OMVS
ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE SÉNÉGAL

BANQUE MONDIALE

REVISION DU SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE) DU FLEUVE SENEGAL A L'HORIZON 2050

Evaluation, diagnostics sectoriels et enjeux – Etat des lieux et diagnostics sectoriels



Version finale – Décembre 2021

BRL Ingénierie

CERTIFIED ISO 9001:2015

CSE Centre de Suivi Ecologique

IRD Institut de Recherche pour le Développement FRANCE

REVISION DU SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE) DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL A L'HORIZON 2050

Evaluation, diagnostics sectoriels et enjeux – Etat des lieux et diagnostics sectoriels – Version finale

1 INTRODUCTION 1

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE 1
1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 1
1.3 PRESENT RAPPORT : ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTICS SECTORIELS (LIVRABLE 1) 3

LE CADRE INSTITUTIONNEL 5

2 CADRE INSTITUTIONNEL DE LA GESTION DE L'EAU SUR LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL ..6

2.1 INTRODUCTION 6
2.2 OMVS 6
2.2.1 Organes de l'OMVS 6
2.2.2 Le cadre institutionnel et réglementaire de l'OMVS 7
2.2.3 Les grands programmes de l'OMVS depuis le SDAGE 2010 8
2.3 AUTRES ORGANISMES DE COOPERATION TRANSFRONTALIERE 11
2.3.1 Les autres organismes de bassin versant 11
2.3.2 Communautés économiques régionales 12
2.4 INSTITUTIONS DE GESTION DE L'EAU DES ETATS MEMBRES 12
2.4.1 Guinée 13
2.4.2 Mali 14
2.4.3 Mauritanie 15
2.4.4 Sénégal 16

LE CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE DU BASSIN DU FLEUVE SÉNÉGAL ... 17

3 LE CONTEXTE ECONOMIQUE 18

3.1 INTRODUCTION 18
3.2 LE CONTEXTE ECONOMIQUE GENERAL DEPUIS 2010 18
3.2.1 PIB 18
3.2.2 PIB et secteurs d'activités 19

3.3 BALANCE COMMERCIALE 22
3.3.1 Principales exportations des Etats membres de l'OMVS 22
3.3.2 Principales importations des Etats membres de l'OMVS 23
3.3.3 Balance commerciale de 2019 en graphique 23
4 LA POPULATION DU BASSIN 25
4.1 INTRODUCTION 25
4.2 DEMOGRAPHIE ET TENDANCES 25
4.2.1 Méthode 25
4.2.2 2020 26
4.2.3 2050 29
4.3 VISAGE DE LA POPULATION DU BASSIN ET TENDANCES 32
4.3.1 2020 32
4.3.2 Le visage de la population en 2050 54
4.4 EAU, PAIX ET GOUVERNANCE 56
4.4.1 Conflits liés à l'eau dans le bassin du fleuve Sénégal 56
4.4.2 Blue Peace Index 57
4.5 CE QU'IL FAUT RETENIR 60
LES RESSOURCES NATURELLES DU BASSIN DU FLEUVE SÉNÉGAL 61
5 CLIMAT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE 62
5.1 INTRODUCTION 62
5.2 GENERALITES 62
5.3 PLUVIOMETRIE 64
5.4 TEMPERATURES 68
5.5 PROSPECTIVE CLIMATIQUE 72
5.5.1 Pluviométrie future 72
5.5.2 Température future 76
5.6 IMPACT ENVISAGEABLES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES BASSIN DU FLEUVE SENEGAL 79
5.7 CE QU'IL FAUT RETENIR 90
6 SOLS 91
6.1 INTRODUCTION 91
6.2 TOPOGRAPHIE 91
6.3 GEOLOGIE 93
6.4 LES SOLS DU HAUT BASSIN 95
6.4.1 Sols Minéraux bruts 95
6.4.2 Sols jeunes ou peu évolués 95
6.4.3 Les sols ferralitiques 96
6.4.4 Les sols hydromorphes 96
6.5 LES SOLS DE LA VALLEE ET DU DELTA 97
6.5.1 Les sols de Bakel à Kaédi 97
6.5.2 Les sols de la zone sahelo-saharienne de la zone de Kaedi à l'embouchure. 98
6.5.3 Zones endoréïques 98
6.5.4 Description des formations pédologiques selon la SAED 98

6.6 SYNTHESE DU CONTEXTE MORPHO-PDEOLOGIQUE 99
6.7 DEGRADATIONS DES RESSOURCES DU SOL 100
6.8 CE QU'IL FAUT RETENIR 102

7 RESSOURCES EN EAU 103

7.1 INTRODUCTION 103
7.2 CADRE REGLEMENTAIRE 103
7.3 LES EAUX DE SURFACE 104
7.3.1 Le bassin du fleuve Sénégal et ses principaux affluents 104
7.3.2 Les données hydrologiques disponibles 106
7.3.3 Ecoulements 111
7.4 FOCUS SUR LES INONDATIONS 132
7.4.1 Rappel du contexte hydrologique des crues 132
7.4.2 Estimation des débits des crues courantes à extrêmes 132
7.4.3 Evaluation des risques liés à la défaillance des barrages 134
7.4.4 Synthèse finale des zones inondées 135
7.4.5 Mise à jour des plans d'alerte inondation du bassin du fleuve Sénégal 137
7.4.6 Synthèse relative aux incidences des tempêtes 140
7.4.7 Préconisations pour la mise en place future d'un système d'Alerte Précoce (SAP) 142
7.5 LES EAUX SOUTERRAINES 143
7.5.1 Les différentes nappes 143
7.5.2 Relation entre les écoulements de surface et les nappes 150
7.5.3 Utilisation et gestion des eaux souterraines 151
7.6 LA QUALITE DE L'EAU 152
7.6.1 Suivi de la qualité des eaux 152
7.6.2 Principales sources de pollutions 153
7.6.3 Analyse des données collectées 158
7.7 CE QU'IL FAUT RETENIR 160

8 ENVIRONNEMENT ET BIODIVERSITÉ 161

8.1 INTRODUCTION 161
8.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE 161
8.2.1 Cadre de gouvernance de l'environnement au niveau régional et international 161
8.2.2 Dispositifs pertinents pour la gouvernance de l'environnement du BFS dans les Etats riverains 162
8.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR ENVIRONNEMENT 163
8.3.1 Les zones écosystémiques du bassin 165
8.3.2 Les problèmes environnementaux rencontrés dans le bassin 171
8.3.3 Parcs et aires protégées 188
8.3.4 Ressources forestières et forêts classées 189
8.4 MATRICE AFOM 192
8.5 CE QU'IL FAUT RETENIR 195

LES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES DU BASSIN 197

9 AGRICULTURE, ELEVAGE, FORESTERIE ET PECHE 198

9.1 SECTEUR DE L'AGRICULTURE 198
9.1.1 Introduction 198
9.1.2 Contexte réglementaire 198
9.1.3 Etat de lieux de l'agriculture 202
9.1.4 Besoins en eau et en énergie du secteur 214
9.1.5 Evolution du secteur agricole 217
9.1.6 Matrice AFOM 226
9.1.7 Ce qu'il faut retenir 228
9.2 SECTEUR ÉLEVAGE 231
9.2.1 Introduction 231
9.2.2 Contexte réglementaire 231
9.2.3 Etat de lieux de l'élevage 233
9.2.4 Evolution du secteur du pastoralisme 249
9.2.5 Matrice AFOM 253
9.2.6 Ce qu'il faut retenir 254
9.3 SECTEUR FORESTERIE 256
9.3.1 Introduction 256
9.3.2 Contexte réglementaire 256
9.3.3 Etat de lieux de la foresterie 258
9.3.4 Evolution du secteur forestier 265
9.3.5 Matrice AFOM 266
9.3.6 Ce qu'il faut retenir 268
9.4 SECTEUR PÊCHE 269
9.4.1 Introduction 269
9.4.2 Contexte réglementaire 269
9.4.3 Etat des lieux du secteur pêche 271
9.4.4 Evolution du secteur pêche 282
9.4.5 Matrice AFOM 286
9.5 CE QU'IL FAUT RETENIR 289
10 SECTEUR DE L'ÉNERGIE 291
10.1 INTRODUCTION 291
10.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE 291
10.2.1 Guinée 291
10.2.2 Mali 291
10.2.3 Mauritanie 292
10.2.4 Sénégal 292
10.2.5 A l'échelle régionale 293
10.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR ENERGIE 296
10.3.1 Taux d'électrification 296
10.3.2 Etat des lieux du secteur hydroélectrique 298
10.3.3 Etat des lieux du secteur du gaz naturel et l'hydrogène 302
10.3.4 Etat des lieux du secteur de l'Hydrogène Vert 305
10.3.5 Etat des lieux du secteur de l'énergie solaire 305
10.3.6 Etat des lieux du secteur éolien 309
10.3.7 Les interconnexions de réseau 311
10.3.8 Besoins en eau du secteur énergie 314
10.4 EVOLUTION DU SECTEUR ENERGIE 315

10.4.1 Description du secteur Energie en 2010 (précédent SDAGE) 315
10.4.2 Analyse de l'évolution du secteur énergie depuis 2010 315
10.4.3 Analyse prospective du secteur énergie 316
10.4.4 Evolution des besoins et ressources en eau du secteur de l'énergie 319
10.4.5 Besoins en énergie des autres secteurs 319
10.5 MATRICE AFOM DU SECTEUR DE L'ENERGIE 322
10.5.1 Atouts du secteur énergie dans le périmètre OMVS 322
10.5.2 Faiblesses du secteur de l'énergie dans le périmètre OMVS 322
10.5.3 Opportunités du secteur énergie dans le périmètre OMVS 323
10.5.4 Menaces du secteur énergie dans le périmètre OMVS 323
10.5.5 Synthèse de la matrice SWOT 324
10.6 CE QU'IL FAUT RETENIR 324
11 SECTEUR DES MINES 326
11.1 INTRODUCTION AU SECTEUR MINIER 326
11.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE 326
11.2.1 Guinée 326
11.2.2 Mali 326
11.2.3 Mauritanie 327
11.2.4 Sénégal 327
11.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR DES MINES 327
11.3.1 Localisation des ressources minières dans le bassin 327
11.3.2 Productions minières par pays 329
11.3.3 Besoin en eu du secteur minier 336
11.3.4 Autres besoins en ressources 337
11.4 EVOLUTION DU SECTEUR MINIER 338
11.4.1 Description du secteur minier en 2010 338
11.4.2 Analyse de l'évolution du secteur minier depuis 2010 340
11.4.3 Analyse prospective du secteur minier 343
11.4.4 Evolution des besoins en eau du secteur des Mines 343
11.5 MATRICE AFOM DU SECTEUR MINIER 344
11.5.1 Atouts du secteur minier sur le BFS 344
11.5.2 Faiblesses du secteur minier sur le BFS 344
11.5.3 Opportunités du secteur minier sur le BFS 346
11.5.4 Menaces du secteur minier sur le BFS 347
11.5.5 Synthèse de la matrice AFOM 347
11.6 CE QU'IL FAUT RETENIR 349
12 SECTEUR DE L'INDUSTRIE 350
12.1 INTRODUCTION 350
12.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE 350
12.2.1 Guinée 350
12.2.2 Mali 350
12.2.3 Mauritanie 351
12.2.4 Sénégal 352
12.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR DE L'INDUSTRE EN 2020 352
12.3.1 Les types d'industries dans le bassin 352

12.3.2 Les industries dans les pays membres de l'OMVS 353
12.3.3 Besoins en eau du secteur industriel 357
12.4 EVOLUTION DU SECTEUR DE L'INDUSTRIE 357
12.4.1 Description du secteur de l'industrie en 2010 357
12.4.2 Analyse de l'évolution du secteur de l'industrie depuis 2010 357
12.5 MATRICE AFOM DU SECTEUR DE L'INDUSTRIE 358
12.5.1 Atouts du secteur de l'industrie 358
12.5.2 Faiblesses du secteur de l'industrie dans le périmètre OMVS 359
12.5.3 Opportunités du secteur de l'industrie 360
12.5.4 Menaces du secteur de l'industrie 360
12.5.5 Synthèse de la matrice AFOM 361
12.6 CE QU'IL FAUT RETENIR 362
13 SECTEUR DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE ET L'ASSAINISSEMENT 363
13.1 INTRODUCTION 363
13.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE 363
13.2.1 Guinée 363
13.2.2 Mali 364
13.2.3 Mauritanie 365
13.2.4 Sénégal 365
13.2.5 A l'échelle régionale 366
13.3 ETAT DES LIEUX DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE 366
13.3.1 Un manque d'accès à l'eau potable dans le bassin du fleuve Sénégal 369
13.3.2 Une qualité de l'eau qui se détériore 372
13.3.3 L'eau souterraine 373
13.3.4 Besoins en eau du secteur AEP 373
13.4 ETAT DES LIEUX DE L'ASSAINISSEMENT 374
13.4.1 Les systèmes d'assainissement 374
13.4.2 Accès à l'assainissement 374
13.4.3 Une gestion compliquée 377
13.5 EVOLUTION DU SECTEUR AEP ET ASSAINISSEMENT 377
13.5.1 Description du secteur AEP et Assainissement en 2010 377
13.5.2 Analyse de l'évolution du secteur de l'AEP et assainissement depuis 2010 378
13.5.3 Analyse prospective du secteur AEP et Assainissement 380
13.5.4 Evolution des besoins en eau du secteur AEP et assainissement 380
13.6 MATRICE AFOM 381
13.6.1 Atouts du secteur AEP dans le périmètre OMVS 381
13.6.2 Faiblesses du secteur AEP dans le périmètre OMVS 381
13.6.3 Opportunités du secteur AEP dans le périmètre OMVS 382
13.6.4 Menaces du secteur AEP dans le périmètre OMVS 382
13.6.5 Synthèse de la matrice AFOM du secteur de l'AEP et de l'assainissement 383
13.7 CE QU'IL FAUT RETENIR 385
L'ORGANISATION DE L'ESPACE 387
14 SECTEUR DES TRANSPORTS 388
14.1 INTRODUCTION 388

14.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE 388
14.2.1 Guinée 388
14.2.2 Mali 388
14.2.3 Mauritanie 389
14.2.4 Sénégal 389
14.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR TRANSPORT EN 2020 389
14.3.1 Description du secteur transport 389
14.3.2 Besoins en eau du secteur transport 393
14.4 EVOLUTION DU SECTEUR TRANSPORT 393
14.4.1 Description du secteur transport en 2010 (précédent SDAGE) 393
14.4.2 Analyse de l'évolution du secteur transport depuis 2010 395
14.4.3 Analyse prospective du secteur transport 404
14.4.4 Evolution des besoins en eau du secteur transport 408
14.5 MATRICE AFOM 409
14.6 CE QU'IL FAUT RETENIR 411
15 SECTEUR DES COMMUNICATIONS 414
15.1 INTRODUCTION 414
15.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE 415
15.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR COMMUNICATIONS 416
15.3.1 Description du secteur 416
15.3.2 Besoins en eau du secteur communications 417
15.4 EVOLUTION DU SECTEUR COMMUNICATIONS 417
15.4.1 Description du secteur communications en 2010 417
15.4.2 Analyse de l'évolution du secteur communications depuis 2010 418
15.4.3 Analyse prospective du secteur communications 432
15.4.4 Evolution des besoins en eau du secteur communications 436
15.5 MATRICE AFOM 436
15.6 CE QU'IL FAUT RETENIR 438
16 CONCLUSION 440

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 : Etapes et phases de la présente révision du SDAGE 2
Figure 2-1 : Historique des grands programmes mis en place par l'OMVS depuis 2010 10
Figure 2-2 : Carte des bassins versants d'Afrique de l'Ouest ayant leur source dans le massif du Fouta Djallon 11
Figure 2-3 : L'OMVS et les organisations et communautés économiques régionales 12
Figure 2-4 : Cadre institutionnel de la gestion de l'eau en Guinée 13
Figure 2-5 : Cadre institutionnel de la gestion de l'eau au Mali 14
Figure 2-6 : Cadre institutionnel de la gestion de l'eau en Mauritanie 15
Figure 2-7 : Cadre institutionnel de la gestion de l'eau au Sénégal 16
Figure 3-1 : Evolution du PIB (en milliards d'USD courants) de 2010 à 2020 dans les 4 Etats membres de l'OMVS 18
Figure 3-2 : Evolution du PIB par habitant (en USD courants) de 2010 à 2020 dans les 4 Etats membres de l'OMVS 19
Figure 3-3 : Part des secteurs d'activités dans le PIB de Guinée de 2010 à 2019 20
Figure 3-4 : Part des secteurs d'activité dans le PIB du Mali de 2010 à 2019 20
Figure 3-5 : Part des secteurs d'activité dans le PIB de la Mauritanie de 2010 à 2019 21
Figure 3-6 : Part des secteurs d'activité dans le PIB national du Sénégal entre 2010 et 2019 22
Figure 3-7 : Importations et exportations des Etats membres de l'OMVS en 2019 (en proportion des valeurs) 24
Figure 4-1 : Carte de densité des populations dans le bassin du fleuve Sénégal en 2020 27
Figure 4-2 : Estimations de la densité de population en Afrique en 2005 28
Figure 4-3 : Evolution de la population du bassin par pays entre 2020 et 2050 (Scenarios 1 et 2) 29
Figure 4-4 : Densité de population en 2050 (Scénario 1 : Croissance démographique constante) 30
Figure 4-5 : Densité de population en 2050 (Scénario 2 : Croissance démographique dégressive) 31
Figure 4-6 : Femmes travaillant dans un marché au poisson en Guinée 33
Figure 4-7 : Part de la population Guinéenne urbaine (en %) en 2020 dans les localités du BFS 36
Figure 4-8 : Part de la population Malienne urbaine (en %) en 2020 dans les localités du BFS 37
Figure 4-9 : Part de la population Mauritanienne urbaine (en %) en 2020 dans les localités du BFS 37
Figure 4-10 : Part de la population Sénégalaise urbaine (en %) en 2020 dans les localités du BFS 38
Figure 4-11 : Evolution de l'indice du Développement humain entre 2015 et 2019 38
Figure 4-12 : Taux de pauvreté des ménages selon les régions du BFS en Guinée 39
Figure 4-13 Taux de pauvreté des ménages selon les régions du BFS au Mali 39
Figure 4-14 : Taux de pauvreté des ménages selon les régions du BFS en Mauritanie 40
Figure 4-15 Taux de pauvreté des ménages selon les régions du BFS au Sénégal 41
Figure 4-16 : Taux d'insécurité alimentaire à l'échelle des préfectures dans le bassin du fleuve Sénégal 45
Figure 4-17 : Situation alimentaire et nutritionnelle en Guinée en 2018 46
Figure 4-18 : Situation alimentaire et nutritionnelle au Mali en 2019 47
Figure 4-19 : Situation nutritionnelle et alimentaire en Mauritanie en 2019 48
Figure 4-20 : Situation alimentaire et nutritionnelle au Sénégal en 2019 49
Figure 5-1 : Zones climatiques du Bassin du Fleuve Sénégal 63
Figure 5-2 : Précipitations et températures mensuelles moyennes dans la vallée du fleuve Sénégal (entre 1980 et 2017) 64
Figure 5-3 : Pluviométrie moyenne annuelle sur le PBF entre 1901 et 2018 65
Figure 5-4 : Anomalies des pluies annuelles sur la période 1950-1970 66
Figure 5-5 : Anomalies des pluies annuelles sur la période 1970-2000 67
Figure 5-6 : Anomalies des pluies annuelles sur la période 2000-2018 67
Figure 5-7 : Evolution des températures annuelles moyennes aux stations de Bakel, Matam, Podor et Saint-Louis 68
Figure 5-8 : Température moyenne sur le PBF entre 1901 et 2018 69
Figure 5-9 : Anomalies des températures moyennes sur la période 1950-1970 70
Figure 5-10 : Anomalies des températures moyennes sur la période 1970-2000 71
Figure 5-11 : Anomalies des températures moyennes sur la période 2000-2018 71
Figure 5-12 : Synthèse des réslutats de l'analyse des pluies futures sur le bassin du fleuve Sénégal 73
Figure 5-13 : Projections des variations de précipitations moyennes mensuelles, selon les scénarios RCP4.5 et RCP8.5, aux horizons 2050 et 2100 75

Figure 5-14 : Synthèse des réslutats de l'analyse des pluies futures sur le sous-bassin du Bafing 76
Figure 5-15 : Synthèse des réslutats de l'analyse des pluies futures sur le sous-bassin de la Basse Vallée 76
Figure 5-16 : Comparaison des températures mensuelles de la station météorologique MLM00061233 (en bleu) avec les données du CRU (en orange) sur la période 1950-2018. 77
Figure 5-17 : Synthèse des réslutats de l'analyse des températures futures sur le bassin du fleuve Sénégal 78
Figure 5-18 : Synthèse des réslutats de l'analyse des températures futures sur le sous-bassin du Bafing..... 79
Figure 5-19 : Synthèse des réslutats de l'analyse des températures futures sur le sous-bassin de la Basse Vallée 79
Figure 5-20 : Impact du changement climatique sur les populations dans le bassin du fleuve Sénégal..... 80
Figure 5-21 : Impact du changement climatique sur les écosystèmes et la biodiversité dans le bassin du fleuve Sénégal 81
Figure 5-22 : Impacts du changement climatique sur le secteur agricole dans le Bassin du Fleuve Sénégal 82
Figure 5-23 : Impacts du changement climatique sur le secteur de l'élevage dans le Bassin du Fleuve Sénégal . 83
Figure 5-24 : Impacts du changement climatique sur le secteur piscicole dans le Bassin du Fleuve Sénégal 84
Figure 5-25 : Impacts du changement climatique sur le secteur de la sylviculture dans le bassin du fleuve Sénégal 85
Figure 5-26 : Impact du changement climatique sur l'énergie dans le bassin du fleuve Sénégal 86
Figure 5-27 : Impact du changement climatique sur les mines et les industries dans le bassin du fleuve Sénégal 87
Figure 5-28 : Impact du changement climatique sur l'alimentation en eau potable dans le bassin du fleuve Sénégal 88
Figure 5-29 : Impact du changement climatique sur les transports et la communication dans le bassin du fleuve Sénégal 89
Figure 6-1 : Sous-bassins du BFS 91
Figure 6-2 : Topographie du BFS 92
Figure 6-3 : Carte géologique du bassin du fleuve Sénégal 93
Figure 7-1 : Principales stations hydrométriqus du bassin 108
Figure 7-2 : Densité annuelle (janvier à décembre) des observations de débit sur le haut bassin du fleuve Sénégal depuis 1903 109
Figure 7-3 : Densité annuelle (janvier à Décembre) des observations hydrométriques sur le bassin du fleuve Sénégal depuis 1903 (débits sur le haut bassin et cotes dans la vallée (lit mineur et lac de Guiers) 110
Figure 7-4 : Effectif et chronogramme des mesures de débit réalisées par station 111
Figure 7-5 : Synoptique des écoulements sur le BFS..... 112
Figure 7-6 : Hydrogrammes iso-fréquence du Sénégal à BAKEL, régime naturel (observé jusque juin 1987, puis reconstitué) et régime observé depuis 1987 (influencé par Manantali depuis juillet 1987) 114
Figure 7-7 : Fonction de répartition du volume écoulé annuel naturel (janvier à décembre) du Sénégal à Bakel (période 1904-2020)..... 115
Figure 7-8 : Evolution de l'écart cumulé année après année entre le débit moyen annuel naturel Qan du fleuve Sénégal à Bakel (janvier à décembre) et la moyenne Qanmoy de ce débit sur la période 1904-2020 115
Figure 7-9 : Evolution du débit moyen annuel naturel du fleuve Sénégal à Bakel (janvier à décembre) entre les années 1904 et 1920 115
Figure 7-10 : Valeurs moyennes interannuelles (années 1950 à 2011) du débit mensuel et du débit mensuel spécifique naturels aux stations situées sur le bassin du Bafing (superficies de bassin versant en km²)..... 116
Figure 7-11 : Valeurs moyennes interannuelles (années 1950 à 2011) du débit mensuel et du débit mensuel spécifique naturels aux stations situées sur le bassin de la Falémé (superficies de bassin versant en km²)..... 116
Figure 7-12 : Valeurs moyennes interannuelles (années 1950 à 2011) du débit mensuel et du débit mensuel spécifique naturels aux stations situées sur le bassin de la Bakoye (superficies de bassin versant en km2) 116
Figure 7-13 : Valeurs moyennes interannuelles (années 1950 à 2011) du débit mensuel et du débit mensuel spécifique naturels aux stations situées sur le Sénégal moyen ainsi que pour Manantali sur le Bafing, Kidira sur la Falémé et Oualia sur le Bakoye (superficies de bassin versant en km2) 117
Figure 7-14 : Evolution moyenne du coefficient de tarissement journalier K (rapport entre le débit et le débit de la veille) en fonction du débit spécifique Qs (débit par unité de surface) pour les stations du haut bassin du fleuve Sénégal 117
Figure 7-15 : Evolution de débit du Bafing à Manantali (lâché par le barrage et naturel au droit de l'ouvrage) et du niveau dans le réservoir sur la période 1987-2020 119
Figure 7-16 : hydrogrammes iso-fréquence du Bafing à Manantali, régime naturel (observé jusque juin 1987, puis reconstitué) et régime observé depuis 1987 120
Figure 7-17 : Débit caractéristique d'étiage QeN du Sénégal à Bakel pour le régime naturel reconstitué et le régime observé influencé par Manantali sur la période 1987-2020, pour N = 1, 45 et 120 jours ... 121
Figure 7-18 : Débit caractéristique de crue QcN du Sénégal à Bakel pour le régime naturel reconstitué et le régime observé influencé par Manantali sur la période 1987-2020, pour N = 1, 10 et 30 jours 121

Figure 7-19 : Surface maximale inondée annuelle dans la vallée en fonction du débit moyen en septembre-octobre du Sénégal à Bakel, valeurs observées de 2000 à 2020 122
Figure 7-20 : Surfaces inondées en fonction du débit de crue à Bakel 122
Figure 7-21 : Comparaison des hydrogrammes iso-fréquence du Sénégal à Bakel et à Dagana (situé 625 km à l'aval) pour le régime naturel observé de 1904 à 1983 123
Figure 7-22 : Comparaison du volume écoulé annuel observé (janvier à décembre) dans le Sénégal à Bakel avec celui du Sénégal à Dagana et celui du Sénégal à Diama 124
Figure 7-23 : Relation entre la valeur maximale annuelle de la cote moyenne sur 39 jours consécutifs à l'échelle de Bakel et le volume infiltré annuel sur zones submergées entre Bakel et Diama. 125
Figure 7-24 : Evolution de la superficie annuelle des cultures de décrue pratiquées dans la vallée du fleuve Sénégal entre Matam et Dagana, sur la période 1944-2020 126
Figure 7-25 : Superficie potentielle annuelle de cultures de décrue entre Matam et Dagana évalue à partir du limnigramme de crue à Bakel, pour le régime observé et le régime naturel reconstitué sur la période 1987-2020 127
Figure 7-26 : Niveau observé du fleuve Sénégal à Diama amont et Podor et niveau reconstitué pour le régime naturel à Podor sur la période 1987-2012 128
Figure 7-27 : Niveau observé du fleuve Sénégal à Diama amont, Rosso, Richard Toll, Dagana et Podor et débit lâché par le barrage de Diama, pour la période 1996-2020 130
Figure 7-28 : Niveau observé du fleuve Sénégal à Richard Toll (quai) et du lac de Guiers à Gnit 131
Figure 7-29 : Points de calculs des débits pour différentes périodes de retour 134
Figure 7-30 : Extrait de la synthèse des zones inondées pour différents débits à l'aval de Bakel 136
Figure 7-31 : Extrait de la synthèse des zones inondées pour différents débits à l'amont de Bakel 136
Figure 7-32 : 100 zones d'alerte 138
Figure 7-33 : Extrait cartographique du plan d'alerte inondation de la commune de Richard Toll (Sénégal) 140
Figure 7-34 : incidence de la surcote en mer sur les niveaux en crue (crue type 1999) 142
Figure 7-35 : Cartographie hydrogéologique du bassin Sénégalo-Mauritanien 149
Figure 7-36 : Localisation proposée des points du réseau de suivi 153
Figure 7-37 : Cuvettes d'eaux usées d'une mine aurifère 156
Figure 7-38 : Phénomène de développement du Typha, plante envahissante dégradant la qualité des eaux du Fleuve 158
Figure 7-39 : Localisation des stations de mesure de la qualité de l'eau au Sénégal (campagnes annuelles). ... 159
Figure 8-1 : Occupation du sol en 2015 dans le bassin du fleuve Sénégal 164
Figure 8-2 : Eleveur peulh et son bétail dans la vallée du fleuve Sénégal 166
Figure 8-3 : Enjeux environnementaux rencontrés pendant la mission de terrain 171
Figure 8-4 : Vue de l'ensablement à Tekech-Koumba et Dieuck en Mauritanie 172
Figure 8-5 : Vue du processus d'érosion des sols à Bafoulabé au Mali 173
Figure 8-6 : Vue du processus d'érosion côtière à Saint-Louis 173
Figure 8-7 : Evaluation de la reforestation et déforestation dans la zone du bassin entre 1992 et 2015 177
Figure 8-8 : Vue de l'ensablement à tekech-koumba et dieuck en Mauritanie 179
Figure 8-9 : Vue du processus d'érosion des sols à bafoulabé au Mali 180
Figure 8-10 : Vue du processus de dégradation des terres à diéma au Mali 180
Figure 8-11 : Vue d'activités d'orpaillage au Mali 181
Figure 8-12 : vue de la prolifération du typhia à richard toll au Sénégal 184
Figure 9-1 : Superficies emblavées dans le bassin du fleuve Sénégal en 2021 208
Figure 9-2 : Carte des superficies irriguées dans le bassin 209
Figure 9-3 : Petits Périmètres Maraîchers dans la Bafoulabe 211
Figure 9-4 : Aménagement de bas-fonds dans la région de Kita 211
Figure 10-7 : PIV en Mauritanie 212
Figure 10-8 : Canal primaire d'un Grand aménagement collectif 213
Figure 9-7 : Évolution des emblavures et de la production irriguée en Guinée 217
Figure 9-8 : Évolution des superficies, rendement et productions du riz en Mauritanie 219
Figure 9-9 : Évolution des productions et superficie de la riziculture dans le bassin du fleuve Sénégal 220
Figure 9-10 : Evolution des superficies, productions et rendements des cultures d'oignon et tomate sur la rive gauche 221
Figure 9-11 : Perspective d'évolution de la production de riz en Guinée 223
Figure 9-12 : Perspectives d'évolution des superficies, productions et des rendements du riz au Sénégal à l'horizon 2050 223
Figure 9-13 : Perspective d'évolution des superficies et rendements es cultures d'oignon et tomate sur la rive gauche à l'horizon 2050 224
Figure 9-14 : Perspective d'évolution des productions superficies et rendements du riz en Mauritanie 225
Figure 9-15 : Répartition du cheptel par espèce dans le bassin du fleuve Sénégal 235
Figure 9-16 : Troupeau en transhumance du Mali vers la Guinée 243

Figure 9-17 : Pistes et couloirs de transhumance Mali, Mauritanie et Sénégal 244
Figure 9-18 : Troupeau de moutons dans un bas-fond aménagé à Diéma 245
Figure 9-19 : Campagne de récolte de produits forestiers non ligneux alimentaires (le néré) 262
Figure 9-20 : Zone de pêches dans le bassin du fleuve Sénégal 272
Figure 9-21 : Bassin de production piscicole hors-sol dans le Bafing visité lors de la mission de terrain 275
Figure 9-22 : Activité de fumage de clarias dans un camp de pêcheurs Malien à Podor 284
Figure 10-1 : Relations entre la SOGEM, les opérateurs et sociétés d'électricité des Etats membres de l'OMVS 293
Figure 10-2 : Carte géographique du réseau électrique de l'OMVS 294
Figure 10-3 : Taux d'accès à l'électricité pour les 4 pays de l'OMVS 297
Figure 10-4 : Proportion de l'énergie dans les pays membres de l'OMVS venant de l'énergie renouvelable en Watt 298
Figure 10-5 : Répartition de l'énergie fournie par la centrale de Manantali 299
Figure 10-6 : Sites hydroélectriques aménageables en Guinée 300
Figure 10-7 : Localisation des champs de gaz naturel entre le Sénégal et la Mauritanie 304
Figure 10-8 : Evolution attendue des coûts d'investissement pour des projets solaires photovoltaïques 306
Figure 10-9 : Le gisement solaire en Mauritanie 307
Figure 10-10 : Le gisement éolien en Mauritanie 309
Figure 10-11 : Le réseau de transport national Mauritanien 312
Figure 10-12 : Le West African Pool, un système d'interconnexion d'énergie électrique en Afrique Subsaharienne 313
Figure 10-13 : Zones synchrones A, B et C du Proet de West African Pool 313
Figure 11-1 : Carte des ressources minières présentes dans le bassin 328
Figure 11-2 : Ressources minérales de la moyenne vallée du fleuve Sénégal 329
Figure 11-3 : Evolution des exportations de bauxite de la Guinée de 2015 à 2020. 331
Figure 11-4 : Evolution des exportations d'or de la Guinée de 2015 à 2020 332
Figure 11-5 : Contribution du secteur extractif dans l'économie Malienne. 334
Figure 11-6 : Principales productions minières (fer, cuivre, or en milliers de tonnes) de 2011 à 2021 en Mauritanie. 335
Figure 11-7 : Distribution des ressources minières en 2009 339
Figure 11-8 : Evolution de la production aurifère au Mali de 2015 à 2020. 340
Figure 11-9 : Evolution de la production de Bauxite entre 2010 et 2028 341
Figure 13-1 : Localisation des stations de potabilisation situées le long de la partie aval du fleuve Sénégal, entre la Mauritanie et le Sénégal 366
Figure 13-2 : Système AEP de Tolou avec réseau en Guinée 367
Figure 13-3 : Système AEP sans réseau en Mauritanie 367
Figure 13-4 : PMH à Kinieba au Mali 368
Figure 13-5 : Exploitation minière de l'or, Siguiri en Guinée sur un cours d'eau 373
Figure 13-6 : Taux cibles en AEP et Assainissement dans les 4 pays membres de l'OMVS 378
Figure 13-7 : Situation de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans la zone du Bassin en 2009 378
Figure 14-1 : Pôles économiques de la zone du bassin et transports multimodaux associés 390
Figure 14-2 : Carte routière du Sénégal 392
Figure 14-3 : Aperçu du réseau de transport dans le périmètre OMVS 395
Figure 14-4 : Evolution du réseau routier en km au Sénégal 398
Figure 14-5 : Aperçu des routes fluviales et maritimes dans le BFS 401
Figure 15-1 : Nombre d'utilisation Internet pour 100 personnes par pays en Afrique de l'Ouest en 2013 417
Figure 15-2 : Evolution comparée de la téléphonie fixe et mobile en Afrique de l'Ouest de 1996 à 2003 (PMC 2007) 418
Figure 15-3 : Représentation du taux de pénétration internet en Mauritanie de 2015 à 2019 427
Figure 15-4 : Backbone et réseaux d'interconnexion au Mali 428
Figure 15-5 : Réseau de faisceaux hertziens au Mali (opérateur Orange) 428
Figure 15-6 : Couverture 3G par opérateur au Mali en 2018 429
Figure 15-7 : Couverture 2G, 3G et 4G au Mali en Décembre 2017 430

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Organes de l'OMVS et leurs rôles 6
Tableau 2-2 : Appartenance des Etats membres de l'OMVS à des organisations et communautés économiques régionales 12
Tableau 4-1 : Récencements démographiques récents 25
Tableau 4-2 : Population et densité par pays dans le bassin versant du fleuve Sénégal en 2020 26
Tableau 4-3 : Population par sous-bassin en 2020 28
Tableau 4-4 : Population par sous-bassin en 2050 selon le Scénario 2 32
Tableau 4-5 : IDH et IDG des pays du BFS 35
Tableau 4-6 : Taux de scolarisation brut et taux d'alphabétisation par région du BFS en Guinée 42
Tableau 4-7 : Taux de scolarisation brut et taux d'alphabétisation par région du BFS au Mali 42
Tableau 4-8 : Taux de scolarisation brut et taux d'alphabétisation par région du BFS en Mauritanie 43
Tableau 4-9 : Taux de scolarisation brut et taux d'alphabétisation par région du BFS au Sénégal 44
Tableau 4-10 : Taux de scolarisation au niveau des pays 44
Tableau 4-11 : Tableau récapitulatif de l'insécurité alimentaire dans le bassin du fleuve Sénégal en 2020 45
Tableau 4-12 : Taux de prévalence de certaines maladies liées à l'eau dans le BFS en Guinée 50
Tableau 4-13 : Taux de prévalence de certaines maladies liées à l'eau au Mali 51
Tableau 4-14 : taux de prévalence de certaines maladies liées à l'eau en Mauritanie 52
Tableau 4-15 : taux de prévalence de certaines maladies liées à l'eau 53
Tableau 4-16 : Performance des systèmes de santé dans les pays membres de l'OMVS 53
Tableau 4-17 : Prospective de la sous-alimentation en Afrique et en Afrique de l'Ouest d'ici 2030 55
Tableau 5-1 : Modèles climatique de CORDEX retenus pour l'analyse des pluies futures 72
Tableau 5-2 : Modèles climatique de CORDEX retenus pour l'analyse des températures futures 77
Tableau 6-1 : Principaux types de sols du cours inférieur et moyen de la vallée du fleuve Sénégal 99
Tableau 6-2 : Synthèse du contexte morphologique du bassin versant 99
Tableau 6-3 : Les différents types de dégradation de la couverture pédologique 101
Tableau 6-4 : Les différentes contraintes existantes sur les typologies de sols 101
Tableau 7-1 : Dispositifs réglementaires dans les Etats membres de l'OMVS 103
Tableau 7-2 : Superficies du BFS et de ses sous-bassins dans les Etats membres 104
Tableau 7-3 : Résultats des quantiles de débits moyens journaliers – SIMULSEN – SCHADEX (m^3/s) – régimes naturel et influencé par le barrage de Manantali 133
Tableau 7-4 : Synthèse des scenarios de ruptures retenus 135
Tableau 7-5 : Niveaux IGN [cm] associés à différentes périodes de retour pour les stations situées à l'aval de Bakel 137
Tableau 7-6 : Tableau des 100 zones d'alerte retenues 137
Tableau 7-7 : Niveau de surcote au large, set-up par les vagues au contour de 0 m MSL et surcote totale pour les surcotes extrêmes avec une période de retour variant entre 1 an et 100 ans 141
Tableau 7-8 : Les formations géologiques aquifères dans le bassin 144
Tableau 7-9 : Variations piézométriques annuelles (en mètre) 150
Tableau 7-10 : Résultat du diagnostic des piézomètres présents dans le bassin 151
Tableau 7-11 : Paramètres proposés dans l'étude d'opérationnalisation du réseau Qualité du fleuve Sénégal 152
Tableau 7-12 : Mesures ponctuelles de qualité de l'eau sur le fleuve Sénégal au Sénégal 158
Tableau 8-1 : Cadre de gouvernance environnementale au niveau régional et international 161
Tableau 8-2 : Cadre de gouvernance environnementale dans les pays membres de l'OVMS et dans le bassin 162
Tableau 8-3 : Principales espèces menacées, envahissantes et à valeur économique dans le delta 170
Tableau 8-4 : Augmentation du couvert forestier entre 1992 et 2015 sur le BFS 176
Tableau 8-5 : Les espèces végétales menacées en Guinée 186
Tableau 8-6 : Les espèces végétales menacées au Mali 187
Tableau 8-7 : Les espèces végétales menacées en Mauritanie 187
Tableau 8-8 : Les espèces végétales menacées en Guinée 187
Tableau 8-9 : Aires protégées dans le bassin 189
Tableau 8-10 : Forêts classées de Guinée dans le BFS 190
Tableau 8-11 : Forêts classées au Mali dans le bassin 190
Tableau 8-12 : Forêts classées de Mauritanie dans le bassin 191
Tableau 8-13 : Forêts classées du Sénégal dans le bassin 191
Tableau 8-14 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Environnement 192
Tableau 9-1 : Données sur les cultures de décrues en Guinée sur l'année agricole 2019 - 2020 203
Tableau 9-2 : Superficie de décrue dans le bassin du fleuve au Mali en 2019/2020 204
Tableau 9-3 : Cultures de décrues en Mauritanie 204

Tableau 9-4 : Superficies pluviales emblavées par préfecture du bassin en Guinée en 2019/2020 206
Tableau 9-5 : Répartition des emblavures par système de culture en 2019/2020 dans la région de Kayes 206
Tableau 9-6 : Superficies cultivées en pluvial en Mauritanie en campagne 2019/2020 207
Tableau 9-7 : Répartition des superficies pluviales par département dans le bassin au Sénégal en 2019/2020 . 207
Tableau 9-8 : Répartition du potentiel irrigable dans le BFS 208
Tableau 9-9 : Superficie irriguée aménagée et cultivée en 2019/2020 en Guinée par préfecture couverte par le Bassin du fleuve Sénégal 209
Tableau 9-10 : Emblavures dans le système irrigué en 2019/2020 en Guinée 210
Tableau 9-11 : Superficies irriguées par secteur dans le bassin du fleuve Sénégal au Mali en 2019/2020 210
Tableau 9-12 : Emblavures irriguées par Wilaya dans le bassin du fleuve Sénégal en Mauritanie en 2019/2020 211
Tableau 9-13 : Mise en valeur et production irriguées sur la rive droite 212
Tableau 9-14 : Répartition des terres irrigables sur la rive droite du fleuve Sénégal 213
Tableau 9-15 : Besoins en eau agricoles évalués en 2010 225
Tableau 9-16 : Estimations des prélèvements en eau pour l'irrigation en 2020 226
Tableau 9-17 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Agriculture 226
Tableau 9-18 : synthèse des productions et superficies des spéculations cultivées dans le bassin : 229
Tableau 9-19 : Taux d'accroissement moyen des effectifs du cheptel des quatre pays du bassin du fleuve Sénégal 234
Tableau 9-20 : Composition du cheptel du bétail dans les pays du bassin du fleuve Sénégal 2020 234
Tableau 9-21 : Importance de la production animale annuelle dans le bassin du fleuve Sénégal en 2020 236
Tableau 9-22 : Besoins en eau actuels du secteur de l'élevage dans le bassin 2020 249
Tableau 9-23 : Tendance d'évolution des effectifs du cheptel du bassin du fleuve Sénégal 251
Tableau 9-24 : Tendance d'évolution des effectifs du cheptel du bassin du fleuve Sénégal 252
Tableau 9-25 : Besoins en eau actuels et futurs pour l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal 252
Tableau 9-26 : Tendance d'évolution des effectifs du cheptel dans le bassin du fleuve Sénégal 252
Tableau 9-27 : Besoins actuels et futurs en fourrage pour l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal 253
Tableau 9-28 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Elevage 253
Tableau 9-29 : Les principaux couverts forestiers présents dans le bassin 258
Tableau 9-30 : Utilisation des bois d'œuvre 260
Tableau 9-31 : Utilisation des bois pour la pharmacopée et la cosmétique 263
Tableau 9-32 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Foresterie 266
Tableau 9-33 : Organisations de pêcheurs dans le bassin 269
Tableau 9-34 : Principaux textes, lois, politiques et prorgrammes dans le domaine de la pêche dans les pays membres de l'OMVS 270
Tableau 9-35 : Production piscicole par région administrative en Guinée entre 2013 et 2019 275
Tableau 9-36 : Captures de la pêche continentale (en tonnes) en 2019 et 2020 au Mali par région 276
Tableau 9-37 : Production aquacole au Mali par régions en 2019 et 2020 277
Tableau 9-38 : Evolution des captures de poisson en pêche continentale (tonnes) à l'échelle nationale 283
Tableau 9-39 : Appui institutionnel et Infrastructures de pêche réalisés dans le cadre du PGIRE 285
Tableau 9-40 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Pêche 288
Tableau 10-1 : Centrales hydroélectriques en Guinée, au Mali et au Sénégal 301
Tableau 10-2 : Localisation des centrales solaires au Mali 306
Tableau 10-3 : Localisation des centrales solaires en Mauritanie 307
Tableau 10-4 : Localisation des centrales solaires au Sénégal 307
Tableau 10-5 : Localisation des centrales éoliennes en Mauritanie 310
Tableau 10-6 : Localisation des centrales éoliennes au Sénégal 310
Tableau 10-7 : Tableau des débits moyens annuels 315
Tableau 10-8 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Energie 324
Tableau 11-1 : Récapitulatif des ressources minières du haut-bassin du fleuve Sénégal 328
Tableau 11-2 : Récapitulatif des ressources minières du haut-bassin du fleuve Sénégal 329
Tableau 11-3 : Production minière e la Guinée 330
Tableau 11-4 : Exportations fab en volume et en valeur des produits miniers. 330
Tableau 11-5 : Production minière au Sénégal en 2019 336
Tableau 11-6 : Utilisation de l'eau dans la mine de Sabodala (Unités en mégalitres) 337
Tableau 11-7 : Récapitulatif des ressources minières par zone de bassin et par pays 339
Tableau 11-8 : Récapitulatif des productions minières du bassin 340
Tableau 11-9 : Productions minières recensées depuis 2010 342
Tableau 11-10 : Productions minières projetées à l'horizon 2030 343
Tableau 11-11 : Besoins annuels des mines en eau dans le bassin du fleuve Sénégal 343

Tableau 11-12 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Mines..... 347
Tableau 12-1 : Industries agro-alimentaires présentes dans la vallée du fleuve Sénégal (partie Sénégalaise) ... 356
Tableau 12-2 : Les projets et programmes exécutés et en cours dans le domaine de l'agro-industrie 358
Tableau 12-3 : Synthèse de la Matrice AFOM du secteur industrie..... 361
Tableau 13-1 : Pourcentage de ménages ayant un accès à une source d'eau améliorée en Guinée 369
Tableau 13-2 : Pourcentage de ménages ayant un accès à une source d'eau améliorée au Mali 370
Tableau 13-3 : Pourcentage de ménages ayant un accès à une source d'eau améliorée au Sénégal 371
Tableau 13-4 : Pourcentage de ménages ayant un accès à une source d'eau améliorée en Mauritanie 372
Tableau 13-5 : Estimation des besoins en eau potable pour l'année 2020 374
Tableau 13-6 : Infrastructures existantes connues dans le bassin 374
Tableau 13-7 : Pourcentage de ménages ayant un accès à des toilettes améliorées en Guinée 375
Tableau 13-8 : Pourcentage de ménages ayant un accès à des toilettes améliorées au Mali 375
Tableau 13-9 : Pourcentage de ménages ayant un accès à des toilettes améliorées au Sénégal 376
Tableau 13-10 : Pourcentage de ménages ayant un accès à des toilettes améliorées en Mauritanie 376
Tableau 13-11 : Infrastructures d'AEP et Assainissement mises en place dans le cadre du PGIRE 379
Tableau 13-12 : Infrastructures d'AEP et Assainissement existantes connues dans le bassin 379
Tableau 13-13 : Besoins AEP en m3/ habitants / jour pour 2020 et 2050 selon les 2 scénarios..... 380
Tableau 13-14 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur AEP et Assainissement..... 383
Tableau 14-1 : Caractéristiques des infrastructures de transport par sous-secteur dans le bassin..... 392
Tableau 14-2 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur des transports 409
Tableau 15-1 : Caractéristiques du secteur communication par sous-secteur dans le bassin 419
Tableau 15-2 : Synthèse de la matrice AFOM dans le secteur des communications..... 436

ACRONYMES

ACP-CEE	Etats d'Afrique, Caraïbes et Pacifique – Communauté Economique Européenne
ADT	Analyse Diagnostique Environnementale Transfrontalière
ADM	Agence de Développement Municipal
AEP	Alimentation en Eau Potable
ADRS	Agence de Développement Rural de la vallée du fleuve Sénégal
AFD	Agence Française de Développement
AFOM	Atouts, Faiblesses, Opportunités, Menaces
AFREC	Commission Africaine de l'Électricité
AGER	Agence Guinéenne d'Electrification Rurale
AGEXPHA	Association Guinéenne des Exportateurs des Produits Halieutiques
AI	Aménagements Intermédiaires
AIBD	Aéroport International Blaise Diagne
AMADER	Agence Malienne pour le Développement l'Energie Domestique et de l'Electrification Rural
ANAIM	Agence Nationale d'Aménagement des Infrastructures Minières
ANARPAM	Agence Nationale de Recherches Géologiques et du Patrimoine Minier
ANCF	Agence Nationale des Chemins de Fer
ANEPA	Agence Nationale de l'Eau Potable et d'Assainissement
ANER	Agence Nationale des Energies Renouvelables
ANGEIE	Agence nationale de la Gouvernance Electronique et de l'Informatique de l'Etat
ANSD	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
ANSSI	Agence nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information
APD	Avant-Projet Détaillé
APS	Avant-Projet Sommaire
APT/BF	Aire Protégée de la Zone Transfrontalière Bafing-Falémé
AREE	Agence de Régulation dans les secteurs de l'Electricité et de l'Eau
ARM	Agence de Régulation des Marchés
ARPT	Autorité de Régulation des Postes et Télécommunication
ASER	Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale
BAD	Banque Africaine de Développement
BAFMP	Brigade Anti-Fraude des Matières Précieuses
BECED	Bureau d'Evaluation de Certification et d'Expertise des Diamants
BFS	Bassin du Fleuve Sénégal
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe - Institut fédéral des géosciences et des matières premières
BID	Banque Islamique de Développement
BM	Banque Mondiale
BNDA	Banque Nationale de Développement Agricole
BNE	Bureau National d'Expertise
BOAD	Banque Ouest-Africaine de Développement
BOS	Bureau Opérationnel de Suivi
BOT	Build Operate Transfer
BST	Bureau Stratégique de Développement
BTGR	Bureau Technique de Génie Rural
CAE	Centre d'Appui à l'Elevage
CAIE	Centrale d'Achat des Intrants d'Élevage
CBD	Convention sur la Diversité Biologique
CBG	Compagnie des Bauxites de Guinée
CCD	Convention sur la Lutte Contre Désertification

CCEG	Conférence des Chefs d'Etats et de Gouvernement
CCHT	Courant Continu Haute Tension
CDEAO	Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest
CDI	Charte du Domaine Irrigué
CDS	Ciment du Sahel
CEC	Capacité d'Echange Cationique
CETUD	Conseil Exécutif des Transports Urbains de Dakar
CEN-SAD	Communauté des Etats Sahélo-Sahariens
CFS	Chemins de Fer du Sénégal
CGFO	Câbles de Garde à Fibre Optique
CILSS	Comité Inter-Etat de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
CITES	Convention sur le commerce International des Espèces de Faune et de Flore Sauvages Menacées d'Extinction
CLC	Comité Locaux de Coordination
CMDT	Compagnie Malienne pour le Développement du Textile
CMIP	Coupled Model Intercomparison Project
CNAN	Conseil National de l'Agenda Numérique
CNC	Comité National de Coordination
CNE	Conseil National de l'eAu
CNERV	Centre National d'Elevage et des Recherches Vétérinaires
CNSHB	Centre National des Sciences Halieutiques
CNSS	Caisse Nationale de Sécurité Sociale
CNTIC	Conseil National des Technologies en Information et Communication
CPDM	Centre de Promotion et de Développement Miniers
CPE	Commission Permanente des Eaux
CREDD	Cadre Stratégique pour la Relance Economique et le Développement Durable
CREE Mali	Commission de Régulation de l'Electricité et de l'Eau
CRRA	Centres Régionaux de Recherche Agronomique
CRSE	Commission de Régulation du Secteur de l'Energie
CRU	Climate Research Unit
CSE	Centre de Suivi Ecologique
CSLP	Cadre Stratégique national pour la Lutte contre la Pauvreté
CSPT	Compagnie Sénégalaise des Phosphates de Taïba
CSS	Compagnie Sucrière Sénégalaise
DAIH	Direction de l'Aménagement et des Infrastructures Hydrauliques (SAED)
DAO	Document d'Appel d'Offre
DCSOM	Direction du Contrôle et de la Surveillance des Opérations Minières
DCM-SA	Diamond Cement Mali SA
DDO	Distillate Diesel Oil
DDPM	Direction de la Prospection et de la Promotion Minière
DEEC	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
DEDD	Direction de l'Environnement et du Développement Durable
DGM	Direction Générale des Mines
DGPRE	Direction de Gestion et de Planification des Ressources en Eau
DNE	Direction Nationale de l'Elevage
DNH	Direction Nationale de l'Hydraulique
DHORT	Direction de l'Horticulture
DIREL	Direction de l'Elevage
DMDU	Decision Making Under Deep Uncertainty
DMG	Direction des Mines et de la Géologie
DNA	Direction Nationale de l'Agriculture
DNACPN	Direction Nationale de l'Assainissement, du Contrôle des Pollutions et des. Nuisances
DNEF	Direction Nationale des Eaux et Forêts
DNG	Direction Nationale de la Géologie
DNGM	Direction Nationale de la Géologie et des Mines

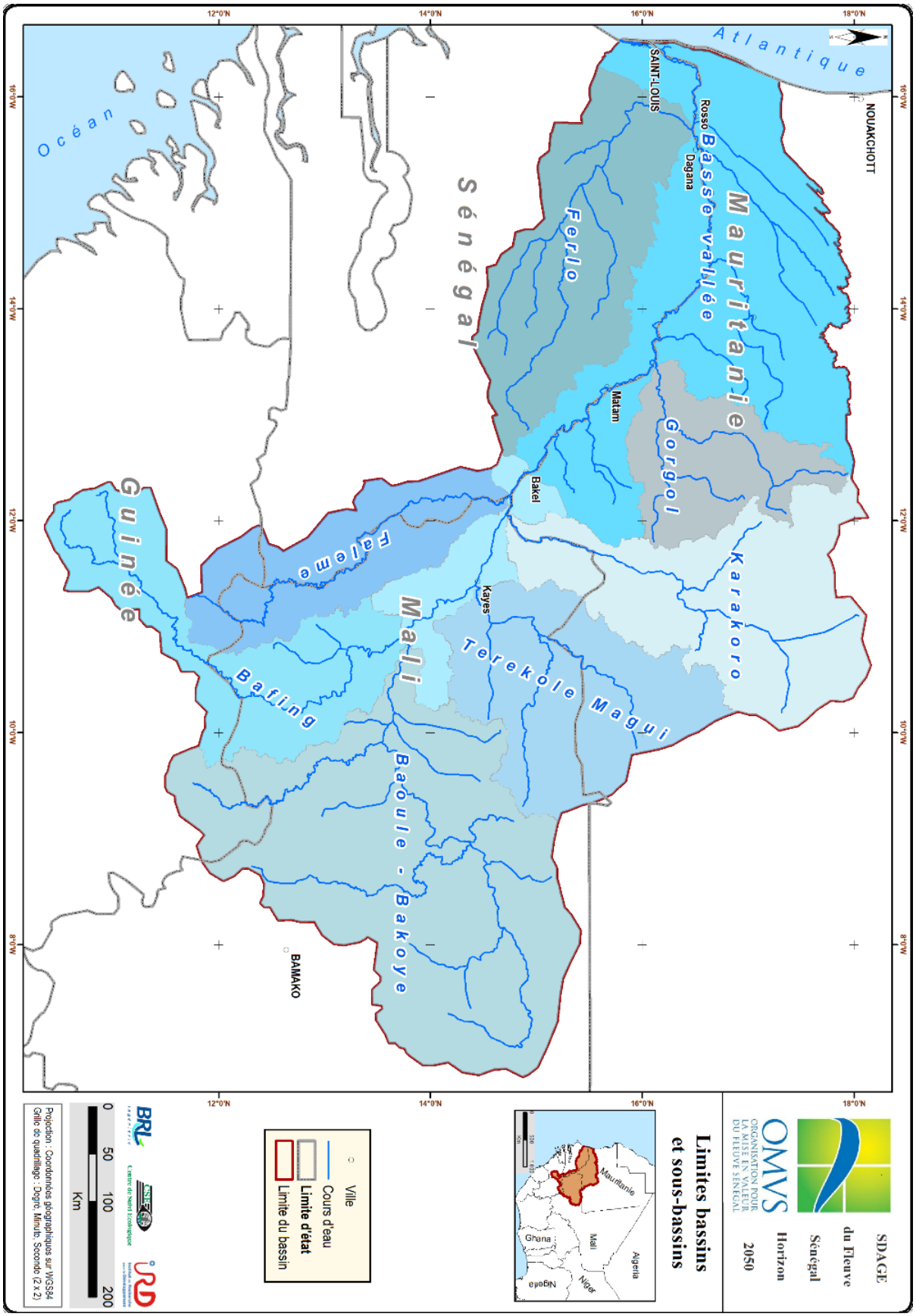
DNGR	Direction Nationale du Génie Rural
DNI	Direction National de l'Industrie
DNM	Direction Nationale des Mines
DNPIA	Direction Nationale des Productions et des Industries Animales
DNSI	Direction National de la Statistique et de l'Informatique
DPM	Déclaration Politique Minière
DPPD	Document de Programmation Pluriannuelle des Dépenses
DPSNTIC	Document de Politique et Stratégies Nationales de Développement des Technologies de l'Information et de la Communication
DRPIA	Direction régionale des Productions et des Industries Animales
DSRP	Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté
EDG-SA	Electricité de Guinée- Société Anonyme
EDM-SA	Energie Du Mali- Société Anonyme
EDS	Enquête Démographique et de Santé
EDS-MICS	Enquête Démographique et de Santé à Indicateurs Multiples au. Sénégal
EEEOA	Échange d'Énergie Électrique de l'Ouest Africain
EFA	Exploitations Familiales Agricoles
EHCVM	Enquête Harmonisé sur les Conditions de Vie des Ménages
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social
ENP	Etude Nationale Prospective
ERIL	Electrification Rurale d'Initiative Locale
ESGF	Earth System Grid Federation
ETP	Evapotranspiration
FADES	Fonds Arabe pour de Développement Economique et Social
FAO	Food and Agriculture Organization
FDD	Fonds de Dotation de Décentralisation
FECL	Fonds d'Équipement des Collectivités locales
FED	Fonds Européen de Développement
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
FERA	Fonds d'Entretien Routier Autonome
FIDA	Fonds International pour le Développement Agricole
FIT	Front Inter-Tropical
FNDASP	Fonds National de Développement Agro-Sylvo-Pastoral
FONDEM	Fondation Energies Pour Le Monde
FONSIS	Fonds Souverain d'Investissements Stratégiques
FOSA	Etude prospective du Secteur Forester en Afrique
FRF	Fonds de Recherche et de Formation
GA	Grands Aménagements
GDS	Grands Domaines du Sénégal
GDM	Grands Domaines de Mauritanie
GIE	Groupement d'Intérêt Economique
GIEC	Groupement International d'Experts pour le Climat
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GIRN-PBF	Projet de Gestion Intégrée des Ressources Naturelles dans le Paysage Bafing-Falémé
GNF	Francs Guinéens
GPI	Grands Périmètres Irrigués
GRDR	Groupe de Recherche et de réalisations pour le Développement Rural
GRT	Gestionnaire de Réseau de Transport
GTA	Grand Tortue-Ahmeyim
GW (h)	Giga WattWatt / heure
GWP	Global Water Partnership
HFO	HydroFluoro-Oléfines
HYCOS	Hydrological Cycle Observing System
ICS	Industries Chimiques du Sénégal
IDH	Indice de Développement Humain

IFC	Société Financière Internationale
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
IMROP	Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches
INPG	Institut National du Pétrole et du Gaz
INRAE	Institut Nationale de Recherche en Agriculture et en Environnement
INS	Institut National de Statistique
INSTAT	Institut National de la Statistique du Mali
IPP / PIE	Independant Power Producer / Producteur Indépendant d'Energie
IRAG	Institut de Recherche Agricole de Guinée
IRD	Institut de Recherche & Développement
IRSV	Inspections Régionales de Services Vétérinaires
ISID	Industrial Sustainable and Inclusive Development
ISRA	Institut Sénégalais de Recherche Agricole
ITIE	Initiative pour la Transparence dans les Industries Extractives
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (coopération allemande)
LCOE	Levelized Cost of Energy
LED	Light-Emitting Diode
LOA	Loi d'Orientation Agricole
LOASP	Loi d'Orientation Agro-Sylvo-Pastorale
LPDPA	Lettre de Politique de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture
LPSERN	Lettre de Politique du Secteur de l'Environnement et des Ressources Naturelles
LPST	Lettre de Politique Sectorielle des Transports
MAB	Man and Biosphere Program (UNESCO)
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MHA	Ministère de l'Hydraulique et de l'Asssainissement
MIFERSO	Société des Mines de Fer du Sénégal Oriental
MIILDA	Moustiquaires Imprégnées d'Insecticides pour une Longue Durée d'Action
MIPME	Ministère de l'Industrie et de Petites et Moyennes Entreprises
MTN	Maladies Tropicales Négligées
NPK	Azote, Phosphore, Potassium
NTIC	Nouvelles Technologies de l'Information et Communications
OEC	Observatory of Economic Complexity
OCB	Organisation Communautaire de Base
ODD	Objectifs de Développement Rural
ODEPAG	Office de Développement de la Pêche Artisanale et de l'Aquaculture de Guinée
OFOR	Office des Forages Ruraux
OIE	Office International de l'Eau
OIM	Organisation Internationale des Migrations
OLAG	Office du Lac de Guiers
OMRG	Office Mauritanien de Recherche Géologiques
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS	Organisation Mondiale pour la Santé
OMVG	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Gambie
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
ONAS	Office National de l'Assainissement au Sénégal
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OSM	Open Street Map
OSP	Organisations Socio Professionnelles
PADD	Plan d'Action du Développement Durable
PAM	Programme Alimentaire Mondial (WFP)
PANE	Plan D'Action National pour l'Environnement
PANA	Plan d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques
PAP-GIRE	Plan d'Action de Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PARACI	Plan d'Action Régional d'Amélioration des Cultures Irriguées

PAS	Plan d'Action Stratégique
PASAG	Projet d'Appui au Secteur Agricole de Guinée
PASIE	Programme d'Atténuation et de Suivi des Impacts des réalisations de l'OMVS sur l'Environnement
PATMUR	Projet d'Appui au Transport et à la Mobilité Urbaine
PEC	Politique Energétique Commune
PDU	Plan Directeur d'Urbanisme
PDRM	Plan de Développement des Ressources Minérales
PGIRE	Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PIB	Produit Intérieur Brut
PIC	Plan d'Investissement Climatique
PIK	Impact du Climat Postdam
PIN	Programme Indicatif National
PIP	Périmètres Irrigués Privés
PIRL	Projet Inventaire des Ressources Ligneuses
PIV	Périmètres Irrigués Villageois
PEPAM	Programme d'Eau potable et d'Assainissement pour le Millénaire
PDA	Politique de Développement Agricole
PDDAA	Programme Détaillé pour le Développement de l'Agriculture Africaine
PDIDAS	Projet de Développement Inclusif et Durable de l'Agrobusiness au Sénégal
PNAEPA	Plan National d'Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement
PNDA	Politique Nationale de Développement Agricole
PNDE	Politique Nationale de Développement de l'Elevage
PNDEN	Politique Nationale de Développement de l'Economie Numérique
PNDES	Plan National de Développement Economique et Social
PNE	Politique Nationale de l'Eau
PNIASAN	Programme National d'Investissement Agricole pour la Sécurité Alimentaire et Nutrition
PNLP	Plan National de Lutte contre le Paludisme
PNMB	Parc National du Moyen Bafing
PNTITD	Politique Nationale des Transports, des Infrastructures de Transport et du Désenclavement
PNUD	Programme des Nations Unis pour le Développement
PME	Petites et Moyennes Entreprises
PMH	Pompe à Motricité Humaine
POAS	Plan d'Occupation et d'Affectation des Sols
POGR	Programme d'Optimisation de Gestion des Réservoirs
PPGF	Projet de Pisciculture en Guinée Forestière
PPM	Petits Périmètres Maraîchers
PRACAS	Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise
PRES	Programme de Résilience Economique et Sociale
PRISM	Projet de Renforcement Institutionnel du Secteur Minier
PROSEA	Programme Sectoriel Eau et Assainissement
PSE	Plan Sénégal Emergent
PSEDD	Programme Sectoriel Environnement et Développement Durable
PUDC	Programme d'Urgence de Développement Communautaire
PV	Photo-Voltaïque
RAOB	Réseau Africain des Organismes de Bassin
RBTDS	Réserve de Biosphère Transfrontalière du Delta du fleuve Sénégal
RCP	Representative Concentration Pathway
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitation
RIOB	Réseau International des Organismes de Bassin
RSE	Responsabilités Sociales d'Entreprises
SAED	Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du fleuve Sénégal et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé (SAED)
SAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SAP	Système d'Alerte Précoce

SBDT	Société de Bauxite Dabola Tougué
SBM	Société des Bacs de Mauritanie
SCHADEX	Simulation Climato-Hydrologique pour l'Appréciation des Débits Extrêmes
SCL	Société de Cultures Légumières
SD	Schéma Directeur
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDIAM	Schéma Directeur des Infrastructures Auxiliaires aux Mines
SDSR	Stratégie de Développement du Secteur Rural
SEG	Société des Eaux de Guinée
SENELEC	Société Nationale d'Electricité du Sénégal
SHVA	Systèmes d'Hydraulique Villageoise Améliorés
SIG	Système d'Information Géographique
SITRAM	Système Intégré de Transport Multimodal
SLPIA	Service Local des Productions et des Industries Animales
SMM	Société des Mines de Mandiana
SNADEA	Stratégie Nationale pour un Accès Durable à l'Eau et l'Assainissement
SNAPE	Service National des Points d'Eau
SNAPP	Stratégie Nationale de Croissance Accélérée et de Prospérité Partagée
SNCPM	Service National de Coordination des Projets Miniers
SNDD	Stratégie Nationale de Développement Durable
SNDE	Stratégie Nationale de Développement de l'Élevage (SNDE)
SNIM	Société Nationale Industrielle et Minière de Mauritanie
SNSA	Stratégie Nationale de Sécurité Alimentaire
SNSAR	Stratégie Nationale de Sécurité Alimentaire et de Résilience
SOCAS	Société de Conserves Alimentaires du Sénégal
SOGED	Société de Gestion et d'Exploitation de Diama
SOGEM	Société de Gestion de l'Energie de Manantali
SOGENAV	Société de Gestion et d'exploitation de la Navigation sur le Fleuve Sénégal
SOGEOH	Société de Gestion de l'Energie des Ouvrages du Haut-bassin Guinéen
SOGUIPAMI	Société Guinéenne du Patrimoine Minier
SOMELEC	Société Mauritanienne d'Electricité
SOMILO	Société des Mines d'Or de Loulo
SOMISEN	Société des Mines du Sénégal
SOMIVA	Société Minière de la Vallée du fleuve
SONADER	Société Nationale de Développement Rural
SONAREM	Société Nationale de Recherche et d'Exploitation des Ressources Minières du Mali
SONES	Société Nationale des Eaux du Sénégal
SOPAFER	Société du Patrimoine Ferroviaire du Mali
SPE	Service Publics de l'Eau
SPEG	Société de Production d'Electricité à partir du Gaz
SPI	Indice Standardisé de Précipitations
SRAT	Schéma Régional d'Aménagement du Territoire
SRCCL	Services des Relations Communautaires et de Développement du Contenu Local
TER	Train Express Régional
TOUBAL	Tougue Bauxite and Alumina
THT	Très Haute Tension
TRIE	Transit Routier Inter-Etats
UAPIA	Unité des Productions et Industries Animales
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UMA	Union du Maghreb Arabe
UNECE	Commission économique pour l'Europe des Nations unies
UNFCCC	Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
UNICEF	Fonds des Nations Unis pour l'Enfance

USAID	Agence Américaine pour le Développement International
USD	US Dollar
VMA	Vision Minière Africaine
WACEM	West African Cement
WAPP	West Africa Power Pool
WCF	Wild Chimpanze Foundation
WEAP	Water Evaluation and Planning System
WFP	World Food Program
ZIC	Zone d'Intérêt Cynégénétique


Océan
Atlantique
Sénégal
Mauritanie
Guinée
Mali
Basse vallée
Ferlo
Gorgol
Karakoro
Terekole Maguí
Baoulé - Bakoye
Bafing
Falémé
SAINT-LOUIS
NOUAKCHOTT
Rosso
Dagana
Matam
Bakel
Kayes
BAMAKO
12°0'N
14°0'N
16°0'N
18°0'N
16°0'W
14°0'W
12°0'W
10°0'W
8°0'W
Ville
Cours d'eau
Limite d'état
Limite du bassin
Mauritanie
Mali
Algeria
Niger
Nigeria
Ghana
0 50 100 200
Km
Projection : Coordonnées géographiques sur WGS84
Grille de quadrillage : Degré, Minute, Seconde (2 x 2)
Limites bassins et sous-bassins
SDAGE du Fleuve Sénégal Horizon 2050
OMVS
ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE SÉNÉGAL

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

L'OMVS, Organisation de Mise en Valeur du fleuve Sénégal, est un organisme de bassin transfrontalier souvent cité comme référence dans la Gestion Intégrée des Ressources en Eau transfrontalières. En effet, la construction et la gestion coordonnée d'ouvrages communs constitue un exemple historique en matière de coopération transfrontalière.

En 2010, les pays membres de l'OMVS (Guinée, Mali, Mauritanie et Sénégal) ont validé le premier Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin du fleuve Sénégal (SDAGE 2010) dans le cadre de la première phase du Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PGIRE I). Ce SDAGE 2010 a ainsi guidé depuis les activités de l'OMVS en planifiant la gestion de l'eau du bassin du Fleuve Sénégal à l'horizon 2025.

Après 10 ans de mise en œuvre, les pays membres de l'OMVS mettent à jour le SDAGE 2010. Cette mise à jour était rendue nécessaire par les nombreux changements survenus dans le bassin depuis 10 ans : nouveaux aménagements, besoins en eau plus importants, changement climatique, actualisation des documents de planification nationaux, actualisation des coûts des mesures préconisées, besoin d'un Plan d'Investissement Climatique (PIC)...

BRL Ingénierie (BRLI) et le Centre de Suivi Ecologique (CSE), en partenariat avec l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), ont ainsi été retenus pour appuyer l'OMVS à la « **Révision du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Fleuve Sénégal à l'horizon 2050** ». Ce projet est financé par la Banque Mondiale et s'inscrit dans la continuité de la deuxième phase du Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PGIRE II).

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

La présente étude a donc pour objet de réviser le SDAGE 2010 avec un nouvel horizon (2050). La prestation se déroulera donc en 5 phases :

- Une phase de démarrage (Phase 0), pour cadrer les attentes détaillées de l'OMVS, de pré-identifier les enjeux, et de finaliser la méthode d'intervention ;
- Une phase dite « évaluation, diagnostics sectoriels et enjeux » (Phase 1), ayant pour objectif de réaliser une évaluation rapide de la préparation et de la mise en œuvre du SDAGE 2010, d'actualiser et compléter l'état des lieux du bassin ;
- Une phase d'élaboration des schémas directeurs sectoriels (Phase 2) dont le contenu est une révision des schémas directeurs sectoriels établis lors du SDAGE 2010 ;
- Une phase de formulation du SDAGE révisé – SDAGE 2050 (Phase 3) qui constitue le cœur de la démarche devant remettre en cohérence l'ensemble des schémas directeurs autour d'un plan de gestion assorti d'une programmation harmonisée des interventions ;
- Une phase d'élaboration d'un Plan d'Investissement Climatique (Phase 4).

Pour éviter toute ambiguïté, le précédent SDAGE sera dénommé SDAGE 2010 et sa révision, objet de la présente étude, sera dénommée SDAGE 2050.

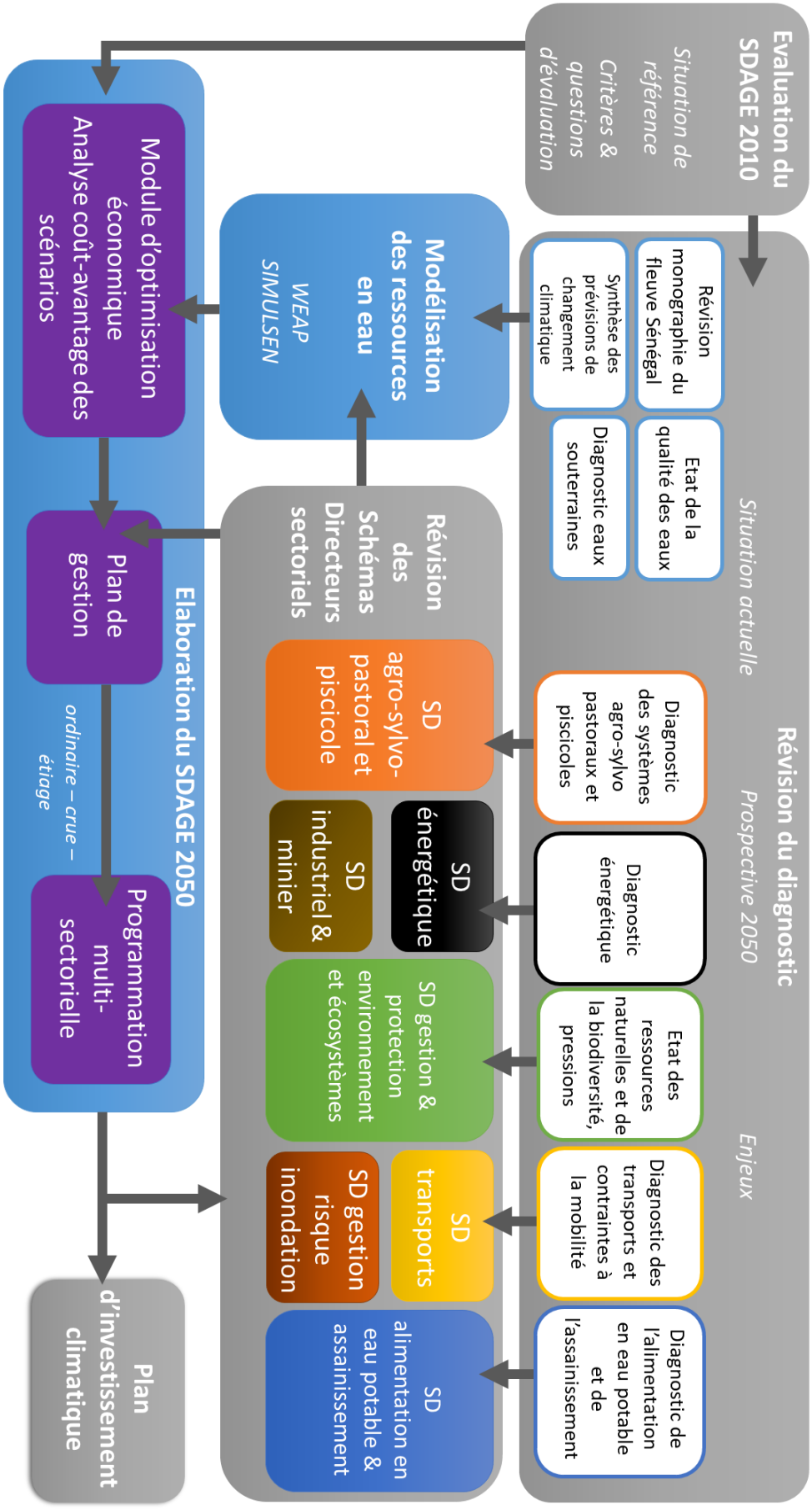


Figure 1-1 : Etapes et phases de la présente révision du SDAGE

1.3 PRESENT RAPPORT : ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTICS SECTORIELS (LIVRABLE 1)

Le présent rapport correspond à la phase d'Etat des lieux et de diagnostics sectoriels. Il fait référence à de nombreuses annexes qui sont rassemblées dans un rapport séparé. En particulier, l'annexe 1 concerne l'évaluation du SDAGE 2010.

Ce livrable 1 repose sur une collecte d'informations et de données exhaustive, et a été réalisé en plusieurs étapes :

- La collecte de la documentation bibliographique à disposition des experts et la documentation fournie par le Haut-Commissariat en début de projet.
- Suite au traitement de ces premières données, les experts ont élaboré une liste des données manquantes pour la rédaction de leur rapport.
- Des missions de terrain ont eu lieu en mai/juin 2021 dans tous les pays membres de l'OMVS. Ces missions de terrain ont permis au Consultant de rencontrer dans chaque pays les Directions Nationales des Etats, les principales organisations et instituts jouant un rôle d'aménagement dans le Bassin du Fleuve.
- Des missions de terrain ont eu lieu en mai/juin 2021 dans tous les pays membres de l'OMVS. Ces missions de terrain ont permis au Consultant de rencontrer dans chaque pays les Directions Nationales des Etats, les principales organisations et instituts jouant un rôle d'aménagement dans le Bassin du Fleuve. Les comptes rendus de ces missions sont disponibles dans l'Annexe 2 de ce présent rapport. De plus, les autorités locales et les services déconcentrés des 4 Etats ont été rencontrés dans les districts dépendants du Fleuve. Ces missions de terrain ont permis :
  - De recenser les aménagements effectués depuis le début du premier SDAGE en 2010
  - Collecter les principales politiques, stratégies et cadre réglementaire dans chaque secteur
  - Comprendre les enjeux actuels et futurs du Fleuve dans chaque secteur.

Le présent rapport suit une logique d'un diagnostic d'aménagement du territoire. Un territoire est un espace géographique composé d'une population, d'un climat et de ressources naturelles. Sur ce territoire, les populations exercent des activités en lien avec leur environnement telles que l'agriculture, la pêche, l'élevage, l'énergie, ou encore les mines et industries et l'alimentation en eau potable et l'assainissement. Afin d'assurer ces activités et ce développement économique, les populations ont organisé l'espace au travers des transports et des communications. C'est en suivant cette logique que le présent rapport a été articulé comme suit :

- Le cadre institutionnel du bassin (Chapitre 2),
- Le contexte économique (chapitre 3) et le contexte social (chapitre 4),
- L'état des ressources naturelles, concernant le climat (Chapitre 6), les ressources du sol (Chapitre 7), les ressources en eau (Chapitre 8), l'environnement et la biodiversité (Chapiter 9).
- Les activités de ces populations, qui font usage de ces ressources naturelles qui les entourent à travers les secteurs de l'agriculture, la sylviculture, la pêche et l'élevage (Chapitre 10), de l'énergie (Chapitre 11), des mines (Chapitr 12), de l'industrie (Chapitre 13) et de l'Alimentation en Eau Potable et Assainissement (Chapitre 14).
- L'organisation du territoire permettant à ces secteurs économiques de se développer, en particulier grâce au secteur des transports (Chapitre 15) et au secteur des communications (Chapitre 16).



LE CADRE INSTITUTIONNEL

2 CADRE INSTITUTIONNEL DE LA GESTION DE L'EAU SUR LE BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

2.1 INTRODUCTION

Ce Chapitre 2 permet de mieux connaitre les différentes institutions de coopération transfrontalières et de gestion de l'eau qui coexistent avec l'OMVS.

Il présente tout d'abord l'OMVS (section 2.2). L'OMVS est un organisme de coopération transfrontalière qui vient s'ajouter à de nombreuses initiatives de coopération transfrontalière dans la sous-région (section 2.3). L'OMVS est aussi un organisme de gestion de l'eau supra-nationale, qui vient compléter les institutions nationales existantes (section 2.4).

2.2 OMVS

L'OMVS est l'organisation de gestion des eaux du bassin transfrontalier du fleuve Sénégal, créée en mars 1972, suite à de sévères sécheresses dans la vallée du fleuve. Les pays membres de l'OMVS sont la Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal.

2.2.1 Organes de l'OMVS

L'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal est un organisme gouvernemental régulé et géré par un ensemble d'organes dont les Chefs d'État des pays membres.

La gouvernance de l'OMVS est assurée par les organes suivants :

Tableau 2-1 : Organes de l'OMVS et leurs rôles

Organes	Rôle
La conférence des Chefs d'Etats et de gouvernements	Organe de prise de décision suprême. Définit la politique de coopération et de développement au sein de l'OMVS. Prend les décisions concernant la politique économique générale de l'OMVS et toute décision au niveau de son ressort.
Conseil des Ministres	Organe de conception et de contrôle de l'OMVS. Elabore la politique générale d'aménagement du fleuve Sénégal, de mise en valeur de ses ressources, de coopération entre les Etats autour du fleuve Sénégal. Définit les opérations prioritaires d'aménagement du fleuve et de développement de ses ressources. Fixe les contributions des Etats membres au financement du budget de fonctionnement et des opérations d'études de travaux de l'OMVS dont il approuve les budgets.
Haut-Commissariat	Organe d'exécution de l'OMVS. Applique les décisions du Conseil des ministres et rend compte régulièrement de l'exécution de ces décisions et de toute initiative qu'il est appelé à prendre dans le cadre des directives données par le Conseil des ministres.
Commission Permanente des Eaux (CPE)	Chargée de définir les principes et les modalités de la répartition des eaux du fleuve Sénégal entre les Etats et entre les secteurs d'utilisation de l'eau: industrie, agriculture, transport.
SOGED	La SOciété de GEstion du barrage de Diama a pour mission d'exploiter, d'entretenir et de renouveler le barrage de Diama et les ouvrages associés.

SOGEM	La SOciété de GEstion du barrage de Manantali a pour mission d'exploiter, d'entretenir et de renouveler le barrage de Manantali et les ouvrages associés.
SOGEOH	La SOciété de GEstion de l'Energie des Ouvrages du Haut-bassin valorise le potentiel du haut-bassin du fleuve Sénégal.
SOGENAV	La SOciété de GEstion de la NAVigation gère et développe les activités de navigation dans le bassin.
Comité Régional de Planification (CRP)	Emet un avis consultatif sur le programme d'investissement de la mise en valeur des ressources du bassin et propose des mesures de mise en cohérence et d'harmonisation des politiques de développement dans le bassin.
Comité de Bassin	Propose à l'adresse du Conseil des Ministres des avis sur les grands axes de la politique d'aménagement du bassin, la gestion de la ressource en eau, la protection de l'environnement, le SDAGE, la politique de tarification de l'eau, les impacts environnementaux et sociaux des grands aménagements structurants.
Comité Consultatif	Assiste le Haut Commissariat dans la mobilisation de ressources financières et dans la promotion de l'échange d'information.

De plus, au niveau local, d'autres acteurs peuvent appuyer l'OMVS ou relayer ses activités, comme les gouvernements nationaux, les comités nationaux de coordination, les comités locaux de coordination ou les associations d'usagers.

2.2.2 Le cadre institutionnel et réglementaire de l'OMVS

La Charte des eaux

La Charte des eaux du bassin du fleuve Sénégal, adoptée en mai 2002 par les Etats membres, fixe les principes et modalités de la répartition des eaux du bassin entre les différents usagers (agriculture, élevage, pêche continentale, pisciculture, sylviculture, faune et flore, énergie hydroélectrique, alimentation en eau des populations urbaines et rurales, santé, industrie, navigation et environnement). Elle détermine aussi les règles relatives à la préservation et à la protection de l'environnement, particulièrement en ce qui concerne la faune, la flore, les écosystèmes des plaines inondables et des zones humides. Les pays membres s'engagent ainsi à contrôler toute action de nature à modifier de manière sensible les caractéristiques du régime de fleuve, l'état sanitaire des eaux, les caractéristiques biologiques de sa faune et de sa flore, son plan d'eau et de manière générale son environnement.

La Charte traduit une vision partagée de la gestion durable du bassin par les Etats membres de l'OMVS. Elle reconnait clairement la vulnérabilité et la rareté des ressources en eau douce dans le bassin du fleuve Sénégal, ainsi que l'importance des fonctions qu'elles remplissent pour les enjeux économiques, sociaux et environnementauxl. Elle exprime les grands principes qui doivent présider à la gestion de l'eau dans le bassin du fleuve Sénégal :

- la nécessité d'une gestion intégrée et globale,
- l'objectif de développement durable et le souci de concertation,
- la prise en compte de tous les usages,
- la préservation de l'environnement.

Dans le cadre du PGIRE II, des actions d'opérationnalisation de la Charte ont été menées dans les quatre Etat. Il s'agissait notamment d'appui à l'harmonisation des textes législatifs et réglementaires sur l'eau et l'environnement afin d'intégrer des mesures nécessaires à l'application de la Charte des Eaux du bassin du fleuve Sénégal. De cet appui, plusieurs analyses sont ressorties comme :

- Les codes de l'eau et de l'environnement ne sont pas en totale harmonie avec la Charte dans pour autant être en opposition avec elle.

- Certains acteurs ont encore une méconnaissance des textes de l'OMVS et particulièrement de la Charte des Eaux.
- Pas de nomenclature des seuils de gestion de l'eau. Suite à ce constat, des documents annexes à la Charte des Eaux ont été complétées :
  - Une nomenclature des seuils pour l'identification de normes de prélèvement et de rejet dans le bassin,
  - Un plan d'alerte,
  - Des manuels de gestion des barrages,
  - Des Programmes d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs (POGR),
  - Un règlement intérieur de la Commission Permanente des Eaux.
- Manque d'uniformisation du régime pénal au niveau du bassin du fleuve entrainant une exacerbation des pratiques illicites dans certaines zones surtout en ce qui concerne l'orpaillage et la pêche continentale.
- Importance de la légitimation des Comités Locaux et Nationaux de Coordination (CLC, CLN) et leur intégration dans la mise en œuvre des activités de l'OMVS.

LE SDAGE

Le SDAGE du bassin du fleuve Sénégal est un outil supranational pour planifier la gestion intégrée des ressources en eau par les Etats membres.

La présente étude concerne la révision du SDAGE 2010, en prenant pour horizon 2050.

Le SDAGE permet directement la réalisation de l'ODD 6.5 en planifiant une gestion intégrée des ressources eau à tous les niveaux, y compris au moyen de la coopération transfrontalière.

LE PEC

Afin de contrer le déficit énergétique, l'OMVS a défini une Politique Energétique Commune (PEC), permettant notamment de bien cadrer le développement énergétique du bassin du fleuve Sénégal.

2.2.3 Les grands programmes de l'OMVS depuis le SDAGE 2010

Depuis plus de 10 ans, l'OMVS et ses Etats membres mettent en œuvre de nombreux projets/programmes, comme illustrés dans la Figure 2-1. Ces programmes contribuent à atteindre la plupart des Objectifs du Développement Durables, et en particulier les suivants :

- ODD 1 : Pas de pauvreté,
- ODD 2 : Faim « zéro »,
- ODD 6 : Eau propre et assainissement,
- ODD 13 : Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques,
- ODD 15 : Vie terrestre,
- ODD 16 : Paix, justive et institutions efficaces.

PGIRE

La première phase du Projet de gestion intégrée des ressources en eau (PGIRE I) s'est déroulée de 2007 à 2013 et la seconde phase PGIRE II se finalise actuellement (2014- 2021). La première phase du programme s'est concentrée sur les petits aménagements hydrauliques, l'amélioration de la pêche traditionnelle et la lutte contre les maladies hydriques. La deuxième phase vise à consolider et amplifier les résultats et les acquis du PGIRE I. L'évaluation des résultats et des activités du PGIRE se trouve en Annexe 1.

PARACI

Les objectifs du Plan d'Action Régional pour l'Amélioration des Cultures Irriguées (PARACI) sont d'améliorer substantiellement les cultures irriguées dans le bassin du fleuve Sénégal et de renforcer l'intégration économique dans la zone de l'OMVS. Le PARACI a fait l'objet d'une actualisation en 2010 et une étude de faisabilité est en cours pour la prochaine phase.

PAS

Le Plan d'Action Stratégique de Gestion des Problèmes Environnementaux prioritaires du Bassin du Fleuve Sénégal est un document de politique environnementale qui couvre la période 2017-2037 et qui définit :

- les actions prioritaires pour résoudre les problématiques environnementales majeures du bassin sur la base de l'ADT (Analyse Diagnostique Transfrontalière) réalisée en 2016.
- Les rôles et responsabilités des acteurs du bassin
- Le cadre institutionnel et réglementaire
- Le plan d'investissement

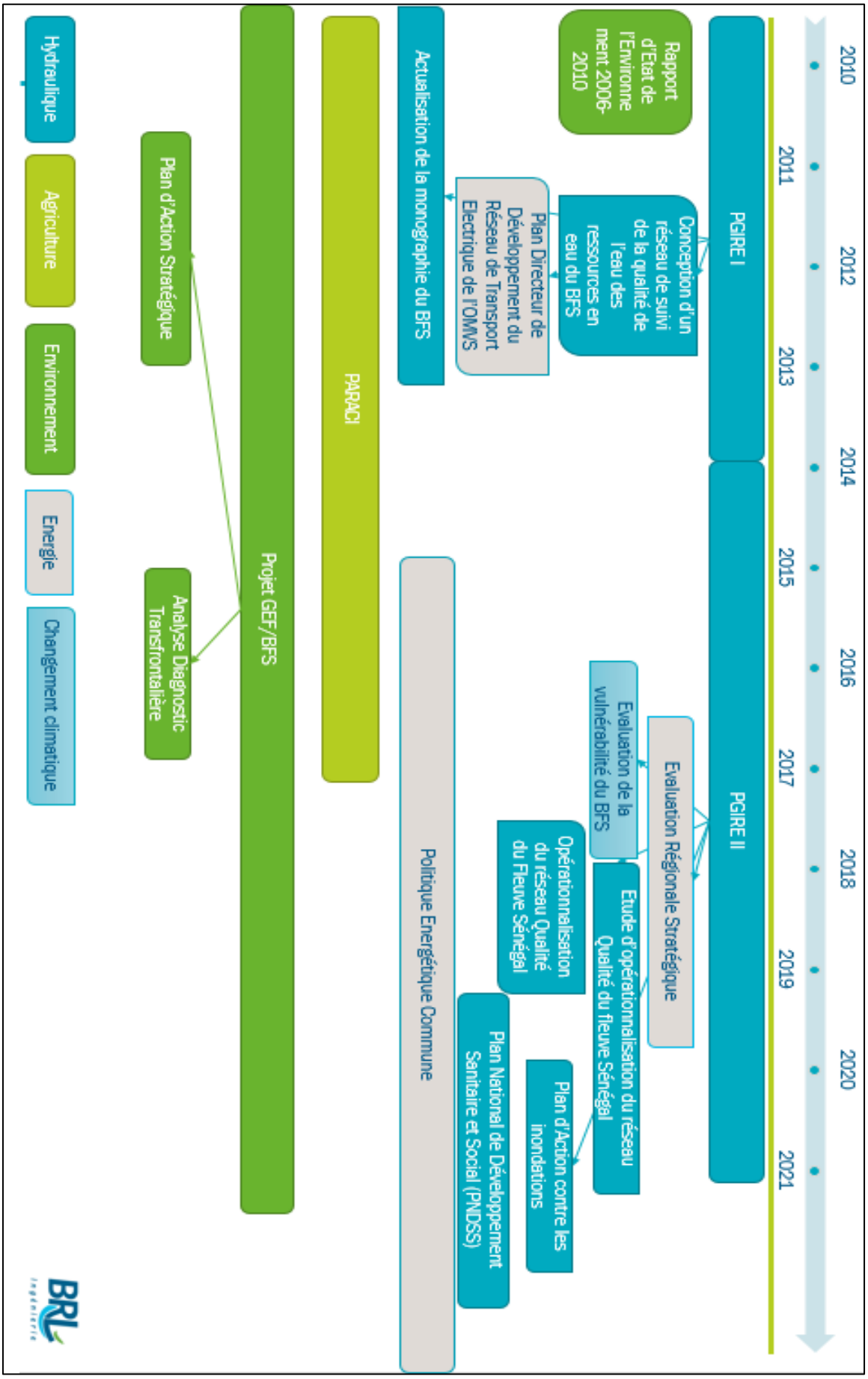
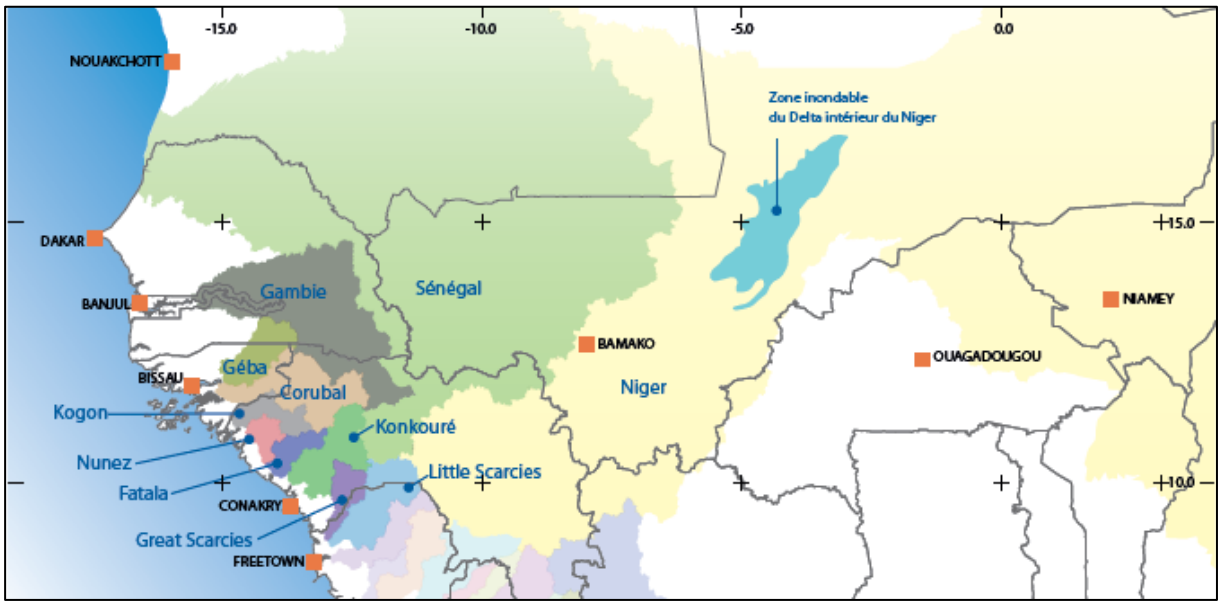


Figure 2-1 : Historique des grands programmes mis en place par l'OMVS depuis 2010

2.3 AUTRES ORGANISMES DE COOPERATION TRANSFRONTALIERE

2.3.1 Les autres organismes de bassin versant

Les principaux autres bassins versants internationaux concernés par l'un des Etats membres de l'OMVS sont ceux des fleuves Gambie, Kayanga-Géba, Koliba-Corubal et Niger.



Source : GRDR, 2014.

Figure 2-2 : Carte des bassins versants d'Afrique de l'Ouest ayant leur source dans le massif du Fouta Djallon

Ces eaux transfrontalières sont aussi gérées par des organismes de bassin transfrontalier : l'ABN et l'OMVG.

2.3.1.1 OMVG

L'organisme de Mise en Valeur du fleuve Gambie regroupe la Gambie, la Guinée, la Guinée-Bissau et le Sénégal et a pour mission d'exploiter rationnellement et harmonieusement les ressources communes des bassins des fleuves Gambie, Kayanga-Géba et Koliba-Corubal. L'OMVG a été créé en 1978. L'élaboration de son premier PDDI (Plan Directeur de Développement Intégré, équivalent d'un SDAGE) est en cours.

2.3.1.2 ABN

LA Commission du fleuve Niger a été créée en 1964 et a laissé place dans les années 1980 à l'Autorité du Bassin du Niger (ABN). Les Etats membres sont le Bénin, le Burkina Faso, le Cameroun, la Côte d'Ivoire, la Guinée, le Mali, le Niger, le Nigeria et le Tchad. L'ABN est une des plus anciennes organisations supranationales africaines et le bassin couvre un tiers de la superficie de l'Afrique de l'Ouest.

A noter que la Guinée participe aussi à l'Union du fleuve Mano (avec le Libéria et la Sierra Leone), ayant pour but la promotion de la coopération économique (et pas directement la gestion des eaux du bassin de la Mano River).

2.3.2 Communautés économiques régionales

Les principales organisations et communautés économiques régionales qui concernent l'un des Etat membres de l'OMVS sont présentées dans la Figure 2-3 et le Tableau 2-2 ci-dessous.

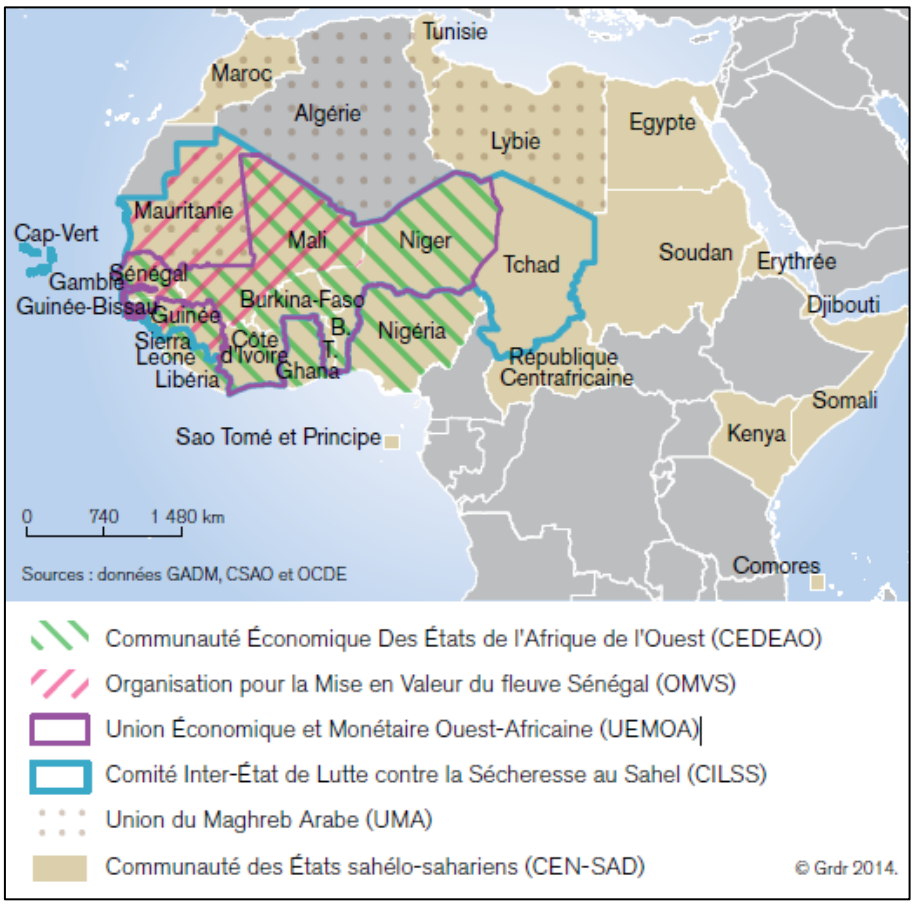


Figure 2-3 : L'OMVS et les organisations et communautés économiques régionales

Tableau 2-2 : Appartenance des Etats membres de l'OMVS à des organisations et communautés économiques régionales

Organisme interétatique	Appartenance des pays membres de l'OMVS
La Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO)	Mali, Guinée, Sénégal
L'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA)	Mali, Sénégal
Le Comité Inter-Etat de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS)	Mali, Guinée, Sénégal, Mauritanie
L'Union du Maghreb Arabe	Mauritanie
Communauté des Etats sahélo-sahariens	Mali, Guinée, Sénégal, Mauritanie.
G5 Sahel	Mali, Mauritanie
Union du fleuve Mano	Guinée

2.4 INSTITUTIONS DE GESTION DE L'EAU DES ETATS MEMBRES

Chacun des Etats membres de l'OMVS possèdent de nombreuses institutions de gestion de l'eau, concernant un ou plusieurs secteurs, à des échelles plus ou moins locales, régionales ou nationales. Ces institutions collaborent avec l'OMVS. Les cadres institutionnels de la gestion de l'eau dans chacun des Etats membres sont synthétisés dans les figures suivantes.

2.4.1 Guinée

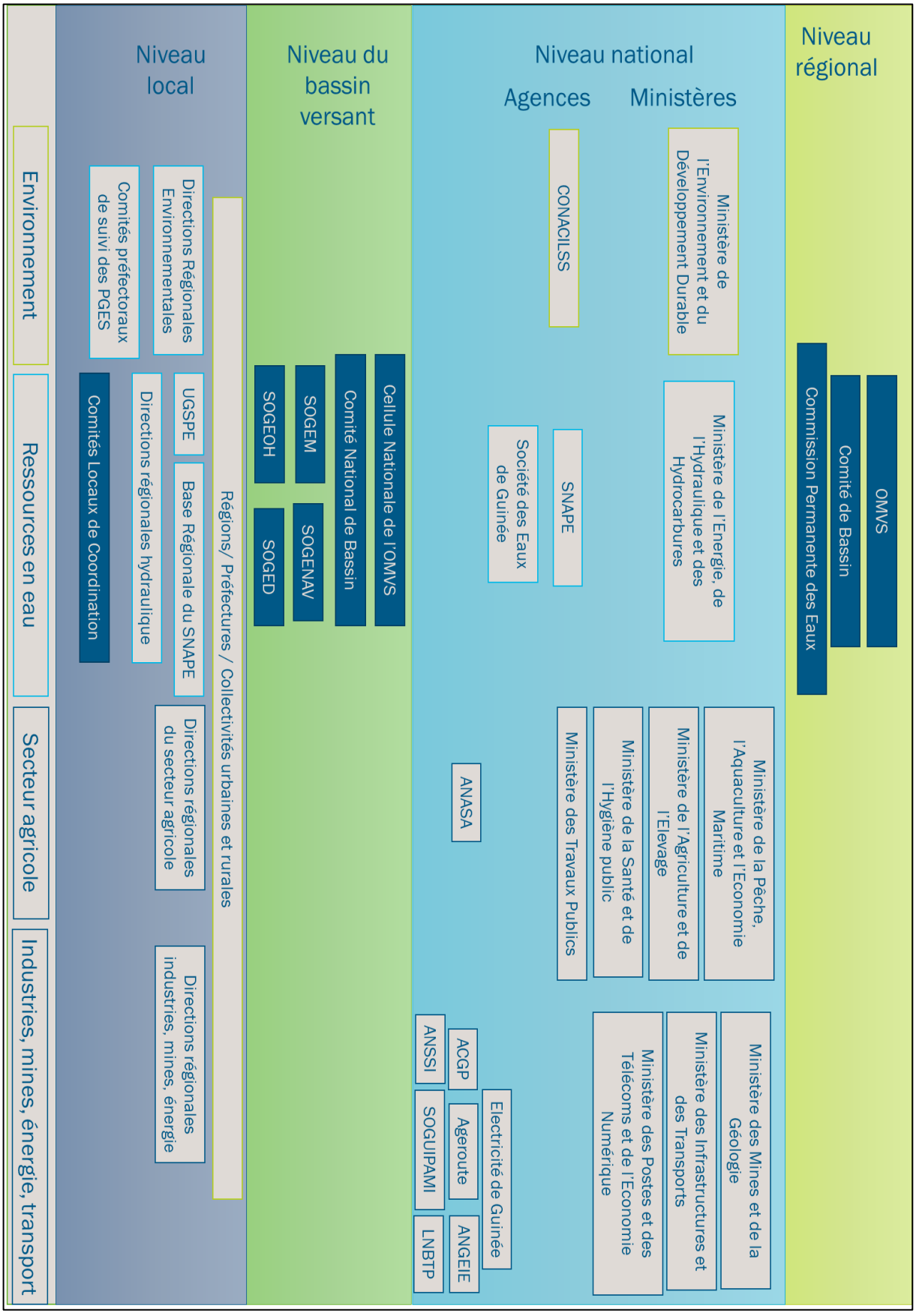


Figure 2-4 : Cadre institutionnel de la gestion de l'eau en Guinée

2.4.2 Mali

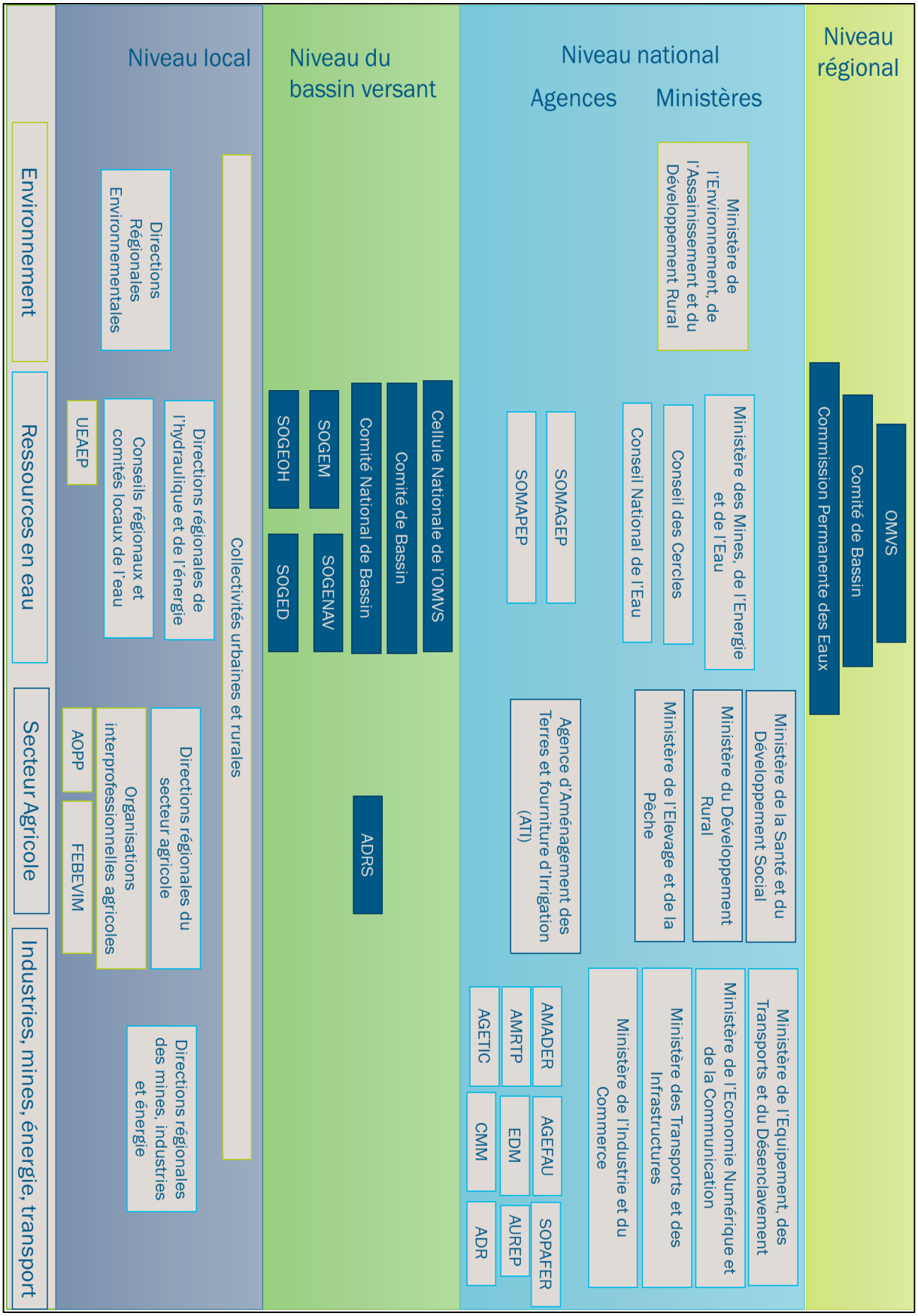


Figure 2-5 : Cadre institutionnel de la gestion de l'eau au Mali

2.4.3 Mauritanie

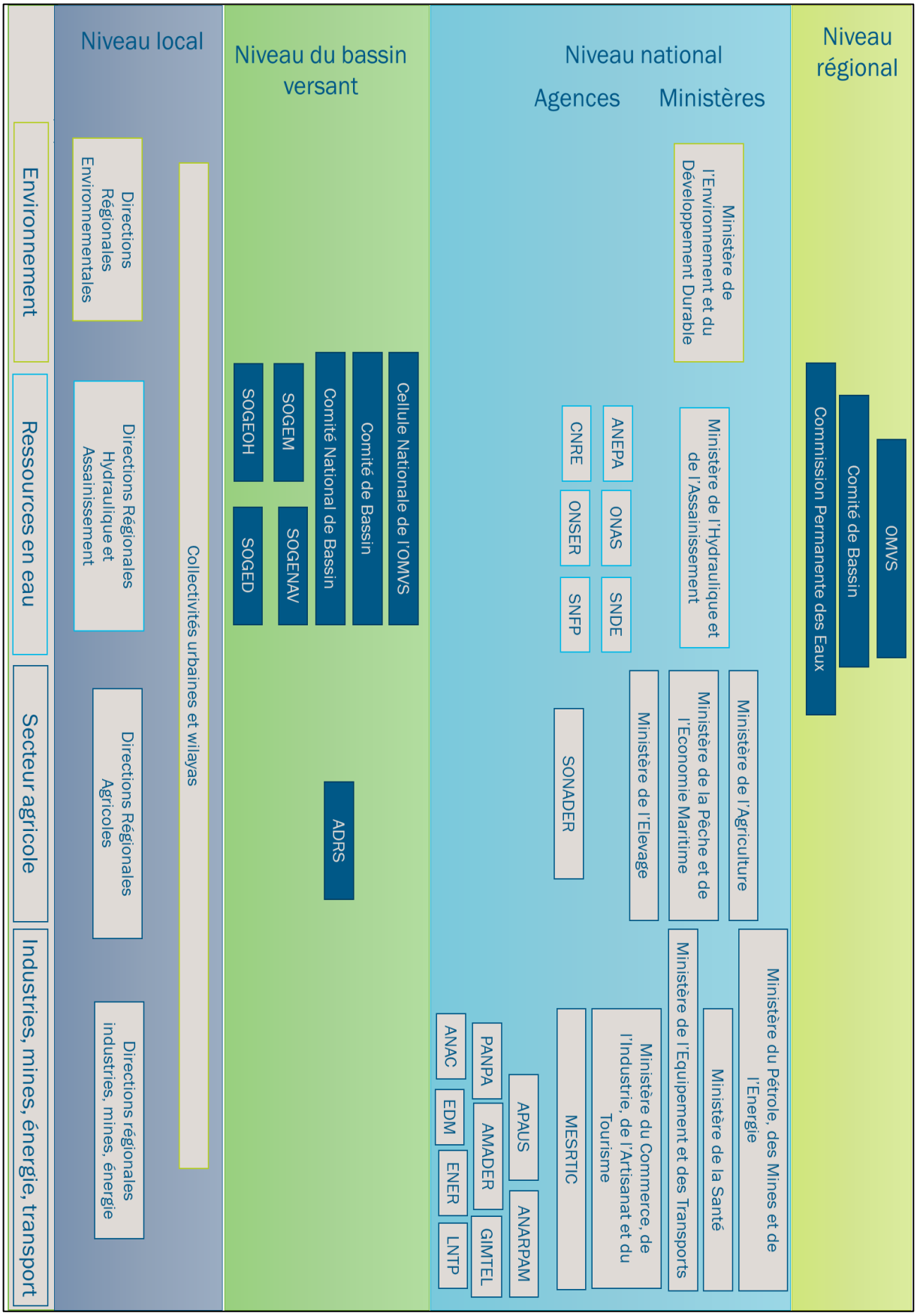


Figure 2-6 : Cadre institutionnel de la gestion de l'eau en Mauritanie

2.4.4 Sénégal

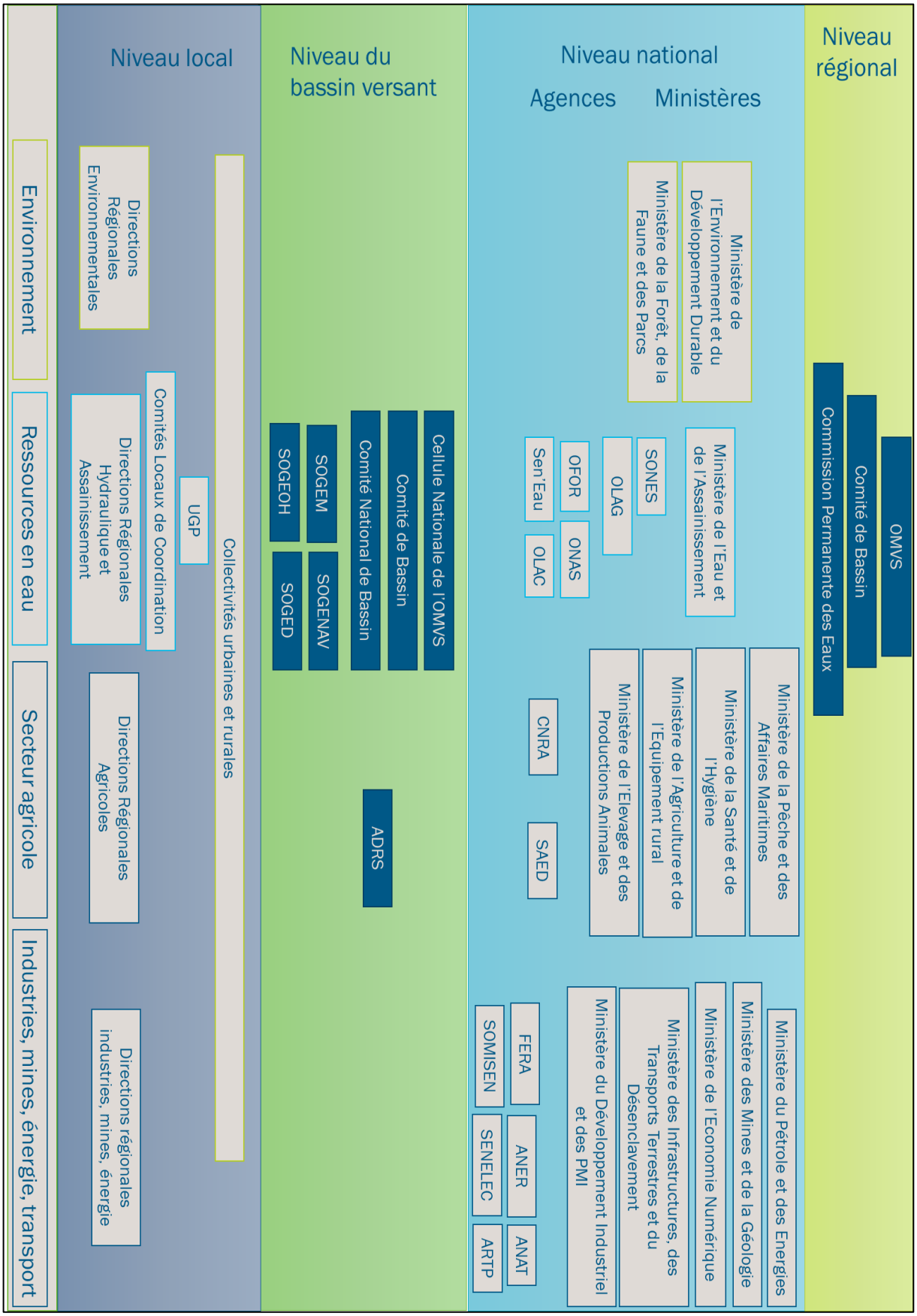
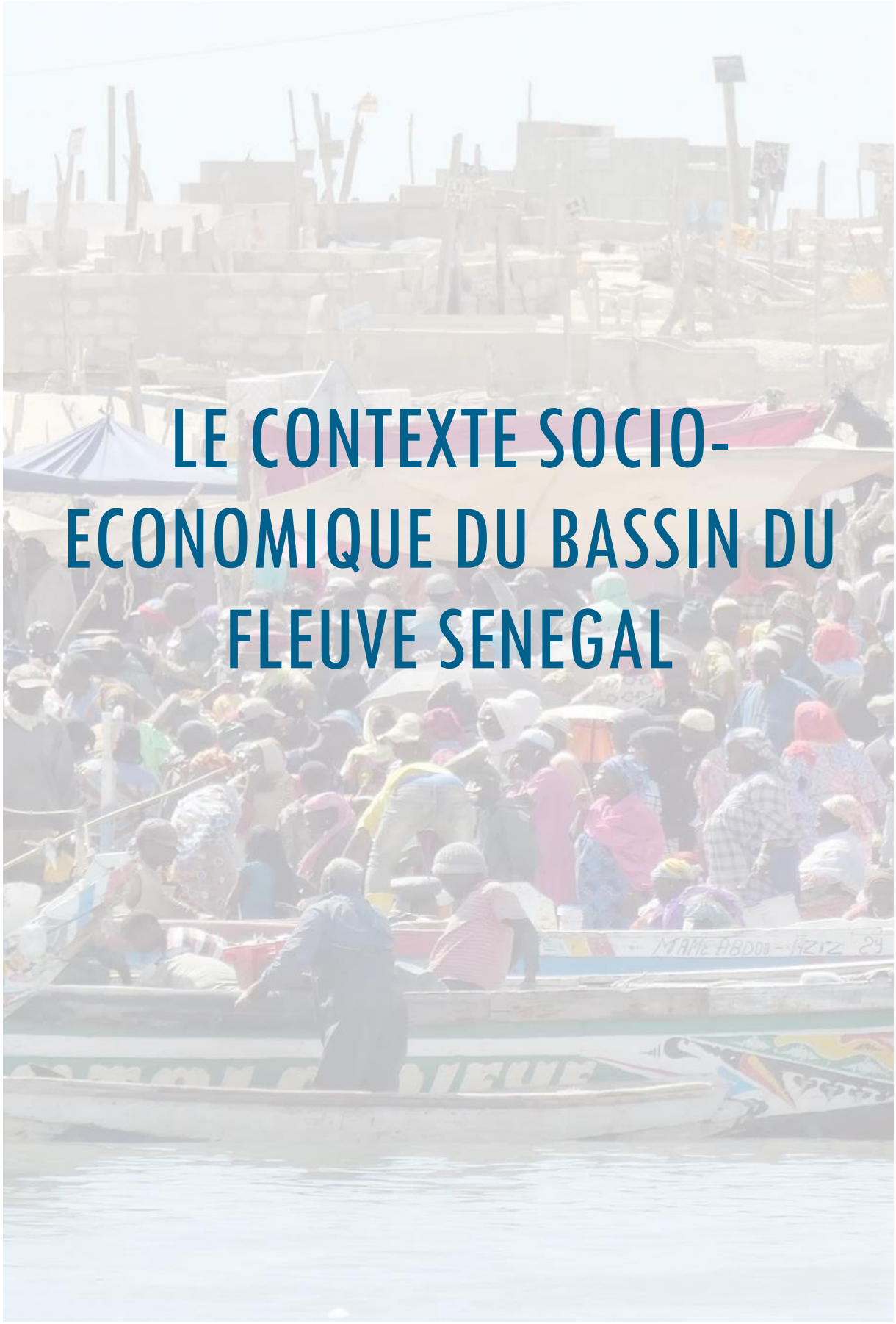


Figure 2-7 : Cadre institutionnel de la gestion de l'eau au Sénégal



LE CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

3 LE CONTEXTE ECONOMIQUE

3.1 INTRODUCTION

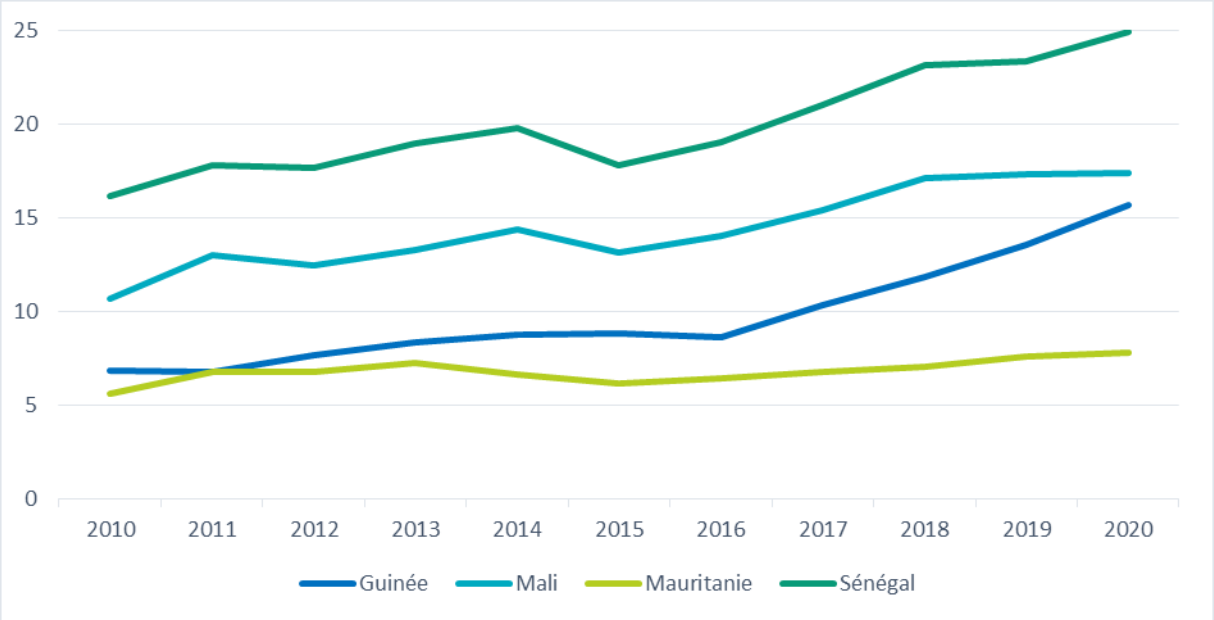
Ce Chapitre 3 dresse les grandes tendances macro-économiques dans lesquelles évoluent les populations des Etats membres de l'OMVS. Le SDAGE 2050 s'inscrira dans ce contexte économique :

- Croissance économique,
- Le secteur agricole contribue au PIB de façon variable selon les pays, mais fait travailler une majorité de la population,
- Pays importateurs, essentiellement de pétrole, de produits manufacturés et de riz.
- Pays exportateurs de produits miniers bruts (essentiellement d'or).

3.2 LE CONTEXTE ECONOMIQUE GENERAL DEPUIS 2010

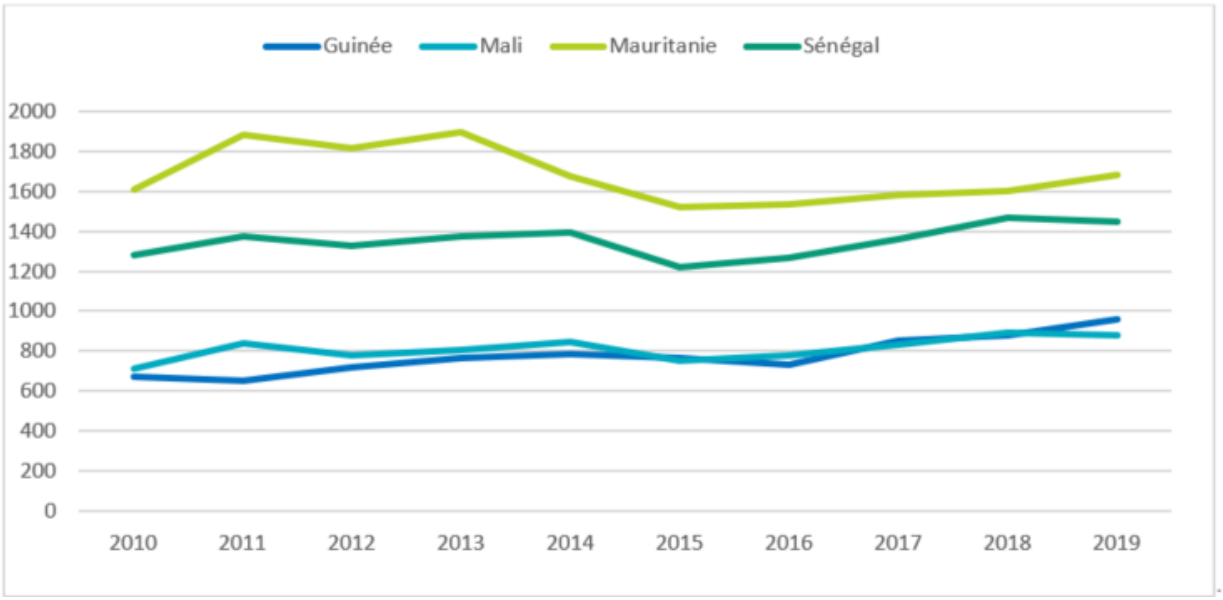
3.2.1 PIB

La Figure 3-1 montre que le PIB des 4 pays a connu une croissance de modérée (Mauritanie) à forte (Guinée). Cette évolution du PIB est corrélée à la croissance démographique, comme le montre la Figure 3-2. Cette même figure témoigne aussi d'une disparité de richesse entre les 4 pays.



Source : World Bank Stats (https://donnees.banquemondiale.org/)

Figure 3-1 : Evolution du PIB (en milliards d'USD courants) de 2010 à 2020 dans les 4 Etats membres de l'OMVS



Source : World Bank Stats (https://donnees.banquemondiale.org/)

Figure 3-2 : Evolution du PIB par habitant (en USD courants) de 2010 à 2020 dans les 4 Etats membres de l'OMVS

3.2.2 PIB et secteurs d'activités

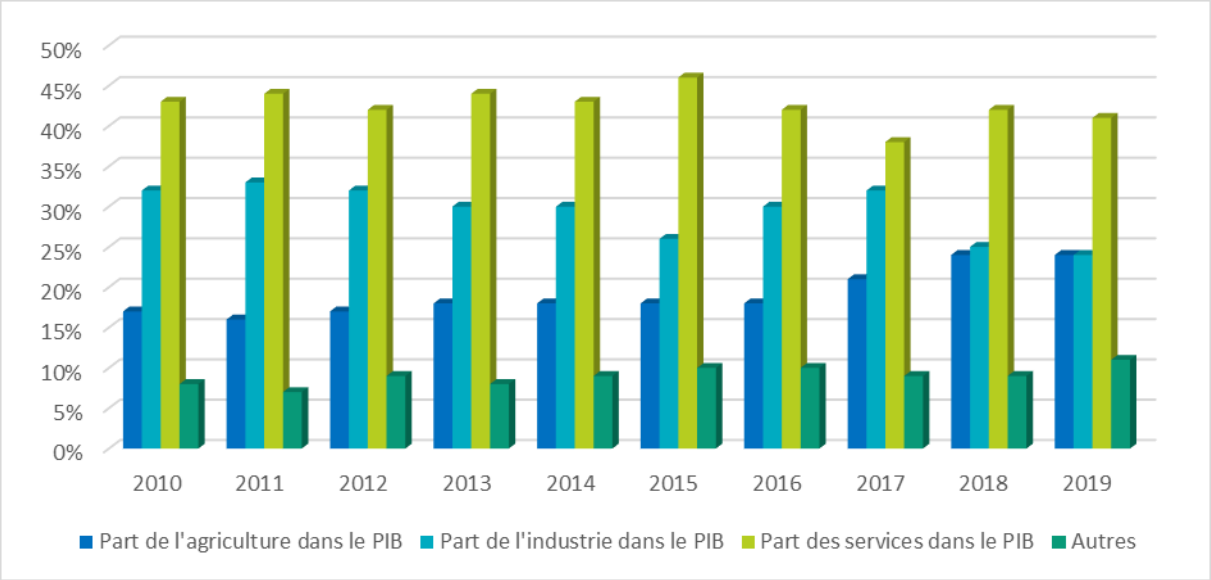
GUINEE

L'économie Guinéenne est en forte croissance, en particulier grâce au secteur minier. Ainsi, l'ouverture récente de plusieurs mines de bauxite est venue largement compenser les impacts négatifs des différntes crises sanitaires (ebola, covid19). L'économie Guinéenne est peu diversifiée et structurellement vulnérable aux chocs exogènes, particulièrement sur les matières premières.

La contribution du secteur agricole au PIB est relativement modeste (23%), alors qu'il emploie 52% de la population active. De plus, avec les conditions climatiques favorables depuis 2017 et un apport d'équipements et d'intrants agricoles, le secteur primaire a progressé de façon notable (Perspectives Économiques en Afrique 2018, Guinée, AFDB).

Le secteur secondaire (35% du PIB) est principalement dominé par l'extraction minière. La bauxite, l'or et le diamant représentent à eux seuls 85% des exportations nationales.

Le secteur tertiaire (46% du PIB) inclut le transport, le commerce, les télécommunications et les activités financières et les services.



Source : World Bank Stats (https://donnees.banquemondiale.org/)

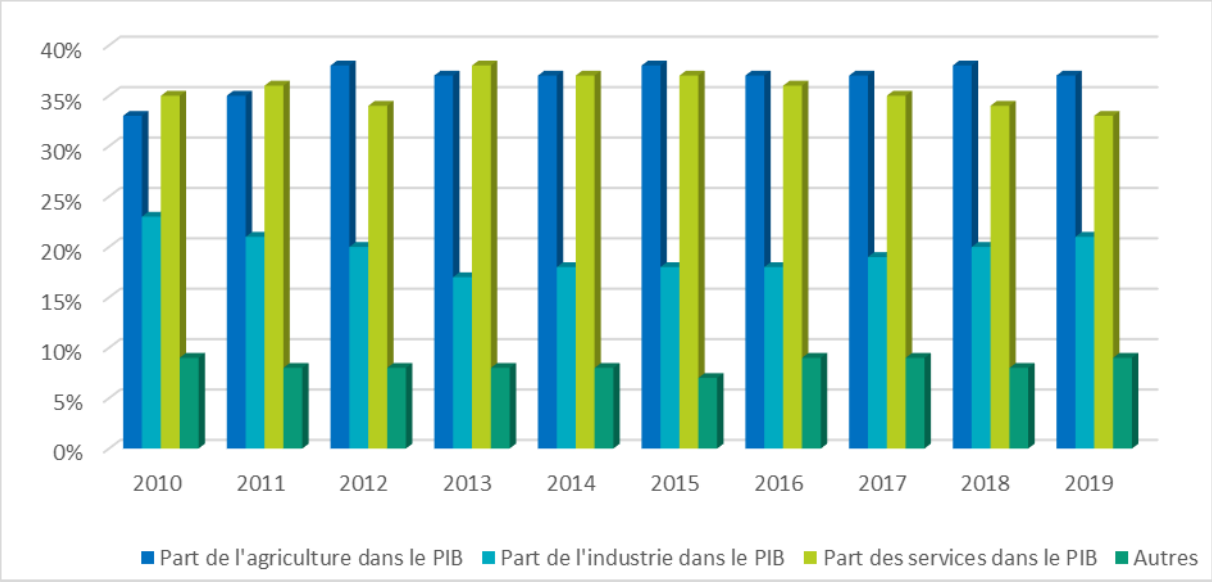
Figure 3-3 : Part des secteurs d'activités dans le PIB de Guinée de 2010 à 2019

MALI

L'économie Malienne fait preuve d'une certaine résilience avec une croissance du PIB régulière malgrès les troubles politiques de ces dernières années. Le PIB reste fortement dépendant des productions d'or et de coton, qui représentent 86% des exportations nationales.

L'industrialisation et la manufacture sont très peu développées (seulement 3% du coton est transformé), entrainant une dépendance aux importations pour les produits de base.

La Figure 3-4 nous montre que l'importance du secteur primaire et de l'agriculture dans le PIB national Malien. En effet, le secteur représente environ 80% de la population active et les quatre dernières années ont battu les records en termes de production agricole.



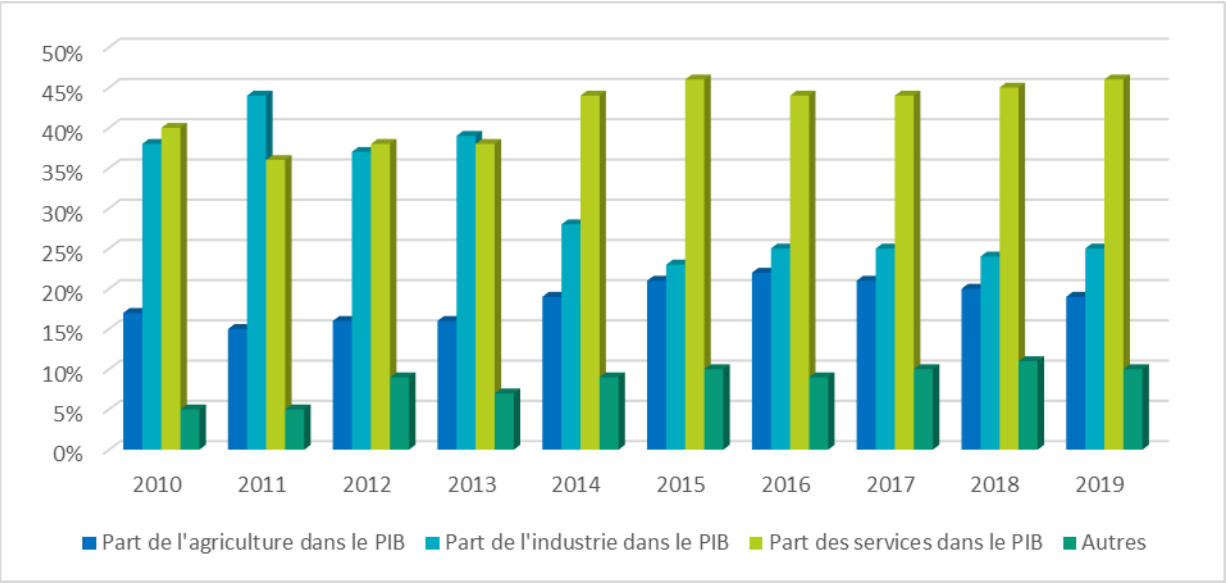
Source : World Bank Stats (https://donnees.banquemondiale.org/)

Figure 3-4 : Part des secteurs d'activité dans le PIB du Mali de 2010 à 2019

MAURITANIE

Depuis 2010, la croissance économique Mauritanienne est relativement stable. De 2008 à 2014, la Mauritanie a jouit d'un boom minier ainsi que de bonnes récoltes dans le domaine agricole. Cependant, en 2017, la chute des prix des produits miniers a entrainé une baisse des exportations et des investissements privés en Mauritanie. C'est grâce à la stabilité des secteurs agricoles, de l'élevage et de la pêche, que la croissance a évité un choc plus prononcé. D'après le rapport sur la Situation Economique en Mauritanie de la Banque Mondiale (2018), *« l'activité économique reprend lentement en 2017 grâce à l'amélioration progressive de la consommation privée et à la performance des secteurs de pèche, du commerce et des industries manufacturières. »*

La croissance économique du pays a considérablement augmenté pour atteindre 6,3% en 2019 grâce au boom minier et la croissance modérée des secteurs non extractifs.



Source : World Bank Stats (https://donnees.banquemondiale.org/)

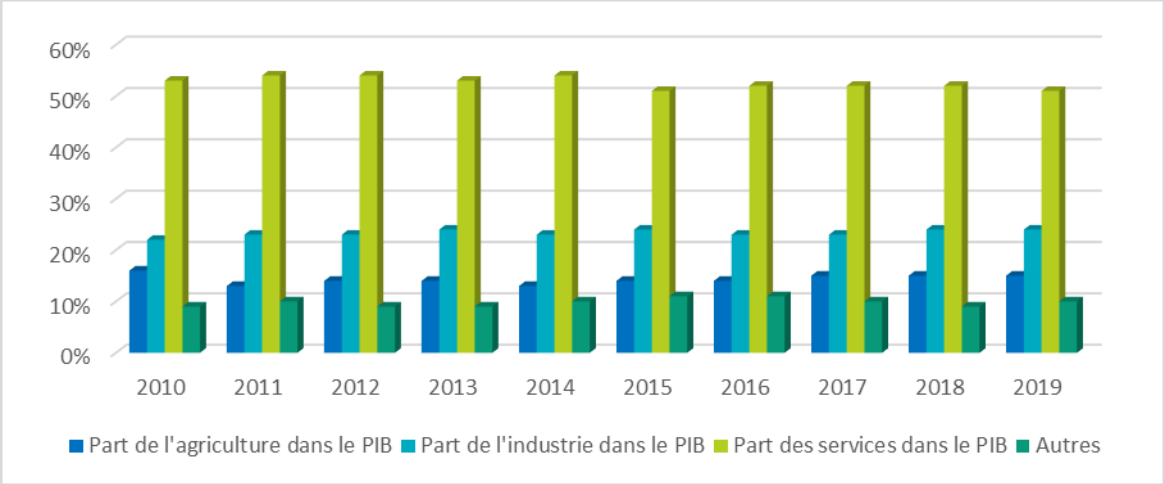
Figure 3-5 : Part des secteurs d'activité dans le PIB de la Mauritanie de 2010 à 2019

SENEGAL

Le Sénégal présente une forte croissance économique avec un taux supérieur à 6% par an entre 2014 et 2018. Le secteur tertiaire représente une très grande part du PIB, récemment impacté par la crise sanitaire du covid19.

Contrairement à ses voisins, le Sénégal présente un important déficit commercial.

Il reste un important exportateur de prioduits miniers et de produits de la pêche.



Source : World Bank Stats (https://donnees.banquemondiale.org/)

Figure 3-6 : Part des secteurs d'activité dans le PIB national du Sénégal entre 2010 et 2019

3.3 BALANCE COMMERCIALE

Les données de balance commerciale présentée ci-dessous proviennent majoritairement de la plateforme OEC (https://oec.world/)

3.3.1 Principales exportations des Etats membres de l'OMVS

L'étude des exportations est essentielle pour comprendre les atouts de production des Etats membres de l'OMVS. Ces productions de matière première (mines, agriculture) et de produits transformés représentent une force économique.

Le commerce à travers les frontières des pays membres se concentre principalement sur le bétail, ainsi que les produits agricoles et manufacturés (ciment, denrées alimentaires transformées…).

- Les exportations de la Guinée sont dominées par l'alumine et l'or (80% de la valeur des exportations), majoritairement vers les Emirats Arabes Unies et la Chine. Les principaux importateurs africains sont le Maroc, le Bénin et le Ghana pour des marchandises agricoles (café, blé, poissons…).
- L'or représente 92,4% des exportations Maliennes, à destination des Emirats Arabes Unies et de la Suisse (92% de la valeur des pays importateurs). Le Mali exporte également une partie de ces résidus agricoles en Mauritanie, des fertilisants au Burkina Faso, ou encore des véhicules routiers au Ghana.
- La Mauritanie exporte peu de produits à l'échelle de l'Afrique de l'Ouest (7,6 % des exportations en 2020), et se focalisent sur les marchés asiatique et européen. Les exportations en Afrique se concentrent à 98,2% sur l'exportation de poissons congelés.
- Le Sénégal possède un schéma exportateur beaucoup plus diversifié que les pays voisins. Le Mali est le premier pays exportateur du Sénégal (pétrole), suivi de la Suisse (pour l'or) et l'Inde (acide phosphorique). Les principaux produits exportés sont le pétrole, l'or et l'acide phosphorique. Plus de 50% des exportations du Mali concernent le pétrole raffiné, 70% des exportations pour la Côte d'Ivoire incluent le poisson congelé. Vers la Guinée, le Sénégal exporte principalement des produits agricoles, du fer transformé et des produits de beauté.

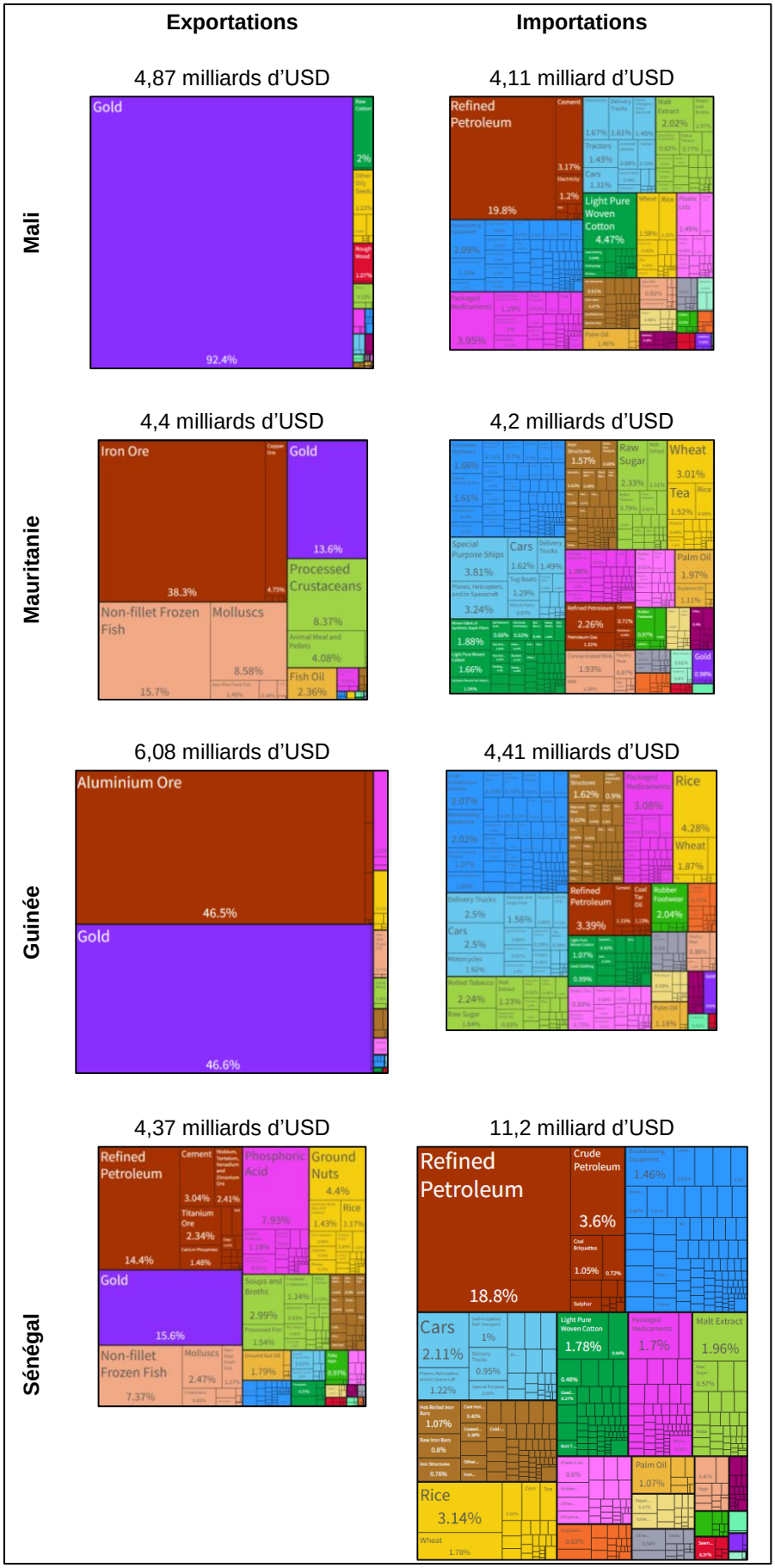
3.3.2 Principales importations des Etats membres de l'OMVS

Les informations sur les importations permettent de savoir de quels produits les Etats membres de l'OMVS sont dépendants. Cela joue un rôle majeur en termes de sécurité et d'autosuffisance en matières premières (agriculture, minerais) ou en produits transformés.

- La Guinée importe principalement de Chine (39% de la valeur des importations) des bateaux de transports, des cargos, des chaussures en caoutchouc, des véhicules de construction larges. Elle importe du riz (4,28% des importations) principalement d'Inde et du pétrole (3,39% des importations) provenant majoritairement des Pays-Bas.
- Le pétrole représente 19,8% du total de la valeur des importations Maliennes. Le pétrole provient majoritairement du Sénégal et de la Côte d'Ivoire qui représentent à eux deux 96% de la fourniture de pétrole du Mali. Les autres produits importés sont le coton (4,47% des importations), les médicaments (3,95%), les équipements de diffusion (2,09%) et le malt (2,02%).
- 25,7% de la valeur des importations de la Mauritanie provient de Chine. 28% des importantions sont des vêtements synthétiques et 5% du thé. Les autres produits importés sont les bateaux (3,81% de la valeur des importations), les avions (3,24%) et le blé (3,01%).
- 18,8% de la valeur des importations du Sénégal est du pétrole raffiné (provenant principalement de Russie, Pays-Bas et Belgique) et 3,6% du pétrole brut. Le riz représente 3,14% de la valeur des importations, provenant de Thaïlande et d'Inde majoritairement. Les voitures représentent 2,11% de la valeur des importations.

3.3.3 Balance commerciale de 2019 en graphique

La Figure 3-7 page suivante présente les importations et exportations des Etats membres de l'OMVS en 2019, proportionellement à leurs valeurs.



Source : OEC 2021, https://oec.world/, en anglais

Figure 3-7 : Importations et exportations des Etats membres de l'OMVS en 2019 (en proportion des valeurs)

4 LA POPULATION DU BASSIN

4.1 INTRODUCTION

Ce chapitre 4 présente les populations des Etats membres de l'OMVS, et plus particulièrement du bassin versant du fleuve Sénégal, qui seront les principales bénéficiaires du SDAGE 2050.

Tout d'abord, la section 4.2 quantifie le nombre d'habitants du bassin et la densité de population associée.

Puis, la section 4.3 présente le « visage » actuel de la population du bassin en 2020 : santé, sécurité alimentaire, âge, activités et emplois…

Enfin, la section 4.4 analyse plus précisemment les enjeux d'hydro-diplomatie pour les populations.

4.2 DEMOGRAPHIE ET TENDANCES

4.2.1 Méthode

POPULATION DE 2020

La population actuelle du bassin du fleuve Sénégal a été estimée à partir des derniers recensements disponibles dans les 4 pays, auquels des taux de croissance nationaux (estimations de http://datacommons.org) ont été appliqués.

Tableau 4-1 : Récencements démographiques récents

Pays	Source pour le recensement démographique	Taux de croissance annuelle 2020
Guinée	INS RGPH (2014)	2,79%
Mali	Direction nationale de la Population, Estimation 2020	2,97%
Mauritanie	ONS RGPH (2013)	2,70%
Sénégal	RGPHAE (2013)	2,71%

Les plus petites échelles possibles (en fonction des données disponibles) ont été utilisées : communes (Sénégal et Mali), sous-préfectures (Guinée) et moughaatas (Mauritanie).

Le détail des populations du BFS par commune est présenté en Annexe 6.

Pour chaque commune, sous-préfecture ou Moughataas, des ratios de surface ont été utilisés pour estimer la part de la population dans le bassin versant du fleuve Sénégal. Par exemple, dans la même sous-préfecture de Linguère, la superficie de la commune de Yang Yang est comprise à 100% dans le bassin du fleuve Sénégal tandis que pour la commune de Sagatta Djolof, seulement 59% de sa surface est comprise dans le bassin du fleuve Sénégal. Ainsi 100% de la population de la commune de Yang Yang et 59% de la population de la commune de Sagatta-Djolof seront considérée comme faisant partie du bassin du fleuve Sénégal.

POPULATION DE 2050

Le nombre d'habitants du bassin en 2050 a été estimée selon deux scénarios classiques et souvent considérés comme deux extrêmes (la population de 2050 se trouvera très probablement entre ces deux scénarios) :

- **Scénario de forte croissance démographique.** Croissance démographie annuelle constante jusqu'en 2050, même taux de croissance par pays que celui de 2020.
- **Scénario de faible croissance démographique.** Croissance démographique annuelle dégressive pour atteindre 0% en 2050. Diminution linéaire du taux d'accroissement de la population, à partir de celui de 2020.

4.2.2 2020

Le bassin versant du fleuve Sénégal est habité en 2020 par environ 7,5 millions d'habitants, soit une densité de 18 habitants/km².

Tableau 4-2 : Population et densité par pays dans le bassin versant du fleuve Sénégal en 2020

	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal	TOTAL
Nombre d'habitants estimés dans le bassin du fleuve Sénégal	904 024 (12%)	2 139 765 (28%)	1 889 831 (25%)	2 583 635 (34%)	**7 517 256 (100%)**
Superficie du bassin du fleuve Sénégal (en km², voir secrion 7.3.1)	31 738	165 345	150 651	76 619	**424 352**
Densité de population estimée dans le bassin du fleuve Sénégal	28	13	13	34	**18**

Source : Recensement de population : INS RGPH (2014) ; Direction nationale de la Population, Estimation 2020 ; ONS RGPH (2013) ; RGPHAE (2013) et calculs de l'auteur

La carte page suivante montre les densités de population estimée en 2020. Les densités les plus importantes sont retrouvées au niveau de la Guinée et du Sénégal, notamment à Mamou, Labé (en Guinée) et Rao (Sénégal) avec respectivement avec respectivement 554, 425 et 407 habitants/km². Au Mali et en Mauritanie, les densités les plus élevées dans le bassin sont respectivement dans les localités de Kati avec 156 habitants/km² et de Mbagne avec 79 habitants/km².

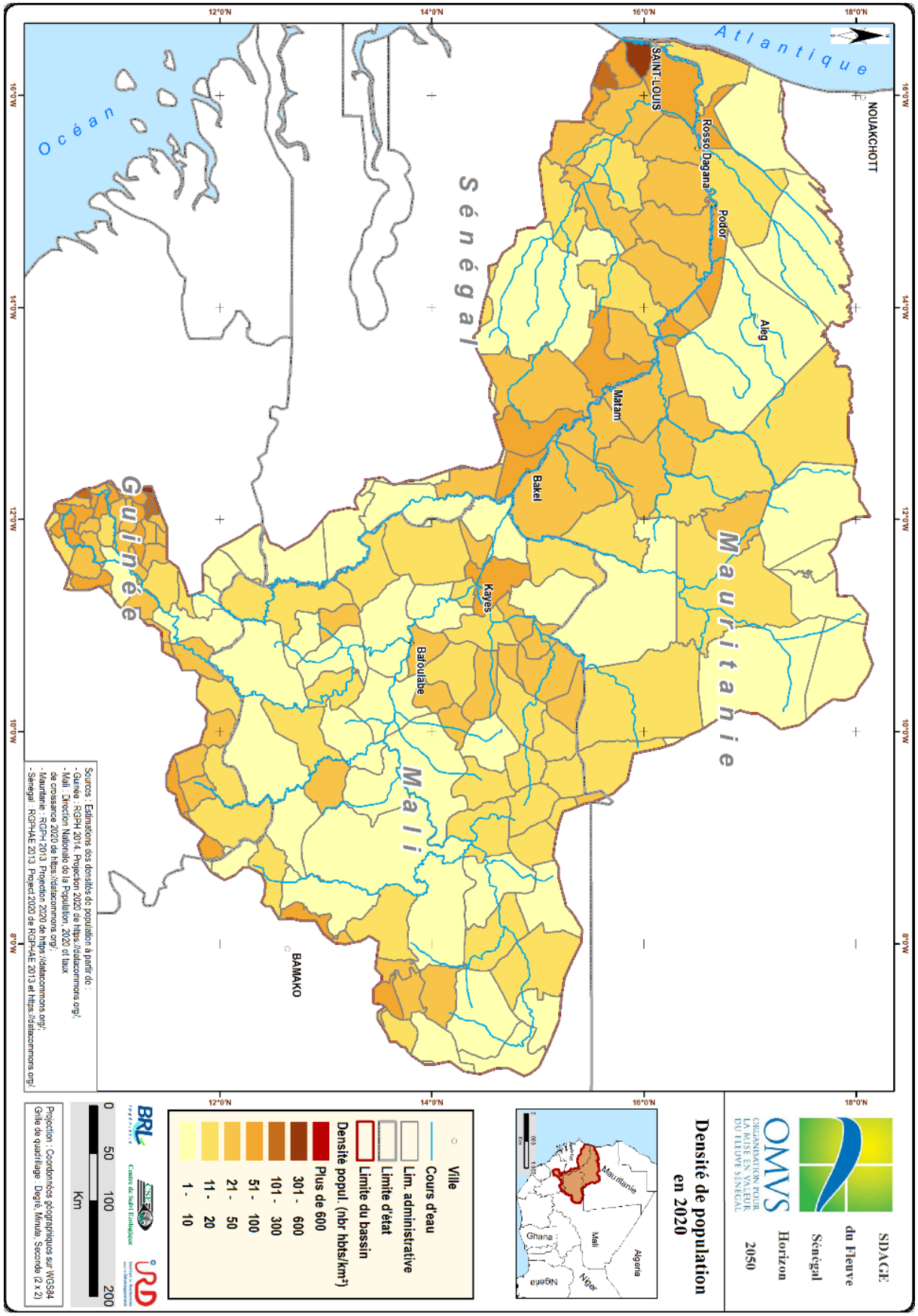


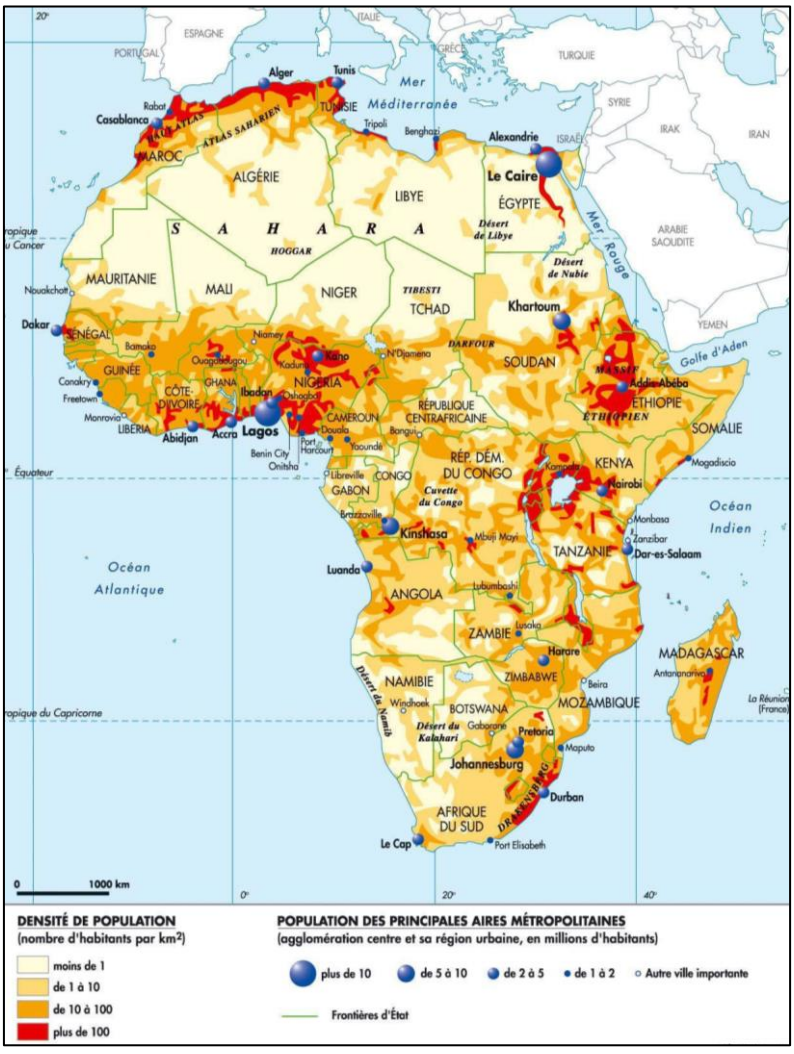
Figure 4-1 : Carte de densité des populations dans le bassin du fleuve Sénégal en 2020

A l'échelle des sous-bassins versants, la basse vallée est le sous-bassin le plus densemment peuplé avec plus de 2 millions d'habitants, suivi du Baoulé – Bakoye et du Ferlo. Le sous-bassin le moins peuplé est celui de la Falémé avec environ 320 000 habitants.

Tableau 4-3 : Population par sous-bassin en 2020

Sous-bassin	Population 2020	Densité de population (en habitants/km²)
Falémé	321 945	11
Ferlo	1 126 357	25
Basse vallée	2 165 947	27
Moyenne vallée	358 942	25
Gorgol	382 402	16
Karakoro	423 897	8
Terekole Magui	721 121	17
Baoule - Bakoye	1 186 406	12
Bafing	830 215	21
TOTAL	**7 517 232**	**18**

Ces densités de population dans le bassin versant du fleuve Sénégal sont relativement faibles par rapport au reste du continent (44 habitants/km²) et même par rapport à l'Afrique de l'Ouest, comme le montre la carte suivante (année de référence 2005).



Source : EDUSCOPE, Nathan, 2006.

Figure 4-2 : Estimations de la densité de population en Afrique en 2005

4.2.3 2050

Selon le scénario de forte croissance démographique, on obtient pour le bassin versant du fleuve Sénégal une population de plus de 17 millions d'habitants en 2050 avec une densité moyenne de 40 habitants/km² (augmentation de +128%).

Selon le scénario de faible croissance démographique, on obtient pour le bassin versant du fleuve Sénégal une population de plus de 11 millions d'habitants en 2050 avec une densité moyenne de 26 habitants/km² (augmentation de +49%).

Le graphique suivant montre l'évolution de la population entre 2020 et les deux scénarios proposés.

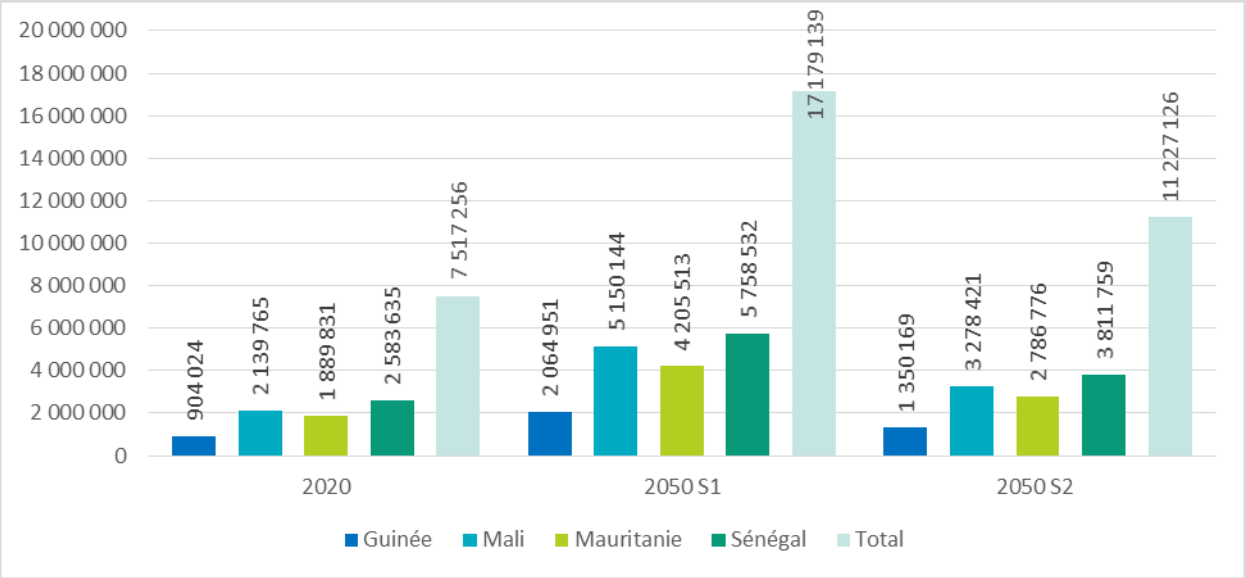


Figure 4-3 : Evolution de la population du bassin par pays entre 2020 et 2050 (Scenarios 1 et 2)

Les deux cartes suivantes permettent d'obtenir un visuel du changement de densité dans le bassin selon les deux scénarios proposés.

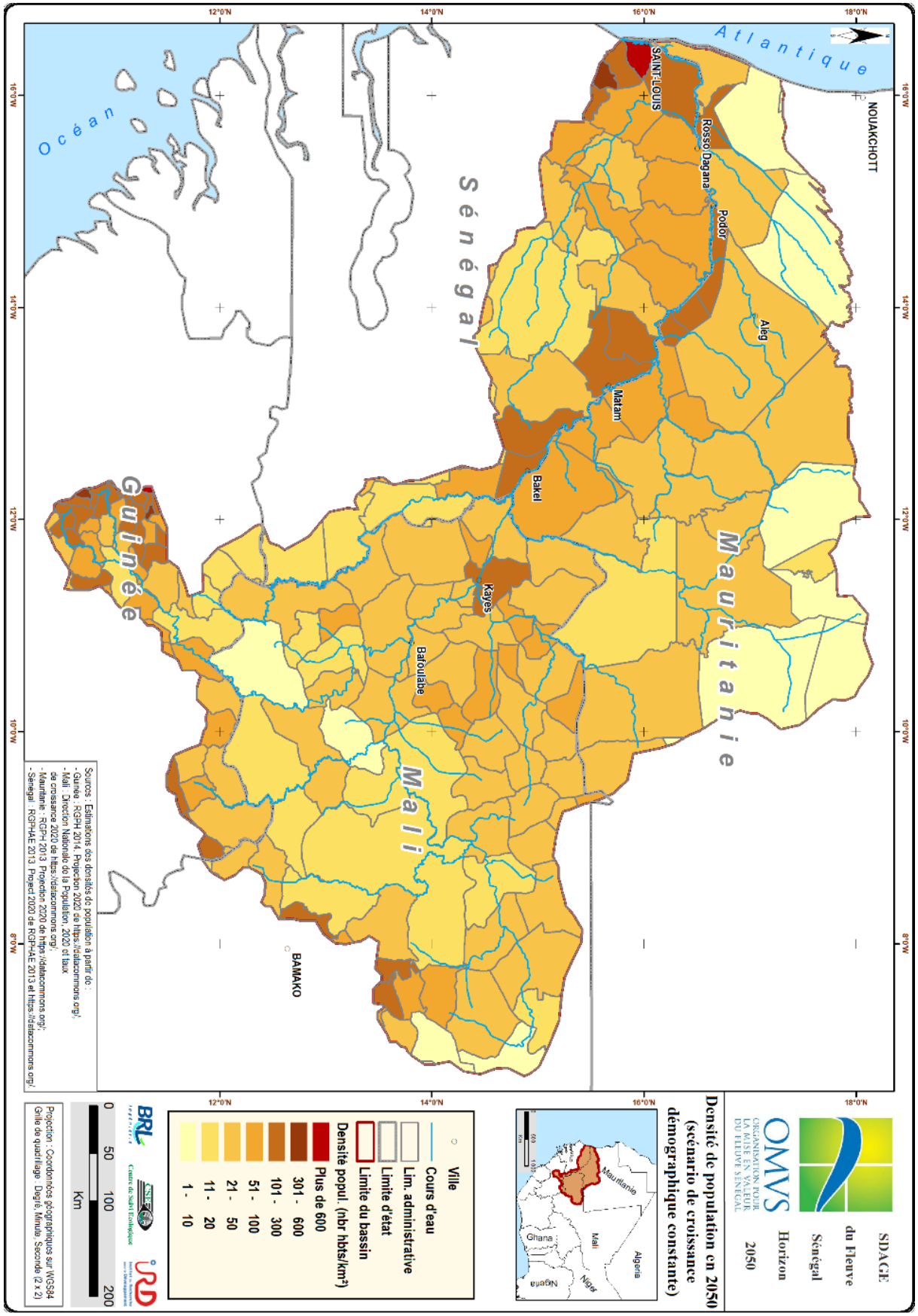


Figure 4-4 : Densité de population en 2050 (Scénario 1 : Croissance démographique constante)

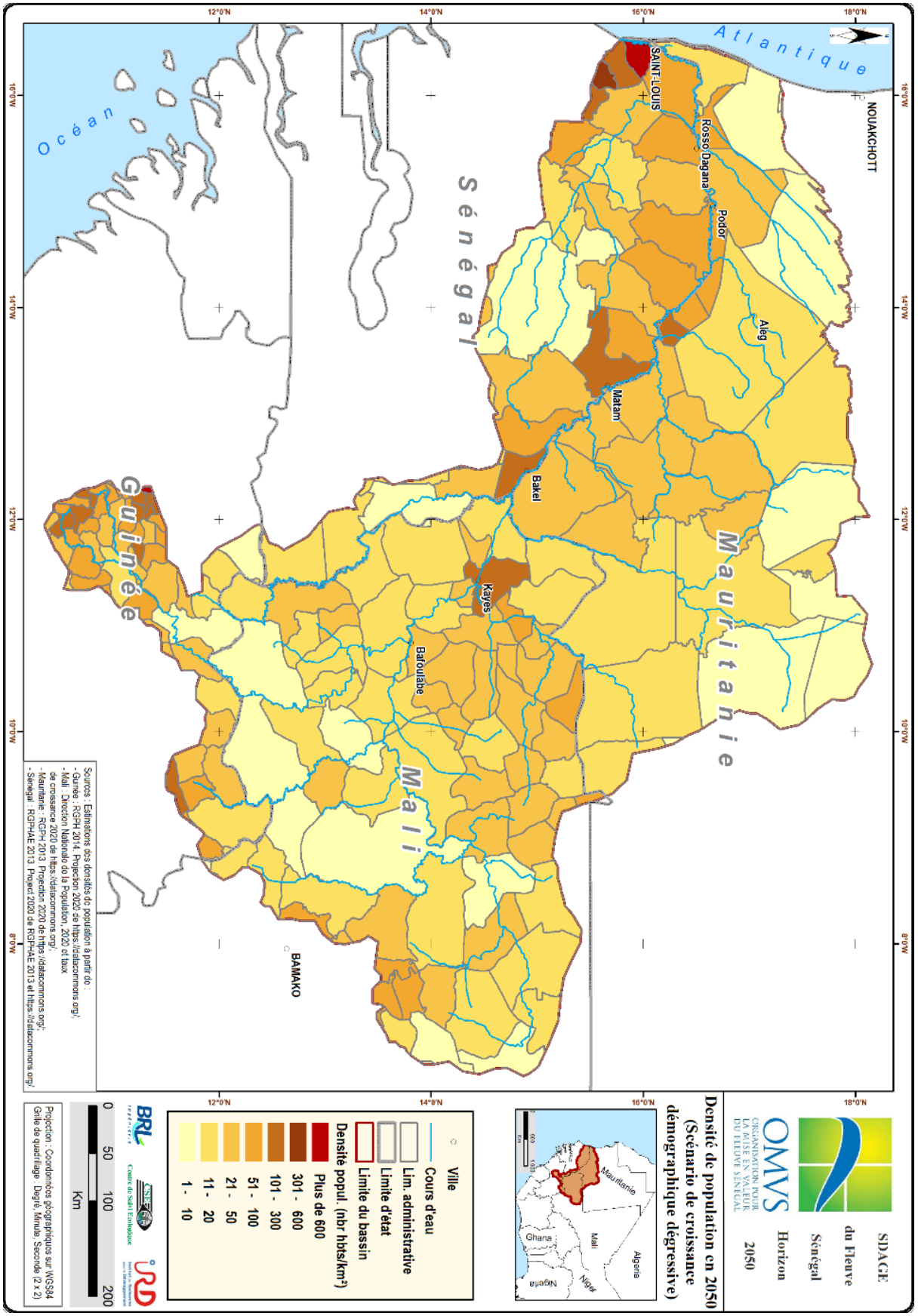


Figure 4-5 : Densité de population en 2050 (Scénario 2 : Croissance démographique dégressive)

Le tableau suivant compare par sous bassin les estimations des deux scénarios de 2050 et la situation 2020.

Tableau 4-4 : Population par sous-bassin en 2050 selon le Scénario 2

Sous-bassin	Population 2020	Densité population 2020 (hab/km²)	Population 2050 - Scenario1	Densité population 2050 - Scenario1 (hab/km²)	Population 2050 - Scenario2	Densité population 2050 - Scenario2 (hab/km²)
Falémé	321 945	11	745 908	25	483 750	16
Ferlo	1 126 357	25	2 509 975	57	1 661 449	38
Basse vallée	2 165 947	27	4 825 802	60	3 195 828	40
Moyenne vallée	358 942	25	841 259	59	542 711	38
Gorgol	382 402	16	850 973	36	563 896	24
Karakoro	423 897	8	954 759	19	628 712	13
Terekole Magui	721 121	17	1 703 257	40	1 094 596	25
Baoule - Bakoye	1 186 406	12	2 831 465	29	1 810 165	18
Bafing	830 215	21	1 915 687	49	1 246 020	32
TOTAL	**7 517 232**	**18**	**17 179 087**	**40**	**11 227 126**	**26**

4.3 VISAGE DE LA POPULATION DU BASSIN ET TENDANCES

Les charactéristiques de la population sont assez similaires dans les différents pays du bassin du Fleuve Sénégal. Dans cette zone, on retrouve globalement les mêmes ethnies et le même mode d'organisation des cellules familiales et presque les mêmes organisations de base.

Connaitre les bénéficiaires du SDAGE 2050 (ruralité, emplois, âges) facilitera son élaboration.

4.3.1 2020

4.3.1.1 Age

La population est en grande partie constituée de jeunes : en effet, plus de 60% de la population a moins de 24 ans dans les quatre pays. Ce constat est cohérent avec le taux de croisance annuel relativement élevé (entre 2,5 et 3% dans les 4 pays).

4.3.1.2 Religion et ethnies

Dans le bassin, on retrouve globalement les mêmes ethnies et le même mode d'organisation des cellules familiales et presque les mêmes organisations de base.

La population du bassin est majoritairement musulmane (à plus de 90 %).

Les ethnies majoritaires sur la portion Sénégalaise du bassin sont les Peulhs et les Malinkés. Même constat en Guinée (Peulhs et les Malinkés). Dans la région de Kayes, les groupes ethniques les plus importants sont les Soninkés (32%), les Malinkés (26 %), les Bambaras (18 %) et les Peulhs (7 %). Dans la région de Koulikoro, on retrouve une majorité de Bambara (52 %), suivis des Malinkés (16 %), des peulhs (11 %) et des Soninkés (9 %). En Mauritanie, la population du bassin est essentiellement composée de Soninkés et de Peulhs.

4.3.1.3 Genre

GUINEE

En Guinée, les données de population ventilées selon le sexe montrent que les femmes sont majoritaires (51,7%) dans l'ensemble du pays. La Guinée a ratifié la Convention sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes en 1982 mais le Protocole CEDEF n'a pas été signé. Le Protocole relatif aux Droits des Femmes en Afrique de la Chartre Africaine des droits de l'Homme et des Peuples est signé en 2003 (en revanche ce dernier n'a pas encore été ratifié par l'Assemblée Nationale). Il existe une Politique Nationale du Genre depuis 2011, ainsi que plusieurs stratégies sectorielles (notamment sur la scolarisation des filles et la lutte contre les violences faites aux femmes). Le gouvernement a notamment mis en place des fonds tels que le Fonds National d'Appui aux Activités Economiques des Femmes (FONAEF) et le Fonds National de Promotion du Genre (FNPG). Cependant, d'après la PNG, « l'insuffisance des ressources allouées au Ministère en charge de la Promotion Féminine, la faiblesse des mécanismes d'information et de communication et le mauvais fonctionnement des mécanismes de concertation et de consultation entre le Ministère et les autres acteurs, limitent le dispositif institutionnel ».

Le taux de prévalence des mariages précoces est l'un des plus élevé dans le monde : en moyenne 3 filles sur 5 sont mariées avant leurs 18 ans. Dans certaines régions du pays, comme la Haute Guinée, la Moyenne-Guinée et la Guinée Forestière, le taux de prévalence des mariages précoces est supérieur à 70% : un chiffre deux fois plus élevé que la moyenne de l'Afrique Subsaharienne (37%). La Guinée a le taux le plus bas d'alphabétisation de la région, avec des pourcentages de 23% pour les femmes et de 38% pour les hommes (GGGR 2015) et seulement 6% font des études supérieures. Malgré leur forte contribution au développement rural où elles sont présentes à 80%, les femmes font face à des discriminations dans l'accès aux ressources productives (accès au crédit, terre, etc.) limitant ainsi leur profitabilité économique.

A titre d'exemple, en Guinée, des femmes organisées en Groupement d'Intérêt Economiques se sont investies dans la mise en place de pépinières, de projets pilotes de maraichage et d'amélioration des technologies de transformation du néré et d'exploitation du miel grâce aux équipements mis à leur disposition. Des infrastructures commerciales comme les marchés de poisson ont également été mis en place.



Figure 4-6 : Femmes travaillant dans un marché au poisson en Guinée

MALI

Au Mali, Les femmes représentent 49 % de la population totale. Le Mali a adhéré à la Convention sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes en 1979 et a adhéré au protocole facultatif en 2000. Un nouveau Code des Personnes et de la Famille, moins discrimanatoire envers les femmes a été élaboré mais il a ensuite été révisé suite à des pressions de groupes religieux en 2011. Il existe un Ministère dédié à la promotion des droits des femmes depuis 1997, cependant la mise en œuvre de politiques publiques en faveur de l'égalité de genre, reste cependant limité par un manque d'opérationnalisation (BAfD, 2011). La crise Malienne a également contribué à retarder la mise en œuvre de la Politique National Genre du Mali, cependant les questions liées au genre restent présentes sur la scène politique, comme en témoigne le Plan Pour la Relance Durable du Mali 2013-2014 ou le lancement de la ligne verte dédiée aux victimes des violences sexuelles en mars 2014 (qui s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre de la Politique Nationale Genre du Mali lancée en 2011).

D'après le CSCRP de 2012-2017, 18,8% des femmes seulement sont alphabétisées contre 41, 6% des hommes et seulement 4% des femmes réalisent des études supérieures. Ceci est notamment dû à l'éloignement des écoles, les mariages et grosses précoces et le coût d'opportunité de l'éducation pour les filles vis-à-vis du mariage.

Les femmes possèdent un accès limité à la terre. Cependant, dans la région de Kayes, on observe le plus grand nombre de femmes propriétaires du pays, car celles-ci représentent 30 % des propriétaires de la région. 90 % des hommes possèdent du bétail alors que moins de 10% des femmes en possèdent. Les femmes traditionnellement chargées de la corvée d'eau sont premièrement concernées par ces infrastructures mais restent peu impliquées dans les processus de décision concernant l'implantation, la gestion et la maintenance des points d'eau. (Politique Nationale Genre, Mali).

MAURITANIE

Les femmes représentent 52 % de la population Mauritanienne. Malgré les progrès réalisés au cours de la dernière décennie, l'environnement juridique en Mauritanie reste discriminatoire à l'égard des femmes. En 2020, le pays se classait au 177e rang mondial dans l'Indice sur les femmes, l'entreprise et le droit. Cette discrimination juridique se retrouve dans des domaines aussi divers que l'inaccessibilité à certains emplois, l'incapacité juridique à être chef de famille, le manque de protection contre l'inégalité d'accès à un prêt bancaire ou à un emploi, sans compter les inégalités de salaires et de droits de propriété. Même si les femmes Mauritaniennes ont des droits électoraux équivalents à ceux des hommes, et ont vu leur représentation au parlement augmenter de 3 % à 20 % entre 2000 et 2018, leur voix et leur représentation restent limitées en raison de pratiques discriminatoires. Seules 29% des femmes participent à la population active, contre 79% des hommes (BM, 2014). Le secteur principal d'emploi des femmes est le commerce, ainsi que l'artisanat (travail du cuir et de la laine notamment). La Mauritanie a adopté les conventions et lois suivantes :

- La Convention sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes en 2001 avec une réserve générale7 ;
- Le Protocole de Maputo relatif aux droits des femmes en Afrique ;
- Adoption en 2007 d'une loi réprimant les pratiques esclavagistes. Malgré l'adoption de cette législation, l'esclavage persiste massivement en Mauritanie, notamment sous la forme de l'exploitation dans le cadre du travail domestique.

De plus, plusieurs stratégies ont été mises en place à partir du début des années 2010 :

- Plan d'Action National pour la femme rurale (2009-2012)
- Stratégie Nationale d'institutionnalisation du Genre (SNIG), 2011.
- Stratégie Nationale pour la Promotion de l'Abandon des Mutilations Génitales Féminines, 2007
- Stratégie Nationale de protection sociale en Mauritanie, 2012.

SENEGAL

Au Sénégal, la population féminine représente 50,2 %. Le Sénégal a ratifié les principales conventions internationales et régionales relatives aux droits des femmes dont :

- La Convention sur l'élimination de toutes les formes de discriminations à l'égard des femmes (CEDEF).
- La Convention des droits de l'enfant, Charte africaine des droits et bien être de l'enfant (CADBE),
- Le Protocole à la charte africaine des droits de l'homme et des peuples relatif aux droits des femmes en Afrique (Protocole de Maputo), acte additionnel relatif à l'égalité de droits entre les femmes et les hommes pour le développement durable dans l'espace CEDEAO, Vision 2020 de la CEDEAO1,
- la Déclaration solennelle en faveur de l'égalité entre les femmes et les hommes dans les instances de décision et au niveau des postes électifs,
- Agenda 2063 de l'UA, les ODD (dont l'ODD5 sur l'égalité de genre et l'autonomisation des femmes)

Le Sénégal a une Stratégie nationale pour l'équité et l'égalité de genre II (SNEEG) jusqu'en 2026 pour réaliser l'égalité entre les femmes et les hommes dans les domaines et secteurs. Elle s'aligne sur les Objectifs du développement durable (ODD) (2030).

Cependant, on assiste encore à des inégalités dans le pays : 11,1 % des femmes adultes ont atteint au moins un niveau d'enseignement secondaire contre 21,4 % d'hommes. La participation des femmes au marché du travail y est de 35,2 % contre 58,6 pour les hommes. L'accès à la terre et la sécurité du régime foncier, l'accès aux mécanismes de financement, l'accès aux facteurs de production et aux services de vulgarisation, mais aussi les effets du changement climatique restent les principaux défis pour l'autonomisation des femmes. L'élimination des violences basées sur le genre (VBG) demeure l'un des défis les plus importants au Sénégal.

COMPARAISON ENTRE LES PAYS

Dans le Rapport sur le développement humain 2014, le Bureau du Rapport sur le Développement Humain (BRDH) a introduit l'Indice de Développement de Genre (IDG) : un nouvel élément de mesure fondé sur l'Indice de Développement Humain (IDH) ventilé par sexe, qui correspond à l'écart entre l'IDH des femmes et celui des hommes. L'IDG mesure les inégalités de genre dans trois dimensions fondamentales du développement humain : la santé (mesurée par l'espérance de vie des femmes et des hommes à la naissance), l'éducation (mesurée par la durée attendue de scolarisation des garçons et des filles et le nombre moyen d'années d'études pour les adultes âgés de 25 ans et plus) et le contrôle des ressources économiques (mesuré par le revenu national brut estimé des hommes et des femmes, par habitant).

Les indices IDG de 2019 (Tableau 4-5) nous confirment qu'on observe une inégalité basée sur le genre très importante dans les Etats membres de l'OMVS.

Tableau 4-5 : IDH et IDG des pays du BFS

	IDH		IDG	
	Valeur pour les femmes	**Valeur pour les hommes**	**Valeur**	**Groupe** *(égalité = 1 ; grande inégalité = 5)*
Guinée	0,428	0,524	**0,817**	5
Mali	0,388	0,473	**0,821**	5
Mauritanie	0,500	0,579	**0,864**	5
Sénégal	0,475	0,546	**0,870**	5

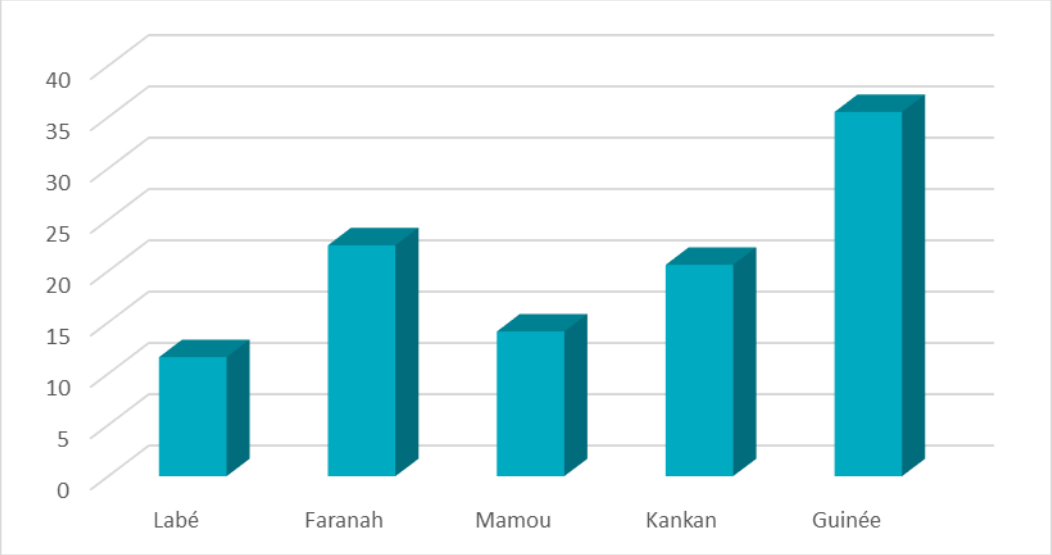
Source : BRDH, 2020.

4.3.1.4 Ruralité, activités économiques et emplois

Le taux d'urbanisation dans le bassin est relativement plus faible que dans le reste des pays, même si on observe l'émergence de pôles urbains au niveau du bassin dans la plupart des pays. La population du bassin vit généralement aux abords des cours d'eau et développe pour l'essentiel des activités d'agriculture, d'élevage et de pêche. A l'horizon 2050 la population va presque doubler et cela va exacerber les problématiques liés à l'emploi des jeunes, à la disponibilité et à l'accès des services sociaux de base et à la disponibilité des ressources foncières et hydriques pour le développement des activités rurales.

GUINEE

En Guinée, les urbains représentent 36,4 % de la population. Cependant, comme le montre la Figure 4-7, la population urbaine y est moins importante dans le bassin du fleuve Sénégal.



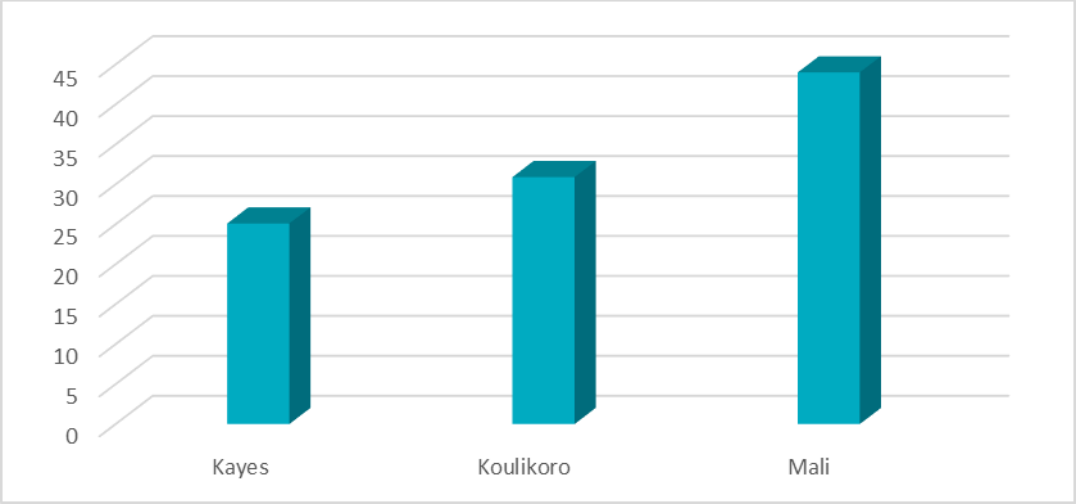
Source : Analyse des données du RGPH3 de 2014 ; Perspectives démographiques

Figure 4-7 : Part de la population Guinéenne urbaine (en %) en 2020 dans les localités du BFS

Les personnes inactives représentent 48,7 % de la population totale et elles sont plus nombreuses chez les jeunes. Cette jeunesse de la population et le taux d'accroissement pose des défis liés à l'emploi des jeunes, à la disponibilité des infrastructures socio-économiques et à l'accès aux services sociaux de base (santé, éducation, etc.).

MALI

Les taux d'urbanisation en 2012 étaient de 25,1 % pour la région de Kayes et 30,9 % pour la région de Koulikoro.

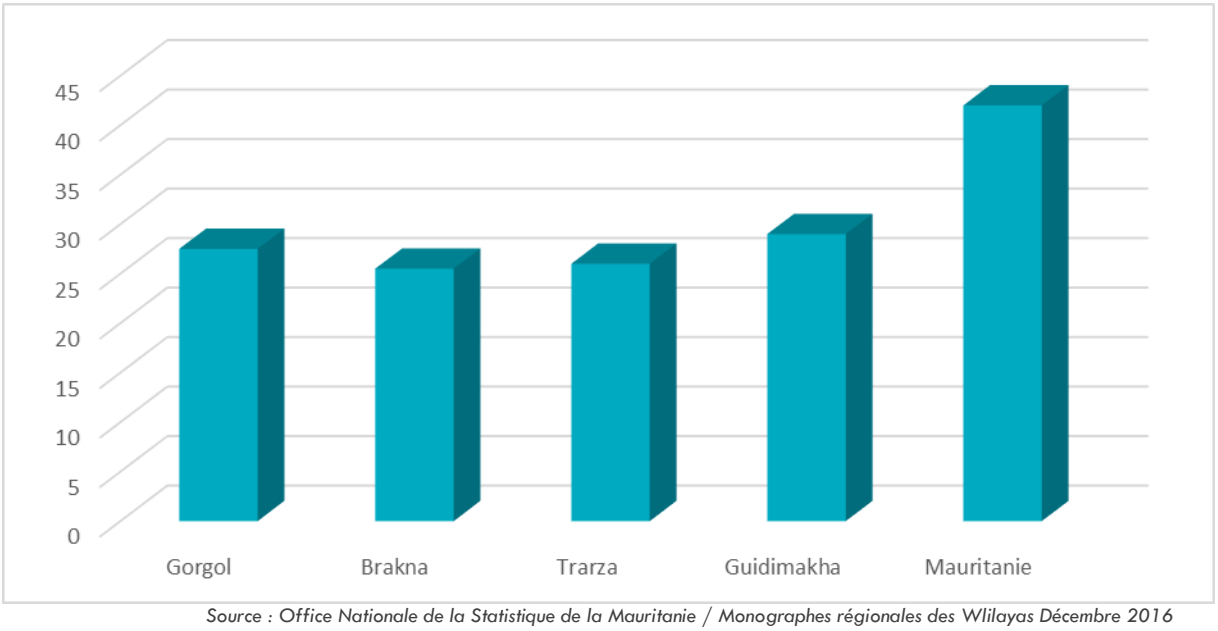


Source : Institut Nationale de la Statistique du Mali / Enquête modulaire auprès des ménages 20&4-2015

Figure 4-8 : Part de la population Malienne urbaine (en %) en 2020 dans les localités du BFS

MAURITANIE

En Mauritanie, la plupart des localités du bassin sont dispersées et de petite taille. On note cependant une tendance à l'émergence de petites agglomérations urbaines, en particulier proches du Fleuve. Ces villes secondaires qu'on retrouve dans le bassin du fleuve font face à un certain nombre de défis dont la disponibilité des services sociaux de base, la structure du bâti et le tissu industriel.

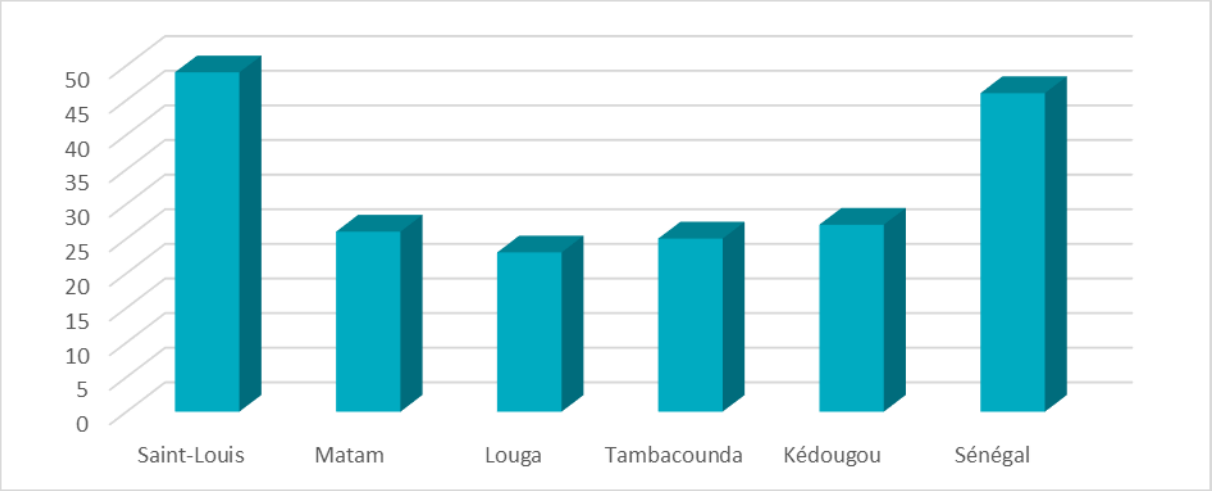


Source : Office Nationale de la Statistique de la Mauritanie / Monographes régionales des Wlilayas Décembre 2016

Figure 4-9 : Part de la population Mauritanienne urbaine (en %) en 2020 dans les localités du BFS

SENEGAL

Au Sénégal, plus de la moitié des habitants résident en milieu rural (53,3%). On note dans le bassin la présence de plusieurs agglomérations urbaines surtout dans la zone du Delta (région de Saint-Louis). Dans les autres zones, ce sont essentiellement des populations rurales dont les activités socio-économiques dépendent du Fleuve.



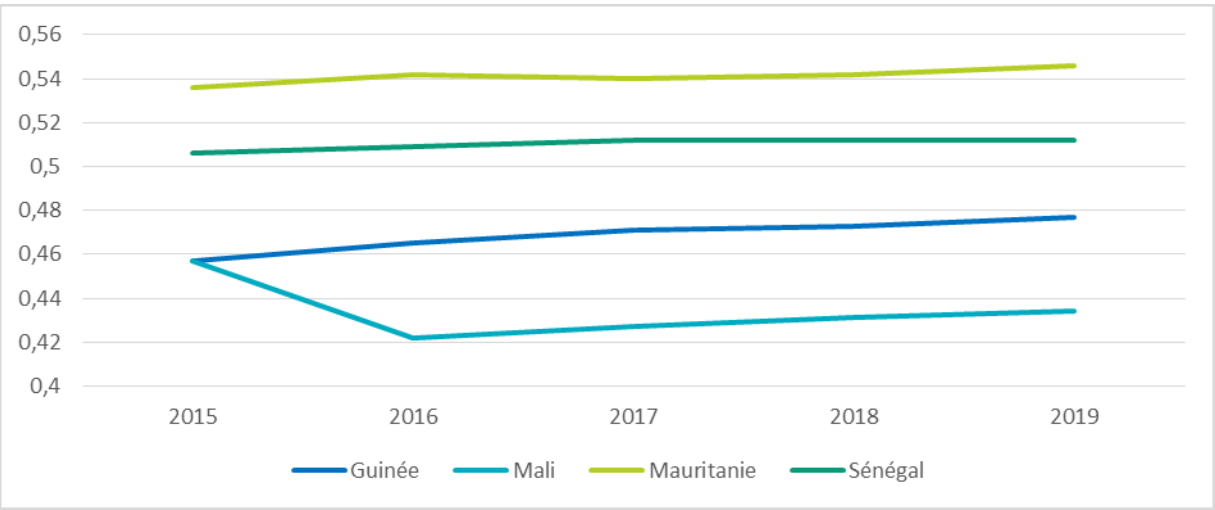
Source : ANSD Situation économique et sociale du Sénégal 2017-2018

Figure 4-10 : Part de la population Sénégalaise urbaine (en %) en 2020 dans les localités du BFS

4.3.1.5 Pauvreté

Les pays du Bassin du Fleuve Sénégal sont parmi les derniers pays dans le classement de l'Indice de Développement Humain (IDH). Dans chacun des pays, l'IDH est cependant en légère hausse.

Une des finalités du SDAGE 2050 sera de réduire ce taux de pauvreté.



Source : https://countryeconomy.com/

Figure 4-11 : Evolution de l'indice du Développement humain entre 2015 et 2019

GUINEE

En Guinée, l'enquête harmonisée sur les conditions de vie des ménages, réalisée en 2018-2019, montre que le niveau de vie s'est amélioré entre 2012 et 2019, mais reste encore faible. Selon cette enquête, plus de 60 % de cette population estime que leurs conditions de vie sont moins bonnes que la population qui vit dans la capitale. Cette pauvreté est due selon eux au manque d'emplois, au manque d'infrastructures et au mode de gouvernance et de gestion des ressources.



Source : Enquête harmonisée des conditions de vie des ménages 2018-2019

Figure 4-12 : Taux de pauvreté des ménages selon les régions du BFS en Guinée

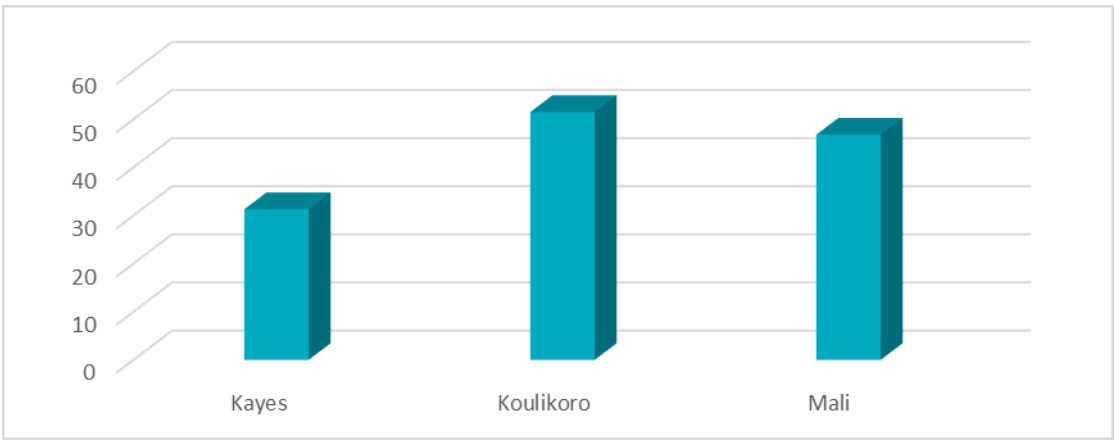
Contrairement aux autres pays, les régions concernées par le bassin du fleuve Sénégal sont globalement moins pauvres que le reste du pays.

Les déterminants qui interviennent sur le niveau de pauvreté sont le nombre d'enfants en bas âge, le niveau d'instruction et le secteur d'activité du chef de ménage et le lieu de résidence.

Le taux d'alphabétisation de la Guinée est faible (39,6 %) et particulièrement dans les régions de Faranah et de Labé, il est de moins de 25 %. L'espérance de vie est de 60,6 ans et le taux de mortalité s'établit autour de 12 ‰.

MALI

Le Mali est considéré comme un pays à faible revenu, avec un taux de pauvreté de 41,3 % en 2019. Au Mali une grande partie des ménages tire ses revenus de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche. La région de Kayes a un taux de pauvreté de 31,5 %. Dans cette région, les populations bénéficient des ressources provenant des transferts d'argent des émigrés : 39,7 % des ménages reçoivent des transferts des ménages contre 13,5 % pour Koulikoro et 19,9 % pour le niveau national. Pour la région de Koulikoro le taux de pauvreté est de 51,5 %.



Source : INSTAT Enquête Modulaire auprès des Ménage (EMOP) 2017

Figure 4-13 Taux de pauvreté des ménages selon les régions du BFS au Mali

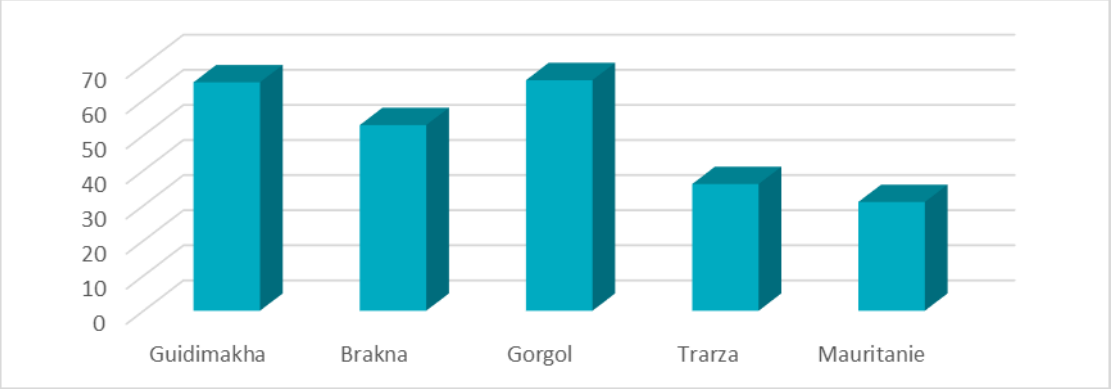
Pour ce qui est de la pauvreté multidimensionnelle qui prend en compte l'accès à l'éduction, à la santé et les conditions de vie, la région de Kayes a une incidence de pauvreté de 59,3 % et Koulikoro 34,4 %. Ce qui signifie que dans la région de Kayes, même si le niveau de transfert est important l'accès aux services sociaux de base est encore relativement faible.

Le Mali figure parmi les pays les plus pauvres du monde, avec un IDH de 0,434 classant le pays au 184ème rang sur 189 en 2018. L'espérance de vie en 2018 est de 58,9 ans.

Le taux de mortalité est de 13,8 ‰ et semble être plus élevé dans les régions du bassin du fleuve Sénégal, surtout au niveau de Kayes.

MAURITANIE

En Mauritanie, le taux de pauvreté a significativement reculé récemment, passant de 44,5 % en 2008 à 33 % en 2014, pour s'établir autour de 31 % en 2017. Selon le rapport de la Banque Mondiale sur la situation économique en Mauritanie, produit en 2018, l'activité économique reprend depuis 2017, grâce à l'amélioration progressive de la consommation privée et à la performance des secteurs de pêche, du commerce et des industries manufacturières.



Source : Monographie des wilayas 2017 et situation économique du Pays

Figure 4-14 : Taux de pauvreté des ménages selon les régions du BFS en Mauritanie

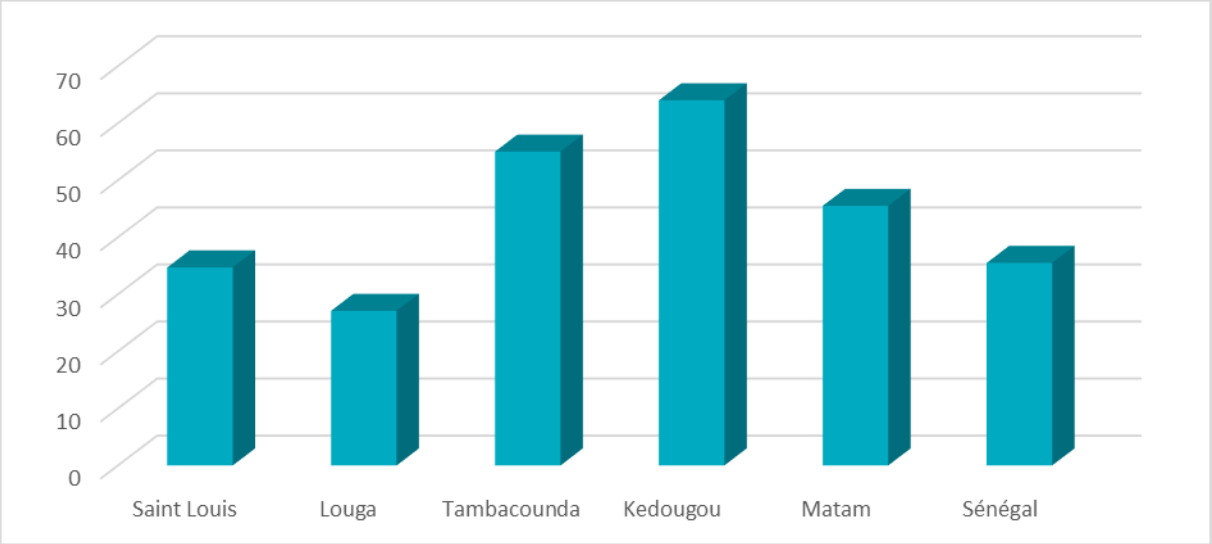
La situation économique du pays laisse apparaitre un taux de pauvreté de 31 % au niveau national qui contraste avec ceux (beaucoup plus élevés) des régions du bassin du Fleuve Sénégal. Selon le rapport sur la situation économique, des gains en termes de réduction de la pauvreté sont constatés à cause des activités minières mais le nombre de pauvres dans les régions du Bassin est important. Dans les wilayas de Guidimakha et de Gorgol, le taux de pauvreté est supérieur à 65 %.

Le taux d'activité est faible et l'espérance de vie est de 63,4 ans. L'espérance de vie est comprise entre 11 et 12 ‰ et s'établit autour de 13,4 ‰ dans la wilaya de Trarza.

SENEGAL

Au Sénégal, le taux de pauvreté est de 37,8% en 2018/2019, selon les résultats de l'Enquête Harmonisée sur les Conditions de Vie des Ménages (EHCVM) réalisée par l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD). La pauvreté est plus importante en milieu rural. L'agriculture est l'une des activités les plus importantes du pays, du fait qu'elle occupe presque 70 % de la population, mais elle est tributaire de la faible pluviométrie. Parmi les régions du Bassin, celle de Kédougou fait partie des plus pauvres.

La situation de la pauvreté au niveau national est récente (2019), celle des régions est relativement plus ancienne la plupart des données découle des enquêtes de 2011. Ce tableau comparatif se base sur les données de 2011, les données par région de l'enquête harmonisée sur les conditions de vie des ménages (EHCVM), n'étant pas encore publiées.



Source : SES des régions et Cartographie de la pauvreté au Sénégal de 2011

Figure 4-15 Taux de pauvreté des ménages selon les régions du BFS au Sénégal

Les régions de Louga et de Saint-Louis semblent être celles où les ménages sont moins exposés à la pauvreté. Dans la région de Saint-Louis, les aménagements agricoles et les industries agro-alimentaires occupent une place importante dans l'économie régionale. Dans la région de Louga, c'est l'élevage et des transferts d'argent des émigrés qui contribuent aux conditions de vie des ménages. Pour les régions de Matam, Tambacounda et de Kédougou, on note des disparités internes, les zones proches du Fleuve Sénégal sont moins pauvres. Ces populations s'activent dans l'agriculture et l'élevage le long du Fleuve.

Au Sénégal, l'espérance de vie se situe à 67,5 ans et le taux de mortalité est inférieur à 10‰ dans toutes des régions du bassin sauf à Kédougou om il est de plus de 12‰. Le niveau d'instruction chez les femmes reste faible. On note que 49,7% sont sans niveau d'instruction particulier. Chez les hommes, ce pourcentage est de 43,9%.

4.3.1.6 Scolarité / éducation

L'éducation, la formation et l'acquisition de compétences sont les éléments constitutifs du capital humain, enjeu important du développement économique et social. Un capital humain élevé participe à l'amélioration de la croissance endogène et au développement local d'une région ou d'un pays. L'éducation permet également de développer de la main d'œuvre qualifiée pour les secteurs de développement du bassin du fleuve Sénégal. Le SDAGE 2050 s'appuiera sur l'éducation pour passer des messages au travers de la sensibilisation. On peut à ce titre noter les actions de sensibilisation à l'environnement dans les écoles réalisées dans le cadre du SDAGE 2010.

GUINEE

La Guinée a accompli des progrès remarquables au cours des dernières années, particulièrement en termes d'augmentation de l'accès à l'éducation. Selon la Loi d'Orientation de l'Education Nationale de Juin 1997, le gouvernement de la Guinée a l'obligation de fournir une éducation gratuite à tous les Guinéens âgés de 6 à 16 ans. Les dépenses en éducation représentent 14,8% des dépenses du gouvernement.

Tableau 4-6 : Taux de scolarisation brut et taux d'alphabétisation par région du BFS en Guinée

Indicateurs	Taux net de scolarisation			Taux de scolarisation au secondaire			Taux d'alphabétisation
Régions	Garçons	Filles	Total	Garçons	Filles	Total	
Mamou	72,4	62,5	67,5	21,1	18,0	19,5	40,3
Labé	62,4	63,0	62,7	18,9	18,8	18,9	24,7
Faranah	74,6	53,2	64,0	31,9	16,2	24,0	23,3
Kankan	73,6	46,5	60,2	26,6	11,6	19,1	29,3
Pays	**79,8**	**66,7**	**73,3**	**36,2**	**25,9**	**31,0**	**39,6**

Source : Institut National de la Statistiques (2020)

On note une disparité dans la scolarisation des filles et des garçons (donnée d'entrée de l'IDG vu au Tableau 4-5) et globalement un taux de scolarisation assez faible pour les filles au niveau secondaire, particulièrement dans les régions de Kankan et de Labé.

MALI

Malgré l'instabilité politique et les conflits, depuis 2012 dans une grande partie du pays, le gouvernement Malien fait une priorité du secteur de l'éducation, avec plus de 17% des dépenses gouvernementales consacrés à l'éducation en 2018.

Le conflit a cependant entraîné des migrations massives à l'intérieur du pays, en particulier du nord vers le sud. Cela a provoqué un engorgement des écoles dans les zones plus sécurisées, comme sur le BFS.

Une certaine amélioration est notée au cours des dernières années sur les taux bruts de scolarisation, qui restent modestes à tous les niveaux d'enseignement. Pour le pays, le taux brut de scolarisation est de 75,6 %, alors que le taux net de scolarisation est de 58,9 % avec une différence entre les sexes (55,8 % pour le sexe féminin et 62 % pour le sexe masculin).

Tableau 4-7 : Taux de scolarisation brut et taux d'alphabétisation par région du BFS au Mali

Indicateurs	Taux net de scolarisation			Taux net de scolarisation au secondaire			Taux d'alphabétisation		
Régions	Garçons	Filles	Total	Garçons	Filles	Total	Hommes	Femmes	Total
Kayes	55,1	51,0	53,2	21,5	14,6	18,3	52,6	31,7	41,7
Koulikoro	65,6	67,0	66,3	33,3	39,8	36,3	53,8	40,6	46,8
Pays	**58,3**	**57,3**	**57,8**	**30,5**	**30,2**	**30,4**	**54,4**	**40,2**	**47**

Source : INSTAT, UEMOA (2019)

Les taux de scolarisation et d'alphabétisation au niveau des régions du bassin sont assez similaires à ceux du niveau national. On note cependant des différences notoires entre les niveaux d'alphabétisation des hommes et des femmes (donnée d'entrée de l'IDG vu au Tableau 4-5).

MAURITANIE

Le Gouvernement Mauritanien a depuis 2019 affiché une ferme volonté de réformer le système éducatif, suite à un certain nombre de lacunes constatées dans l'éducation des jeunes. Le rapport sur la situation économique en Mauritanie, de la Banque Mondiale (juin 2020) est axé sur le renforcement de l'éduction pour favoriser la cohésion sociale et soutenir le développement économique.

On note l'existence de nombreuses Mahadras qui dispensent un enseignement coranique. Ces écoles jouent également le rôle d'apprentissage préscolaire pour les enfants en bas âge.

La part du secteur de l'éducation dans les dépenses publiques, selon ce rapport de la BM, a substantiellement augmenté, passant de 13,3% en 2019 à 23,9% dans le budget 2020.

On note cependant d'importantes lacunes qui subsistent dans le système éducatif en Mauritanie. Si 93 % des enfants entrent à l'école primaire, 55 % d'entre eux n'arrivent pas en sixième année. Les principaux problèmes sont notamment : les faibles taux de scolarisation et de rétention des étudiants, les mauvais résultats d'apprentissage, la disponibilité et le niveau de compétence des enseignants et une gouvernance des écoles inadéquate.

Tableau 4-8 : Taux de scolarisation brut et taux d'alphabétisation par région du BFS en Mauritanie

Indicateurs		Taux net de scolarisation (%)	Taux de scolarisation au secondaire (%)	Taux d'alphabétisation (%)
Gorgol		62,2	25,7	53,0
Trarza		57,9	42,5	84,9
Brakna		68,4	34,6	57,3
Guidimakha		54,0	20,5	30,0
Pays	Masculin	56,0	36,8	78,2
	Féminin	58,7	34,7	67,4
	Total	**57,4**	**35,7**	**72,3**

Source : ANSADE, 2019

Au niveau des régions, il ressort que les différentes régions du bassin ont des taux de scolarisation et d'alphabétisation plus faible que la moyenne nationale, à l'exception de Trarza. Pour la région de Guidimakha, on note des taux de scolarisation et surtout d'alphabétisation bien en dessous des taux nationaux.

Pour ce qui est de l'équité genre, on note que les filles sont plus nombreuses au niveau des premières années d'école, mais quand elles arrivent au secondaire, elles sont moins présentes que les garçons (donnée d'entrée de l'IDG vu au Tableau 4-5).

SENEGAL

Le Sénégal, à l'instar de beaucoup de pays en voie de développement, a mis en œuvre « l'éducation pour tous » afin de fournir à tout enfant, jeune ou adulte vivant sur son territoire une éducation de qualité.

Les dépenses pour le secteur de l'éducation représentent plus de 20 % des dépenses publiques du Gouvernement (environ 23 % depuis 2019). Le financement public national de l'éducation a augmenté de 40 % entre 2012 et 2018.

On peut notamment citer les taux d'accès aux différents cycles qui ont connus des évolutions importantes, rendues possibles par les campagnes de sensibilisation menées et la mise en place d'infrastructures en grand nombre.

Par ailleurs, les progrès accomplis en matière d'accès indiquent très clairement que l'enjeu reste surtout l'amélioration de la qualité du système éducatif. Des efforts ont été notés dans la prise en charge des enfants ayant un handicap et dans l'équité en milieu scolaire.

Tableau 4-9 : Taux de scolarisation brut et taux d'alphabétisation par région du BFS au Sénégal

Indicateurs	Taux net de scolarisation au niveau élémentaire			Taux net de scolarisation au niveau du secondaire			Taux global d'alphabétisation		
Régions	Garçons	Filles	Total	Garçons	Filles	Total	Hommes	Femmes	Total
Saint-Louis	48,3	62	55,1	24	24,8	24,4	57,4	37,4	46,6
Matam	32,9	52,1	42,5	14,4	24,6	20	36,6	26,1	30,5
Louga	35,1	41,2	36	17	19,8	18,5	66,6	46,9	64,9
Tambacounda	30,8	35,3	35,1	18,3	19,1	18,7	51,4	27,6	38,8
Kédougou	72,4	72,5	72,5	32	23,9	28,3	51,7	27,5	39,2
Pays	**52,4**	**56,8**	**54,1**	**26,2**	**27,3**	**26,8**	**64,1**	**42,3**	**52,1**

Source : rapport régional intégré sur l'emploi et le secteur informel (ERI /ESP) ANDS/AFRISAT / UEMOA, Juillet 2019

A L'ECHELLE DU BASSIN

Globalement les pays du bassin sont caractérisés par des taux de scolarisation net de plus de 50 %. Les taux de scolarisation brut dans la plupart de ces pays avoisinent 100 %. Le niveau de scolarisation à l'élémentaire baisse fortement au secondaire, particulièrement en Guinée et au Mali.

Tableau 4-10 : Taux de scolarisation au niveau des pays

Indicateurs	Taux net de scolarisation (%)			Taux de scolarisation au secondaire (%)			Taux d'alphabétisation (%)
Pays	Garçons	Filles	Total	Garçons	Filles	Total	
Guinée	79,8	66,7	73,3	36,2	25,9	31,0	39,6
Mali	58,3	57,3	57,8	30,5	30,2	30,4	47,0
Mauritanie	56,0	58,7	57,4	36,8	34,7	35,7	72,3
Sénégal	52,4	56,8	54,1	26,2	22,3	26,8	52,1

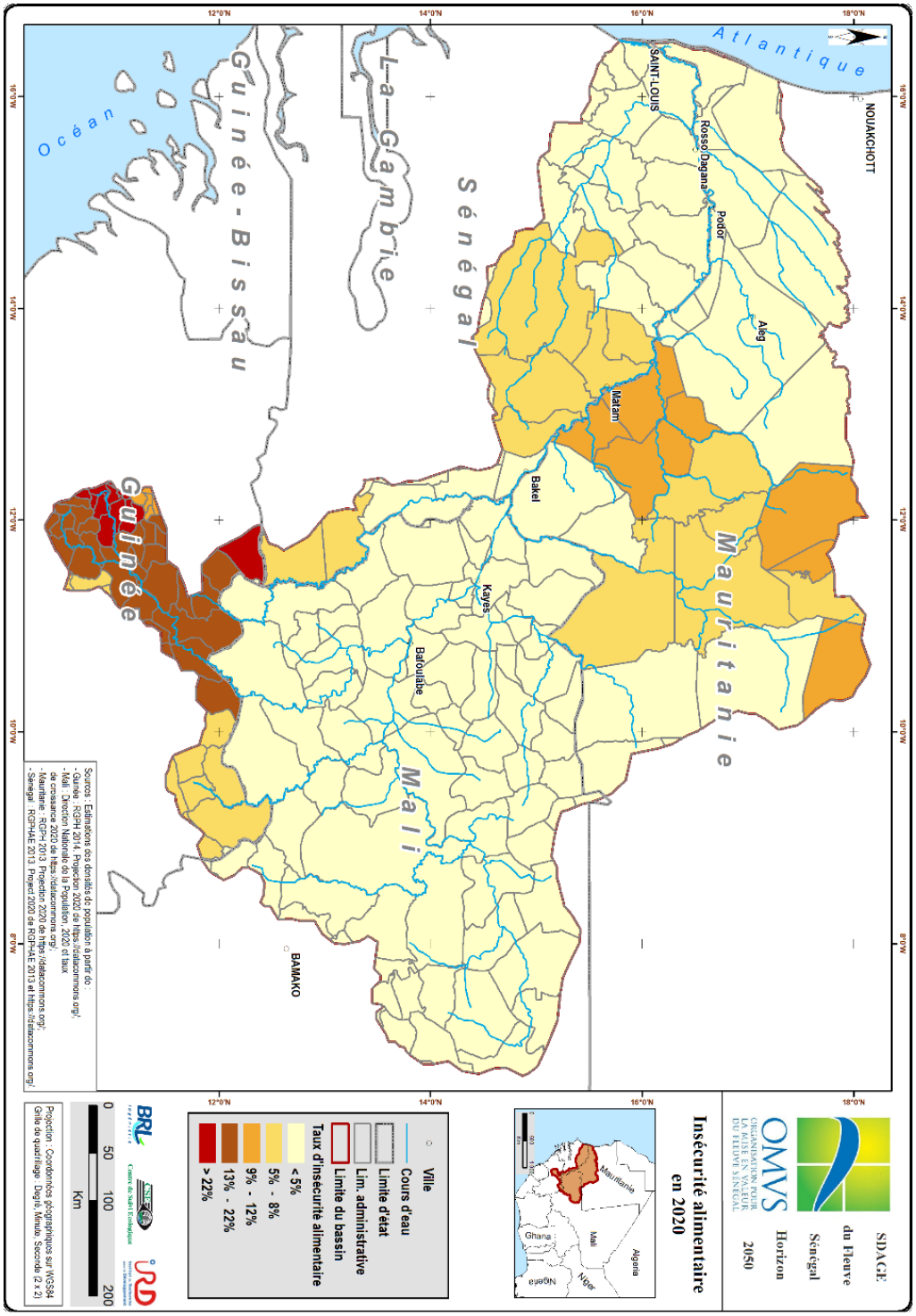
Le développement du capital humain est une préoccupation importante pour tous les pays. Au niveau du BFS, les différents programmes qui seront déployés devront être accompagnés d'efforts pour le maintien et l'amélioration des résultats dans le domaine de l'éducation. Au-delà de l'éducation formelle, les programmes d'alphabétisation auront comme soubassements les activités des populations au niveau du bassin et devront être combinées avec des activités de formation professionnelle et de développement des compétences en vue de moderniser, d'industrialiser et de forMaliser les activités dans la vallée, particulièrement pour ce qui concerne l'agriculture, l'élevage et la pêche.

On note une certaine disparité entre le milieu urbain et le milieu rural, notamment dans des pays comme en Guinée où l'éducation reste confrontée aux problèmes liés à l'enclavement et l'accès à l'école primaire en milieu rural.

Tous les quatre pays du bassin œuvrent dans le cadre des objectifs du développement durable pour une atteinte des objectifs de l'éducation pour tous.

4.3.1.7 Sécurité alimentaire

La carte suivante montre les taux d'insécurité alimentaire dans le bassin. Les estimations d'insécurité alimentaire proviennt du site https://www.food-security.net/datas. Mais les données pour la Guinée n'existant pas sur cette plateforme, les données du rapport du World Food programme de 2018 ont été utilisées. On remarque tout de suite sur la carte que la Haute-Guinée est la plus touchée avec parfois plus de 20 % de la population touchée par l'insécurité alimentaire.



Source : https://www.food-security.net/datas, PAM (2018)

Figure 4-16 : Taux d'insécurité alimentaire à l'échelle des préfectures dans le bassin du fleuve Sénégal

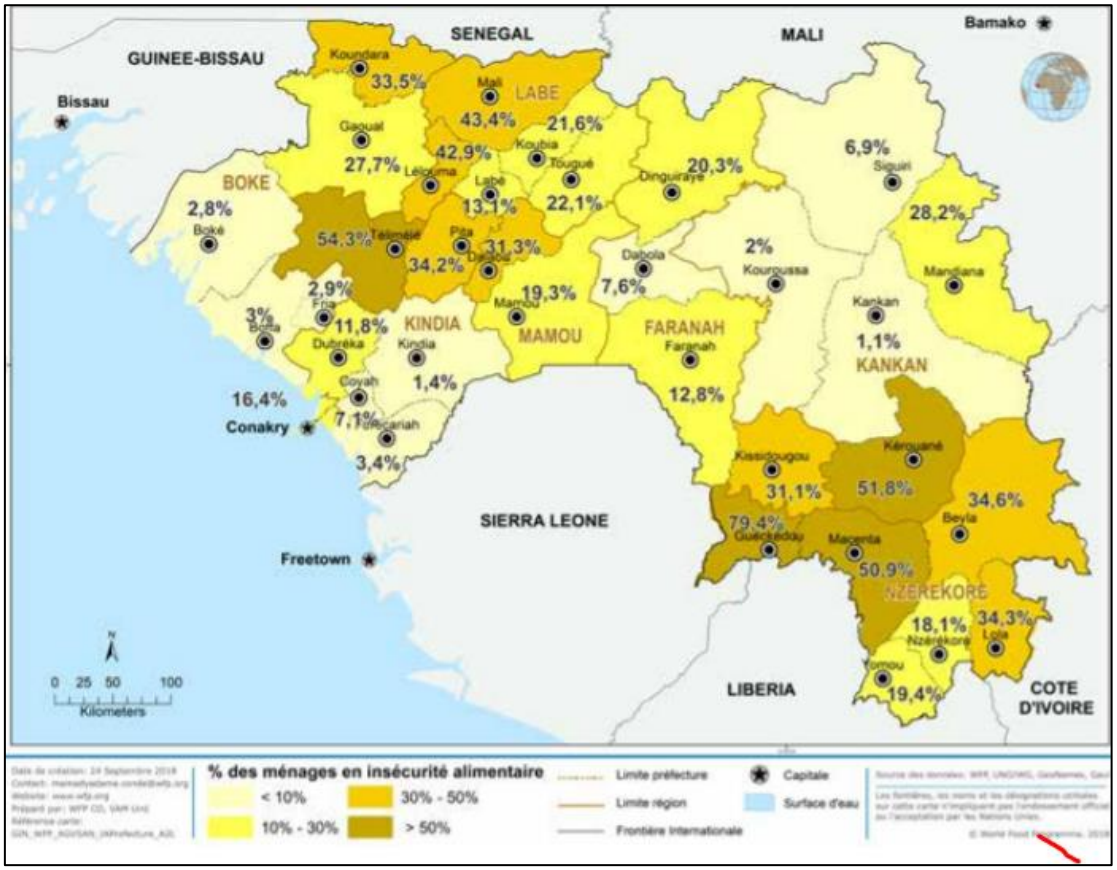
Tableau 4-11 : Tableau récapitulatif de l'insécurité alimentaire dans le bassin du fleuve Sénégal en 2020.

Pays	Population totale 2020	% de la pop en insécurité alimentaire	Population en insécurité alimentaire en 2020
Guinée	904 024	17,41%	157 427
Mali	2 139 765	2,00%	42 794
Mauritanie	1 889 831	5,90%	111 445
Sénégal	2 583 635	3,31%	85 463
TOTAL	**7 517 256**	**12,47%**	**937 129**

Source : https://www.food-security.net/datas, PAM (2018) et calculs de BRLI sur la base des données démographiques

GUINEE

En Guinée, environ 1 900 000 personnes sont en insécurité alimentaire dont 59 000 en insécurité alimentaire sévère. La malnutrition enfantile est élevée : 6,1 % des enfants de moins de 5 ans sont touchés par la malnutrition aiguë globale, 24,4 % souffrent d'un retard de croissance et 12 % d'une insuffisance pondérale. Les populations rurales sont particulièrement vulnérables à l'insécurité alimentaire. Parmi les personnes touchées par une insécurité alimentaire grave, 71,1 % pratiquent une agriculture de subsistance (corrélation forte entre pauvreté et sécurité alimentaire).



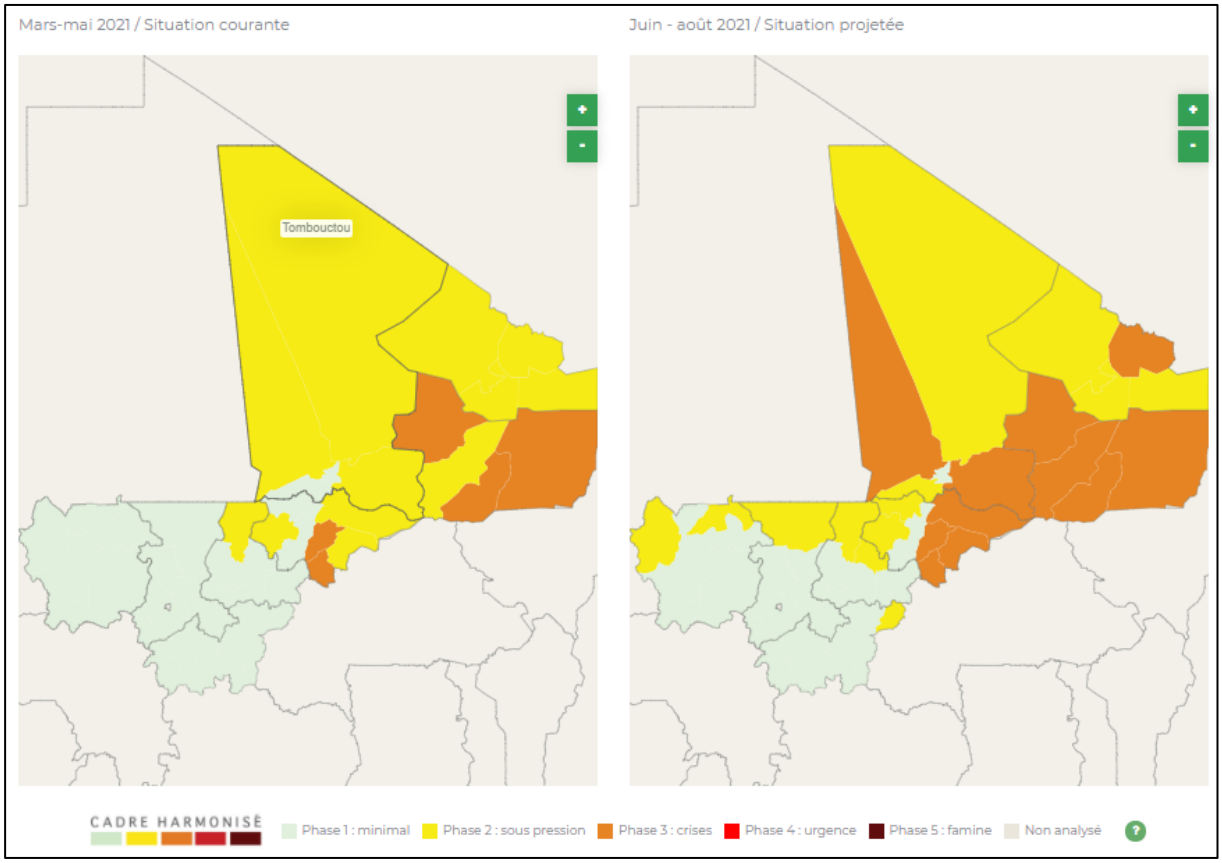
Source : World Food Programme, 2018, http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/WFP-0000101498.pdf

Figure 4-17 : Situation alimentaire et nutritionnelle en Guinée en 2018

Dans la portion Guinéenne du BFS, 17,41% de la population est victime d'insécurité alimentaire.

MALI

Le Mali fait face à de grands défis dans la réalisation de l'Objectif de Développement Durable 2 sur la faim zéro. La forte croissance démographique (avec un taux de fécondité de 6 enfants par femme en 2017) et le changement climatique représentent des risques importants pour l'agriculture et la sécurité alimentaire. Les effets cumulés de la sécheresse fréquente, de la violence armée et de l'insécurité généralisée ont contribué à une détérioration progressive des moyens de subsistance dans le pays.



Source : http : //www.food-security.net/datas/Mali/

Figure 4-18 : Situation alimentaire et nutritionnelle au Mali en 2019

Chaque année depuis la crise de 2012, 3,6 millions de personnes (18% de la population) en moyenne, connaissent l'insécurité alimentaire, dont 600 000 personnes sévèrement affectées. L'insécurité alimentaire varie d'une région à l'autre avec les régions du nord et du centre (Gao, Mopti, Tombouctou) particulièrement touchées.

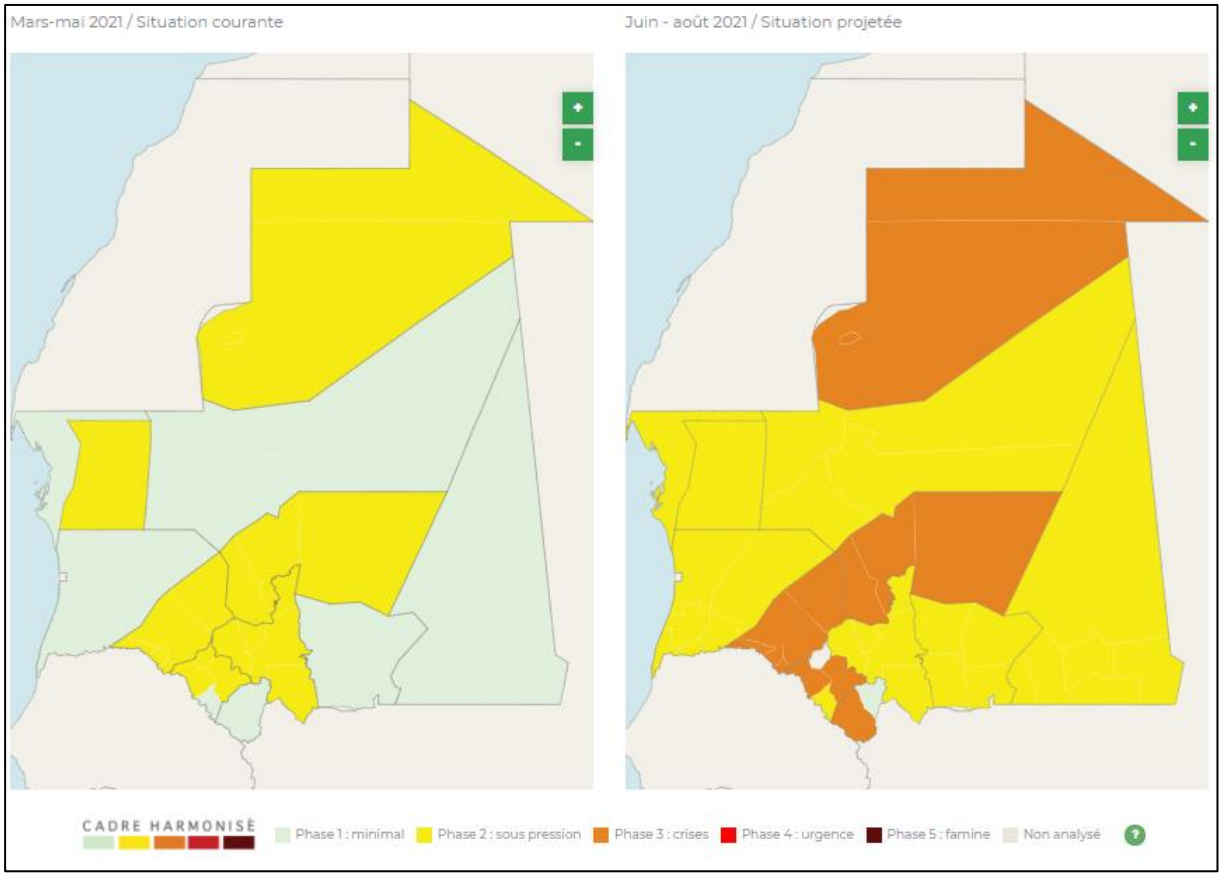
En deux ans, le nombre de personnes déplacées à l'intérieur du Mali a quadruplé, passant de 50 000 en mars 2018 à près de 240 000 en mars 2020 en raison des violences et du conflit. Alors que la majorité des personnes déplacées dépendent de l'agriculture pour leur survie, l'analyse d'images satellites réalisée par le PAM en novembre 2019 a révélé une diminution des activités agricoles dans plusieurs zones touchées par l'insécurité. En raison du conflit et de l'instabilité, plus de 4,3 millions de personnes ont eu besoin d'une aide humanitaire en 2020.

La portion Malienne du BFS est relativement peu touchée par l'insécurité alimentaire (2% de la population).

Cependant, la portion du Mali dans le BFS est peu touchée par l'insécurité alimentaire.

MAURITANIE

Avec 90 % de la production agricole basée sur la subsistance, un grand nombre de personnes sont vulnérables aux effets d'événements tels que les sécheresses, les inondations et les invasions de criquets, qui sont tous aggravés par l'érosion rapide des sols et la désertification dues au changement climatique. Une série de sécheresses majeures en 2011, 2014 et 2017 a affaibli les communautés et endommagé les écosystèmes, obligeant de nombreuses personnes à s'en sortir en consommant moins d'aliments et de moins bonne qualité, et en vendant le bétail à un prix inférieur à sa valeur marchande. Un enfant sur cinq souffre de malnutrition chronique.



Source : http : //www.food-security.net/datas/mauritania/

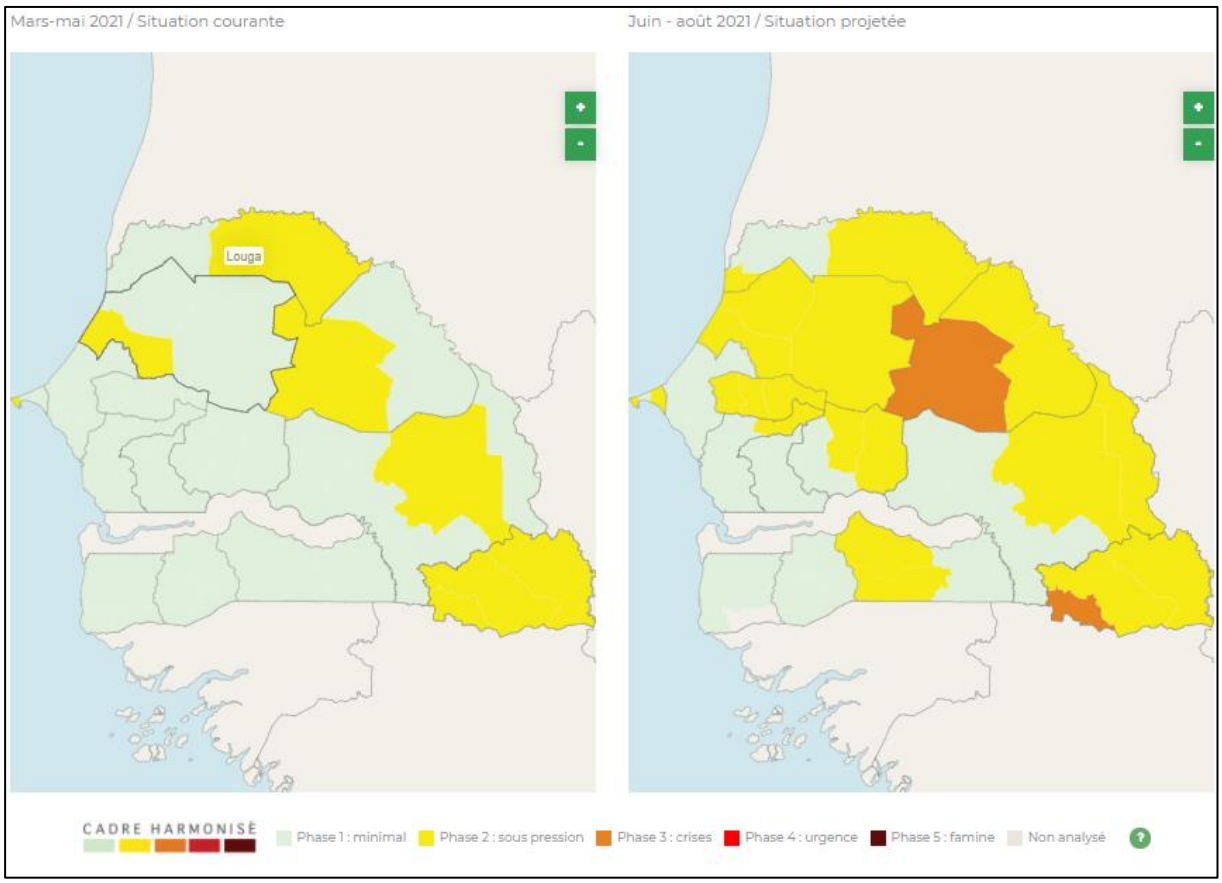
Figure 4-19 : Situation nutritionnelle et alimentaire en Mauritanie en 2019

Dans la portion Mauritanienne du BFS, 5,90% de la population est victime d'insécurité alimentaire.

SENEGAL

La pauvreté et l'insécurité alimentaire sont particulièrement répandues au Sénégal dans les zones rurales du nord, de l'est et du sud du pays. Le secteur agricole est dominé par l'agriculture de subsistance, avec un accès limité aux semences et engrais de bonne qualité, à la technologie, au financement et au crédit, aux assurances agricoles et aux techniques de stockage après récolte.

Dans la portion Sénégalaise du BFS, 3,31% de la population est victime d'insécurité alimentaire.



Source : http : //www.food-security.net/datas/Sénégal/

Figure 4-20 : Situation alimentaire et nutritionnelle au Sénégal en 2019

4.3.1.8 Santé

Le BFS est soumis aux maladies hydriques depuis toujours (paludisme, bilharziose urinaire, maladies diarrhéiques, parasitoses intestinales). Mais la bilharziose intestinale est apparue plus récemment, sous une forme beaucoup plus dangereuse que celle qui existait déjà (bilharziose urinaire). La santé des populations riveraines du fleuve Sénégal est une des grandes priorités de l'OMVS et des Etats membres. En effet, dans le cadre du PGIRE, l'OMVS a fourni des médicaments et équipements à la population. L'intervention du PGIRE comprenait :

- La distribution gratuite de 4 500 000 Moustiquaires Imprégnées d'Insecticides pour une Longue Durée d'Action (MIILDA) à raison de 1 125 000 par Etat, permettant la couverture de 85% des ménages de la zone d'intervention en Mauritanie, 90% au Sénégal, 96% au Mali et 95% en Guinée ;
- Le traitement de masse au Praziquantel associé à l'Albendazole chez les enfants d'âge scolaire dans les zones méso- et hyper-endémique et pour les populations fortement exposées dans les zones hyper-endémiques. 80% des enfants d'âge scolaire et 70% des adultes à risque ont été traités;
- Les actions d'IEC/CCC sur le paludisme, les bilharzioses et les géo-helminthiases et l'enquête « Lot Quality Assurance Sampling » (LQAS). Globalement, les populations ciblées ont bien apprécié les interventions qui se sont traduites par la réduction la prévalence du paludisme et de la bilharziose. Quelques 3 100 000 MIILDA ont été distribuées en deux phases. Plus de 14 Millions comprimés de Praziquantel et 4 600 000 comprimés d'Albendazole acquis et distribués entre 2010 et 2012. Ce sont en tout environ 1,5 millions d'enfants qui ont bénéficié de ce programme sur le bassin versant.
- Le PGIRE a mis en place des activités de renforcement de capacités par la formation, les rencontres d'échange et le financement d'études et d'enquêtes.

- L'acquisition d'intrants pour la lutte contre la schistosomiase.

La prévalence des maladies hydriques entraine une dégradation de la capacité de travail de la population rurale la baisse de la performance scolaire des enfants et une difficulté d'accès aux soins car les dépenses de santé peuvent être élevées pour les populations.

GUINEE

La Guinée a un système de santé qui a privilégié pendant longtemps les soins de santé primaires, qui s'est détérioré depuis quelques années à cause des conflits que le pays a connu. Entre 2014 et 2015, le pays a connu la maladie à virus Ebola, qui affaibli le système sanitaire de la Guinée.

Actuellement, selon les données de l'OMS, la Guinée détient le taux de performance du système de santé le plus faible des pays du bassin, avec un taux d'accès aux soins, plus problématique dans les zones rurales en raison de la rareté des ressources (humaines et matérielles), de la pauvreté, de l'analphabétisme, de la mauvaise répartition des structures sanitaires et du personnel qui est faiblement motivé.

En Guinée, le Plan National de Lutte contre les Maladies Tropicales Négligées (MTN) vise globalement deux objectifs stratégiques : l'élimination de la filariose lymphatique, de l'onchocercose et du trachome à l'horizon 2025 et le contrôle des schistosomiases et des géo helminthiases d'ici 2025. Au niveau du bassin, les taux de prévalence sont plus élevés que la moyenne nationale qui tourne autour de 25 % pour la bilharziose. Pour les régions de Mamou et Labé en moyenne Guinée, les taux de prévalence pour la Schistosomiase urinaire et intestinales sont respectivement de 23,5 % et 30,2 %. Pour les régions de Faranah et Kankan en Haute Guinée, les taux sont de 49,6% pour la bilharziose urinaire et 47,5% pour la bilharziose intestinale, selon les données du plan directeur de lutte contre les maladies tropicales négligées en Guinée 2017-2020. Pour les géo-helminthiases, les taux de prévalence sont de plus de 52%.

Le paludisme constitue un problème de santé publique en Guinée, où près d'un décès sur cinq (24 %) enregistré dans les formations sanitaires du pays était dû au paludisme, selon l'EDS-MICS-4 2012 et le rapport mondial sur le paludisme. Le paludisme a une prévalence qui reste encore élevée, avec une parasitémie supérieure ou égale à 44% chez les enfants. Cette pathologie représente 40,82% des consultations et 45,30% des hospitalisations dans les formations sanitaires publiques et 36% des causes de décès hospitaliers sont dues au paludisme grave. C'est la première cause de mortalité des enfants de moins de 5 ans.

Dans le cadre de la lutte contre les schistosomiases et les géo-helminthes en Guinée, l'approvisionnement en médicaments dépend des donations à travers l'OMS et des activités ponctuelles de lutte ont été mises en place soit à travers le département de santé scolaire, soit dans le cadre de l'OMVS.

Tableau 4-12 : Taux de prévalence de certaines maladies liées à l'eau dans le BFS en Guinée

Indicateurs	Taux de prévalence des diarrhées chez les enfants de moins de 5 ans (en %)	Taux de prévalence du paludisme (en %)	Taux de prévalence de la bilharziose (en %)
Mamou	14,1	47	56,8
Labé	15,0	37	49,2
Faranah	13,3	66	23,5
Kankan	17,3	50	43,0
Pays	**16,0**	**44**	**25,0**

Source EDS-MICS 2012 et EDS 2018

MALI

Le paludisme est la première cause de morbidité et de mortalité au Mali. L'impact du paludisme sur les enfants de moins de cinq ans au Mali est élevé, plus de 40 % des enfants. La prévalence nationale du paludisme est de 52%, variable suivant les régions : Mopti (71%), Sikasso (62%), Ségou (56%), Koulikoro (50%) et Kayes (37%). La prévalence du paludisme est légèrement moins élevée à Koulikoro et bien moins élevé au niveau de la région de Kayes (Source : Rapport de quantification des intrants antipaludiques : Période janvier 2014 à décembre 2018 Mars 2015).

Pour ce qui est de la bilharziose, le taux de prévalence pour les schistosomiases tourne autour de 27,8 % mais peut atteindre des niveaux élevés dans les régions du bassin comme à Kéniéba (région de Kayes) où il est de plus 76 %. Un traitement ciblant les enfants d'âge scolaire et les adultes à risque a été instauré en 2005 déjà. A partir de 2018, le programme de lutte contre le paludisme, la bilharziose et un certain nombre de maladies tropicales négligées, mis en œuvre par l'OMVS, a eu un impact sur la réduction de la morbidité liée à ces maladies. Il ressort que pour tous ces villages, le taux de couverture en médicaments contre la bilharziose est de 100 %, selon l'annuaire statistique 2018 du système local d'informations sanitaires. Pour les géo-helminthiases, la stratégie actuelle du Mali vise à contrôler la morbidité et tous les districts sont couverts du point de vue des traitements.

Tableau 4-13 : Taux de prévalence de certaines maladies liées à l'eau au Mali

Indicateurs	Taux de prévalence des diarrhées chez les enfants de moins de 5 ans (en %)	Taux de prévalence du paludisme (en %)	Taux de prévalence de la bilharziose (en %)
Kayes	37,5	58	51,0
Koulikoro	32,7	67	41,1
Pays	38,9	66	27,8

Source EDS-MICS 2012 et EDS 2018

MAURITANIE

Selon l'annuaire statistique de santé 2015, les maladies les plus fréquentes sont les infections respiratoires aigües 29,94 % de l'ensemble des consultations, le paludisme 16,93 %, les diarrhées 17,23 %. Dans la zone du bassin on note une prédominance des maladies infectieuses et parasitaires, même si ces dernières années on note une présence de plus en en marquée des maladies non transmissibles et nombre de maladies tropicales négligées.

Le paludisme constitue un problème de santé, le nombre de cas est important et il constitue la première cause de décès, surtout dans la zone du bassin. Selon le Ministère de la santé de la Mauritanie, il ressort que e Plan National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) 2014-2020, cette maladie est au troisième rang des motifs de consultation. La diarrhée de l'enfant est l'une des principales causes de mortalité infanto juvénile. Sa prévalence est importante chez les moins de 5 ans (18%), en particulier dans la tranche d'âge de 6 à 23 mois (29%).

Les parasitoses également constituent un réel problème de santé, surtout dans la zone du bassin du fleuve Sénégal. Les schistosomiases, en particulier avaient connu une recrudescence inquiétante dans la zone. Face à cette situation, l'OMVS en collaboration avec les Programmes Nationaux de Lutte contre Schistosomiases et les Géohelminthiases à mener en 2020 une étude visant à déterminer le niveau de prévalence certaines maladies notamment dans les localités des Wilayas de Trarza Brakna Gorgol et Guidimakha (*Université Cheickh Anta Diop, 2013. Evaluation de l'impact de la lutte contre les schistosomiases dans les sites sentinelles du bassin du fleuve Sénégal, Rapport final*).

Concernant la prévalence de l'hématurie elle est plus importante en milieu rural (73,0%) qu'en milieu urbain (53,3%). La prévalence est plus faible chez les enfants dont les parents avaient atteint le niveau supérieur. L'infestation massive diminue suivant le niveau d'éducation avec 10,2% pour aucune éducation et 3,3% pour le supérieur.

La prévalence de la bilharziose connaît des variations suivant la tranche d'âge. Elle est de 33,3% à 14 ans et 30,3% à 11 ans. La prévalence des schistosomiases dans les régions de la vallée Dans la wilaya de TRARZA plus précisément les Moughataas ou districts Rosso Keur Macen Rkiz elle est supérieure à 50 % les wilayas Brakna Gorgol Guidimakha pour toutes leurs Moughataas la prévalence des schistosomiases se situe entre 34 et 49 %.

Par rapport aux géo-helminthiases il y a une faible prévalence chez les enfants de l'ordre de 2% quel que soit l'espèce parasitaire.

Tableau 4-14 : taux de prévalence de certaines maladies liées à l'eau en Mauritanie

Indicateurs	Taux de prévalence des diarrhées chez les enfants de moins de 5 ans (en %)	Taux de prévalence du paludisme (en %)	Taux de prévalence de la bilharziose (en %)
Gorgol	33,6	11,8	38 ?8
Trarza	17,9	7,6	10,8
Brakna	28,4	6,7	30,0
Guidimakha	35,1	6,0	30,4
Pays	**19,2**	**13,0**	**27,5**

Source EDS-MICS 2012 et EDS 2018 et Annuaire des statistiques sanitaires du Ministère de la santé de Mauritanie / https://www.sante.gov.mr

SENEGAL

Concernant le Paludisme, les efforts consentis ces dernières années se sont traduits par une chute importante de la morbidité du paludisme qui est passée de 7,48% en 2013 à 3,29% en 2016. En 2020, le Programme National de Lutte contre le Paludisme a noté une augmentation de plus de 25 % des cas de paludisme par rapport à 2019. Selon le Directeur du PNLP, cette augmentation est due en partie au contexte de la pandémie de Covid-19.

L'incidence du paludisme au niveau national tourne autour de 1,1 %, mais au niveau de certaines zones des régions de Tambacounda et Kédougou, la charge de morbidité liée au paludisme est encore élevée. L'objectif est l'élimination du paludisme à l'horizon 2030. La couverture des ménages en moustiquaires imprégnées devrait contribuer à l'atteinte de cet objectif. Ce taux de couverture est de 90 % chez les enfants de moins de 5 ans et 71 % chez les ménages de la zone du Fleuve Sénégal, dans le cadre du programme du PGIRE II/OMVS, ce qui dépasse les objectifs du PNLP qui prévoyait d'atteindre taux de 85 % chez les moins de 5 ans et 70 % pour la population générale en 2020.

La bilharziose, les géo-helminthiases, le trachome, l'onchocercose et la filariose lymphatique sont parmi les Maladies Tropicales Négligées (MTN) les plus fréquentes dans le Delta du Fleuve Sénégal. Ces maladies sont présentes au Sénégal et ciblées par la Direction de la lutte contre les maladies. Dans les moyens de lutte contre ces MTN, on peut citer la disponibilité de l'eau potable, l'hygiène, l'assainissement. Dans le cadre du programme santé du PGIRE, des activités d'information et de communication ont été mises en œuvre à travers les ONG et OCB. Ces interventions ont permis de conscientiser 50 % des enfants d'âge scolaire sur la Bilharziose.

Les résultats des enquêtes de base effectuées révèlent que le taux global de prévalence des infections parasitaires intestinales est de 21,9%. La région de Saint-Louis enregistre le niveau d'infection parasitaire le plus élevé avec un taux de prévalence de 28,6% largement supérieur à la moyenne observée dans la zone de l'étude.

Tableau 4-15 : taux de prévalence de certaines maladies liées à l'eau

Indicateurs	Taux de prévalence des diarrhées chez les enfants de moins de 5 ans (en %)	Taux de mortalité liés au paludisme pour les enfants de moins de 5ans (en %)	Taux de prévalence de la bilharziose (en %)
Saint-Louis	18	11,1	66
Matam	22	15,4	51
Louga	15	0	48
Tambacounda	18	53,8	69
Kédougou	19	66,7	70
Pays	**18**	**17,0**	**70**

Source : Direction des Maladies Tropicales Négligées 2019 et Ministère de la Santé et de l'action sociale (2016) et (2020)

BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

A l'échelle du bassin, l'OMVS appui les Programmes Nationaux de Lutte contre Schistosomiases et les géo-helminthiases. A la suite de la modification du régime du fleuve (suite aux aménagements de Manatali et Diama), le niveau de prévalence de certaines maladies liées à l'eau a augmenté de façon spectaculaire. Les maladies liées à l'eau ayant le plus haut niveau de prévalence dans le bassin du fleuve Sénégal sont le paludisme, la bilharziose (urinaire et intestinale) et les maladies diarrhéiques. La bilharziose ou schistosomiase existe sous deux formes dans le bassin du fleuve Sénégal. La forme urinaire était présente dans les différents pays du bassin avant les aménagements. Elle était peu répandue dans le delta mais avait une prévalence élevée dans la moyenne vallée (Podor, Matam) et le Haut Bassin (Bakel, Kayes, Bafoulabe, etc.). La forme intestinale de la bilharziose est devenue aujourd'hui, avec la bilharziose urinaire, un problème majeur de santé publique au niveau du delta, notamment là où on a enregistré des taux prévalences de l'ordre de 90% voire 100% chez les enfants et des taux d'infestation extrêmement élevés dans la zone du lac de Guiers. L'augmentation rapide de la prévalence de la bilharziose intestinale trois ans après la mise en opération des barrages indique probablement un lien de causalité entre le développement de cette maladie et la modification du régime du fleuve.

Au niveau du BFS, des efforts ont été faits pour l'amélioration de la santé des populations, notamment, avec les campagnes de distribution des moustiquaires imprégnés, de distribution de médicaments contre les bilharzioses et surtout d'information et communication autour des changements de comportements. Mais les besoins non couverts restent nombreux et le système de santé demeure encore très fragile. L'accès aux soins de base particulièrement pour les femmes et les enfants reste une préoccupation majeure. Plusieurs événements ont contribué à l'exacerbation des problèmes de santé dans les différents pays du bassin du Fleuve Sénégal. Il s'agit entre autres de la crise sécuritaire survenue à partir de 2012 au Mali et qui a eu des répercussions négatives sur un système de santé déjà fragile surtout dans le nord du pays ; de la crise Ebola en Guinée entre 2014 et 2015 et à partir de 2020 de la pandémie COVID 19 qui a eu des répercussions sur tous les systèmes de santé de ces différents pays.

Tableau 4-16 : Performance des systèmes de santé dans les pays membres de l'OMVS

	Indice Accès	Indice Qualité	Indice Résilience	Indice Demande	Indice de performance
Guinée	42,2	53,6	39,1	52,8	46,9
Mali	44,5	54,5	53,7	49,7	50,6
Mauritanie	37,3	60,9	58,0	65,5	47,0
Sénégal	38,1	62,1	63,5	65,5	57,3

Source : OMVS, 2020

4.3.1.9 Migration

Les mouvements migratoires sont assez similaires autour du BFS. Ce sont généralement les mêmes populations qui ont les mêmes formes d'organisation et les mêmes traditions de déplacement. Il ressort des études sur les migrations du Bassin du Fleuve Sénégal, que cette zone connait une longue tradition de migration vers les autres pays africains et vers l'Europe.

GUINEE

Pour la Guinée, les régions du Bassin du Fleuve Sénégal sont des zones de départ massif pour l'émigration. Dans un premier temps, la majorité des jeunes de ces régions se déplacent vers les autres villes du pays et principalement Conakry et vers les zones de grands travaux. Dès qu'ils en ont la possibilité, ils cherchent à aller vers les pays limitrophes, puis vers l'Europe. La diaspora Guinéenne est estimée entre 3 et 5 millions de citoyens (selon des rapports de la Direction Générale de Guinéens de l'Étranger). La majorité est concentrée en Afrique de l'Ouest en particulier au Sénégal, en Côte d'Ivoire, au Mali, au Libéria et en Europe et en l'Amérique du Nord.

MALI

Au Mali, les habitants de Kayes ont toujours connu des mouvements migratoires importants. La population soninké de cette région a une tradition de migration vers la France ou d'autres pays de la sous-région. La région de Koulikoro présente un taux de migrants important (8%). Les populations de ces régions, soninkés pour la plupart, sont très actives dans le commerce. Généralement ils se déplacent à Bamako ou dans les autres grandes villes du pays pour y exercer leurs commerces. L'émigration a une incidence sur les activités rurales. Les villages ne disposent pas d'assez de main d'œuvre pour les activités agricoles et rurales, malgré les potentialités. La migration pourrait ainsi être un facteur d'insécurité alimentaire dans cette zone, où les populations dépendent fortement des transferts de leurs ressortissants pour leur subsistance.

MAURITANIE

La migration en Mauritanie a été encouragée par de nombreux facteurs dont l'existence de liens culturels ethniques et religieux et la position de proximité géographique avec l'Europe. Le statut de réfugiés dont ont bénéficié les Mauritaniens à une certaine période a favorisé l'installation en Europe, au Sénégal et dans certains pays de la sous-région. Dans le Guidimakha, l'une des zones les plus pauvres du pays, la migration est une des alternatives à cette pauvreté. Pour Gorgol, les motifs de déplacement sont liés aux conditions de vie difficiles des jeunes et au chômage. Selon l'étude sur les migrations, réalisée par l'OIM (Organisation Internationale des Migrations) en 2009, le nombre de Mauritaniens migrants est évalué à 116 888 personnes avec comme principales destinations le Sénégal, la France et le Nigéria.

SENEGAL

Le phénomène de migration est ancien au Sénégal et les départs ont été effectués principalement à partir des cinq régions du BFS. Le rapport de l'OIM sur les migrations au Sénégal de 2018 fait état de 533 000 de Sénégalais établis à l'étranger dont 49,7% en Europe, 47 % Afrique et 3 % en Amérique du Nord. Les transferts financiers des émigrés Sénégalais sont estimés à 1 241 milliards de F CFA en 2017. Les fonds de transferts sont essentiellement destinés à la subsistance des populations des zones de départ et au financement d'un certaines nombre d'infrastructures et d'activités de développement.

4.3.2 Le visage de la population en 2050

A l'horizon 2050 la population va presque doubler (voir section 4.2.3) et cela va exacerber les problématiques liés à l'emploi des jeunes, à la disponibilité et à l'accès des services sociaux de base et à la disponibilité des ressources foncières et hydriques pour le développement des activités rurales.

4.3.2.1 Age

La population du BFS sera encore très jeune dans les 30 années à venir. Cela suppose le développement d'infrastructures appropriées d'éducation et de formation. Idéalement, une grande partie de cette population se stabilisera dans le BFS en trouvant un emploi.

4.3.2.2 Religions et ethnies

La religion musulmane restera dominante dans le bassin et les différentes ethnies cohabiteront encore.

Il s'agira alors pour l'horizon 2050 de faire en sorte que les différents groupes ethniques et religieux continuent de vivre ensemble dans le respect des religions, us et coutumes de chacun.

4.3.2.3 Genre

La structuration de la population par genre ne changera pas fondamentalement, mais la perception des rôles et responsabilités des hommes et des femmes pourra évoluer et estomper les inégalités entre les genres.

4.3.2.4 Scolarité et éducation

Dans les différents pays des efforts considérables sont fait dans le domaine de l'éducation et de la formation. Ces efforts doivent être maintenus dans la perspective d'une croissance relativement forte de cette population.

4.3.2.5 Ruralité, activités économiques et emplois

Comme indiqué dans le diagnostic, le taux d'urbanisation va augmenter, mais on notera une forte dépendance des populations au secteur primaire. Les populations, à l'horizon 2050 continueront d'organiser toutes leurs activités et leur vie autour du fleuve, d'où l'importance de diversifier ces activités et de mettre en place dans le bassin des petites unités industrielles de transformation des produits afin d'en augmenter la valeur ajoutée et de fournir aux populations des opportunités d'emplois nouvelles.

4.3.2.6 Sécurité alimentaire

D'un côté, le développement de l'agriculture devrait encore augmenter les productions agricoles. D'un autre côté, la croissance démographique et le changement climatique vont dans le sens d'une augmentation de l'insécurité alimentaire.

Tableau 4-17 : Prospective de la sous-alimentation en Afrique et en Afrique de l'Ouest d'ici 2030

Nombre de personnes sous-alimentées (en millions)								
Zone	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2030
Afrique	192,6	196,1	216,9	224,9	231,7	236,8	250,3	433,2
Afrique de l'Ouest	36,9	37	50,3	51,2	54,2	54,7	59,4	118,8

Source : FAO, FIDA, OMS, PAM et UNICEF (2020)

On observe dans le Tableau 4-17 ci-dessus, une évolution croissante du nombre de personnes sous-alimentées d'après l'étude de la FAO, FIDA, PAM et de l'UNICEF publiée en 2020. Elle montre une augmentation de l'insécurité alimentaire de +44% pour le continent africain et de 31% pour l'Afrique de l'Ouest. Cette croissance de l'insécurité est notamment due à l'évolution de l'environnement et la concurrence pour des ressources naturelles telles que la terre et l'eau, qui contribuent à provoquer de la violence et des conflits armés, exacerbant le cercle vicieux de la faim et de la pauvreté. L'impact du changement climatique comme la désertification entrainent la perte de terrains agricoles, devenus trop arides pour permettre l'agriculture comme on peut constater au Mali.

Le rôle de l'OMVS sera prépondérant pour régler ces enjeux.

4.3.2.7 Santé

Pour ce qui est de la santé, les programmes déjà mis en œuvre ont conduit à des résultats probants dans la réduction des impacts de certaines maladies comme le paludisme et la bilharziose.

Le renforcement du programme de santé, l'amélioration de la mise en place d'infrastructures sanitaire, l'amélioration de la disponibilité et de la qualité de l'eau participeront à l'amélioration des conditions de vie des populations et de leur situation sanitaire, dans un contexte de croissance démographique et d'enjeux de dégradation environmantale.

4.3.2.8 Migration

La tendance migratoire dans la zone est fonction des opportunités d'emplois et d'affaire dans le bassin. Si des programmes de développement sont mis en œuvre dans les différents secteurs d'activités, la tendance sera le maintien des populations.

4.4 EAU, PAIX ET GOUVERNANCE

4.4.1 Conflits liés à l'eau dans le bassin du fleuve Sénégal

Il n'existe pas de véritable recensement des conflits liés à l'eau au niveau du bassin du fleuve Sénégal. Si certains conflits peuvent être majeurs et engager des négociations à l'échelle des Etats même, la majeure partie des conflits se produit à une échelle beaucoup plus locale sans être pour autant moins dommageable pour les populations qui les subissent.

On peut observer des conflits entre éleveurs et agriculteurs. Cette « guerre » de longue date entre les deux secteurs est dû aux conflits des usages qu'ils soient pour l'irrigation des bas-fonds ou l'abreuvement des bêtes, la destruction de cultures et la non délimitation claire de l'espace de pâturage. On peut par exemple noter les tensions et querelles opposants cultivateurs Sénégalais et pasteurs Mauritaniens, qui éclatèrent suite à la construction du barrage de Manantali.

On peut aussi noter la présence de conflits entre les pêcheurs autochtones de la vallée du fleuve et les pêcheurs migrants. En effet, l'arrivée de pêcheurs migrants, provenant d'autres pays d'Afrique de l'Ouest, entraine des conflits avec les pêcheurs autochtones dans certaines zones de pêche de la vallée du fleuve.

Certains conflits sont également liés à l'obtention d'une quantité minimale d'eau à un forage due à une mauvaise organisation ou la longue distance à parcourir pour s'approvisionner de la part des usagers domestiques.

D'autres conflits sont liés à la pollution du fleuve par l'extraction minière (en particulier orifère).

4.4.2 Blue Peace Index

DEFINITION

Les challenges en cours et à venir dans la gestion de l'eau englobent le changement climatique, la population mondiale grandissante et la gestion et l'exploitation non durable des ressources naturelles. Ces challenges représentent une menace sanitaire, économique mais également une menace pour la paix. La rareté des ressources en eau entrainent des compétitions d'accès à l'eau et peut entrainer des conflits entre, ou au sein des nations. Près de 40 % de la population mondiale vit dans des régions qui dépendent de sources d'eau qui traversent les frontières nationales. Il est donc vital que les pays qui partagent les mêmes ressources en eau développent des Plans de gestion intégrée. Le Blue Peace Index est un outil qui mesure la façon dont les pays gèrent les ressources en eau transfrontalières. La collaboration transfrontalière a déjà amélioré la sécurité de l'eau pour de nombreuses communautés en développant des infrastructures essentielles, en limitant les risques des inondations et des sécheresses et en favorisant l'intégration économique et politique.

La méthodologie d'évaluation utilisée se base sur 5 grands piliers de gouvernance de l'eau :

- Cadre politique, juridique et réglementaire
- Dispositions institutionnelles et participation
- Outils de gestion
- Infrastructures et financement
- Contexte de coopération

L'objectif est de faire l'état des lieux d'un bassin en calculant un indice sur une note totale de 100 et de proposer des recommandations permettant d'améliorer la bonne gouvernance du bassin versant. Ce processus permet de prévenir les sources potentielles de conflits liés à l'eau en promouvant une bonne gouvernance de la ressource[1].

En 2019, le Blue Peace Index a calculé les capacités de gestion des eaux transfrontalières du Bassin du Fleuve Sénégal. Une évaluation de la gouvernance du Fleuve sur la base des grands piliers d'évaluation et des sous-questions évaluatives a été réalisée au sein des parties prenantes et de l'Organisme de Bassin.

RESULTATS A L'ECHELLE DU BASSIN



L'index du Blue Peace sur le Bassin du Fleuve Sénégal a calculé un score global de 56, 2/ 100. Cette note est relativement élevée comparé aux 7 autres bassins étudiés (37,3/100 pour l'Amu Darya, 54,2/ 100 pour l'Amazone, 55/100 pour le Mékong, 48,1/100 pour le Syr Darya, 25/100 pour le Tigris et l'Euphrate) et arrive en 2ème position après le Sava.

[1] Source : The Blue Peace Index 2019 : Methodology Note, the Economist Intelligence Unit

Le bassin du fleuve Sénégal a reçu **des scores sont élevés pour la politique, les institutions et le financement des infrastructures grâce à l'OMVS. Les résultats sont également bons pour l'engagement des parties prenantes, ce qui est un bon signe pour éviter les conflits**. Les quatre pays du bassin du Sénégal ont cependant un faible accès à l'eau et il existe encore des manques dans le contrôle de la pollution et la politique environnementale.

L'OMVS : une force institutionnelle et participative à l'échelle du bassin

Le Bassin versant présente des scores très élevés pour la politique de gestion, les institutions et le financement grâce à l'OMVS, qui coordonne et cadre la gouvernance à l'échelle du bassin. En effet, en raison du statut de l'OMVS en tant qu'organisation supranationale et interétatique, celle-ci se concentre sur le financement du développement. Ainsi, le bassin du Sénégal obtient de bons résultats en ce qui concerne les dispositions institutionnelles et le financement des infrastructures. L'OMVS reste notamment le seul organisme de bassin à avoir attiré d'importants investissements non-donateurs pour ses projets d'infrastructures, comme l'accord récemment annoncé avec Sinohydro pour développer le projet hydroélectrique de Koukoutamba en Guinée. Ce projet représente le quatrième plus grand développement hydroélectrique de l'OMVS. Depuis les années 1990, des dispositions juridiques et institutionnelles cruciales ont été mises en place par l'OMVS pour permettre l'implication du secteur privé, comme la création de la SOGEM (Société de Gestion de l'Energie du barrage de Manantali), société publique inter-états, permettant aux contrats d'exploitation et de maintenance du barrage de l'OMVS d'être attribués à Eskom, société sud-africaine. De plus, le bassin du Fleuve Sénégal obtient de bons résultats en matière d'engagement des parties prenantes. L'OMVS et la majorité des agences nationales de l'eau fournissent des plateformes permanentes pour une participation plus large et inclusive au processus de gestion de l'eau du fleuve. Les mécanismes de partage des données soutiennent la prise de décision au niveau national entre les ministères et par le biais de l'OMVS.

Un faible accès à l'eau et des lacunes en politiques environnementales

Le bassin est confronté à d'importants défis en matière d'environnement et de développement, et les pays continuent de lutter pour répondre à certains besoins fondamentaux des citoyens. Les quatre Etats membres ont l'indice le plus faible en matière d'accès à l'eau potable sur tous les pays évalués dans le Blue Peace Index. La sous-alimentation est également supérieure à la moyenne, à l'exception du Mali. Bien que cela ne soit pas directement lié à la coopération transfrontalière, cela suggère un besoin de gestion améliorée de l'eau afin de garantir qu'aucune partie de la société ne soit exclue de l'accès à l'eau dont elle a besoin.

De plus, il existe de fortes lacunes dans la mise en œuvre de la lutte contre la pollution et les politiques de protection de l'environnement. En effet, les pays membres présentent un faible suivi de la disponibilité de l'eau domestique, du contrôle de la pollution et des politiques environnementales. Dans une région fortement vulnérable au changement climatique, cette absence de garanties nationales constitue un manque préoccupant.

Pistes d'amélioration de gouvernance de l'eau à l'échelle du bassin

L'évaluation générale dans le Bassin du Fleuve Sénégal présente un score élevé pour les indicateurs au niveau du bassin et une performance plus faible à l'échelle des pays, en particulier pour la Mauritanie et la Guinée. Un domaine à explorer, par conséquent, est la façon dont l'OMVS peut aider à renforcer les capacités des institutions nationales. Bien que l'OMVS, en tant qu'organisation supranationale, puisse être en mesure d'assumer temporairement certaines des responsabilités de l'Etat dans ces domaines, il est important que les Etats eux-mêmes développent leurs propres ressources. On voit également que les politiques environnementales doivent être renforcées, notamment dans le suivi de la qualité de l'eau à l'échelle du bassin.

Cette analyse du Blue Peace corrèle avec les attentes de l'OMVS dans la révision du SDAGE à l'échelle du bassin, et particulièrement des SAGE dans les sous-bassins du Fleuve afin de développer les compétences locales de gestion de l'eau. Le SDAGE est un document clé dans la planification de la gestion de l'eau. Il permet d'assurer une bonne gouvernance de la ressource en :

- Limitant les principaux risques liés à l'eau (pollution, inondations, sécheresses et les conflits de prélèvements ;
- Contribuant à la croissance économique de la zone ;
- Renforçant la coopération institutionnelle, politique et stratégique ;
- Engendrant des améliorations sociales et environnementales.

4.5 CE QU'IL FAUT RETENIR

Ce qu'il faut retenir du contexte socio-économique (chapitres 3 et 4)

L'agriculture est le secteur d'emplois le plus important du BFS mais ne représente en général qu'une faible partie du PIB des pays. Le commerce à travers les frontières des pays membres concerne principalement le bétail et les produits agricoles et manufacturés (ciment, denrées alimentaires transformées…). A l'international, les produits exportés sont essentiellement les ressources minérales comme l'alumine, l'or, le phosphore ou encore les poissons. Les 4 pays du bassin importent en majorité du pétrole et des produits transformés textiles et alimentaires, notamment du riz.

Le bassin est composé de 7 517 256 habitants en 2020 avec une densité moyenne de 18 habitants/km². Cette population est 12 % Guinéenne, 28% Malienne, 25% Mauritanie et 34 % Sénégalaise. Selon les deux scénarios de croissance démographiques étudiés, la population en 2050 sera entre 11 et 17 millions d'habitants (densités de 26 et 40 habitants/km² respectivement).

Les caractéristiques de la population sont assez similaires dans les différents pays du BFS. Population de cette zone est en grande partie constituée de jeunes. En effet, les moins de 25 ans représentent plus de 60 % de la population.

Les problématiques liées à l'emploi des jeunes, à la disponibilité et à l'accès des services sociaux de base, à la disponibilité des ressources foncières et hydriques pour le développement des activités rurales, à l'insécurité alimentaire vont probablement croitre avec la population. Cependant, on peut espérer que les accès à l'éducation et la santé puissent s'améliorer d'ici 2050. Pour toutes ces raisons, des pratiques agricoles durables et résilientes au changement climatique doivent être mises en œuvre.

La gestion de l'eau du BFS peut-être une source de paix plutôt que de conflits.

La préoccupation du genre est essentielle et l'OMVS doit notamment cibler des activités améliorant les conditions de vie des femmes. Les femmes seront également acteurs de lutte contre le changement climatique et joueront un rôle essentiel dans les mesures d'adaptation et de résilience à l'horizon 2050.

Enjeux clés pour les populations

- Impact du COVID 19 sur les économies et les populations ;
- Freiner l'indépendance des 4 pays face aux importations des produits transformés ;
- Exode rural et migration des populations du fleuve vers les grandes villes et capitales pour l'emploi ;
- Insécurité alimentaire ;
- Employabilité des jeunes et diversité des activités économiques ;
- Amélioration des conditions de vie des femmes ;
- Continuer les efforts en termes de scolarité et santé ;
- Risque d'insécurité dans la zone face aux groupes armés.



LES RESSOURCES NATURELLES DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

5 CLIMAT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

5.1 INTRODUCTION

Le SDAGE 2010 accordait relativement peu d'importance au climat et au changement climatique Pourtant, le climat et l'adaptation des populations à ses changements sont parmi les principaux enjeux du SDAGE 2050.

La section 5.2 décrit dans les grandes lignes le climat du BFS et en particulier sa forte saisnoalité, tandis que les sections 5.3 et 5.4 reviennent plus en détail sur la pluviométrie et la température.

La section 5.5 analyse le changement climatique à venir sur le BFS et la section 5.6 liste l'ensemble des impacts du changement climatique qu'il faudra prendre en compte dans le SDAGE 2050.

5.2 GENERALITES

Le climat du BFS est commandé par des mécanismes généraux de l'Afrique de l'Ouest, en particulier celui de la circulation de deux masses d'air :

- L'harmattan qui est un air continental tropical, sec et chaud, provenant du Sahara. Sa direction générale est Nord-Est.
- La mousson qui est un air équatorial maritime, humide, instable et plutôt frais. Il provient de l'anticyclone de Sainte-Hélène et sa direction générale est Sud-Ouest.

Les mouvements de ces masses d'air sont influencés par les déplacements de l'anticyclone semi-permanent de Sainte-Hélène, la ceinture des basses pressions équatoriales, et l'anticyclone continental boréal qui couvre le Sahara en hiver et qui est remplacé par une dépression saharienne en été. Les situations réciproques des masses d'air en présence évoluent entre les deux cas extrêmes suivants :

- En janvier, l'anticyclone saharien occupe une position centrée sur le parallèle 30° : le harmattan souffle en permanence du Nord-Est.
- En août au contraire, l'anticyclone saharien fait place à une dépression saharienne et l'anticyclone de Sainte-Hélène, particulièrement puissante remonte vers le Nord : la mousson venant du Sud-Ouest envahit toute la région des hauts-bassins des fleuves Sénégal et Gambie.

Il y a un mouvement saisonnier de bascule entre le harmattan et la mousson. Celle-ci dans son incursion vers le Nord pénètre sous l'harmattan. La trace au sol de la surface de contact entre ces deux masses d'air est appelée le Front Inter Tropical (FIT). Le déplacement du FIT est conforme au mouvement de bascule : il se déplace lentement depuis le parallèle 8° (position de janvier) jusqu'au parallèle 20° (position d'août).

Les déplacements du FIT déterminent le régime pluviométrique unimodal à une seule saison des pluies (hivernage). Les précipitations sont partout maximales de juillet à septembre, mais la durée de l'hivernage s'étend à mesure que l'on progresse dans le Haut-Bassin, passant de 3 mois dans la partie Nord à environ 7 mois dans la partie la plus méridionale du bassin (avril- octobre). En dehors de la saison des pluies, les précipitations sont infimes.

A l'échelle sous régionale, le bassin du fleuve Sénégal présente différents types de climat avec du Nord au Sud les zones saharienne, sahélienne, soudanienne et Guinéenne. Le Haut-Bassin, caractérisé par un climat tropical sec (sub-soudanien) et de montagne (massif du Fouta-Djalon), bénéficie des précipitations les plus importantes avec des cumuls annuels de 1 000 à 2 000 mm/an.

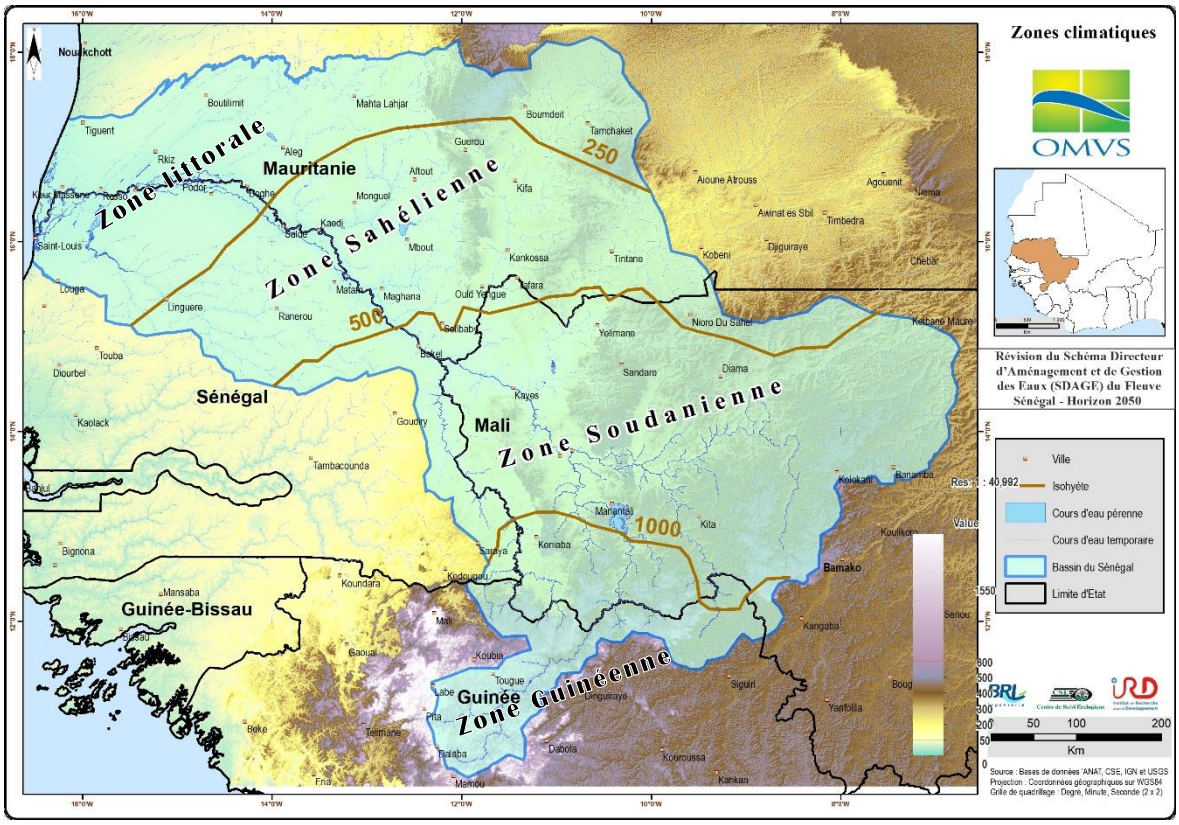
La partie centrale du Bassin et la Vallée, dominées par un climat semi-aride, sont soumises à des précipitations plus modestes et irrégulières, comprises entre 300 et 1 000 mm/an.

Enfin, l'influence océanique dans la zone du Delta adoucit le climat, la pluviométrie y est très faible, de 200 à 300 mm/an.

Les températures et l'ensoleillement sont élevés, en particulier dans la région centrale du Bassin au climat semi-aride. Evapotranspiration y est élevée, supérieure à 2 000 mm/an.

ZONES CLIMATIQUES

On peut distinguer, du Sud au Nord, 4 zones climatiques différentes, qui dépendent de la pluviométrie (voir section 5.3), de l'ETP (voir section 5.4) et de l'altitude (voir section 6.2), comme délimitées sur la carte suivante.



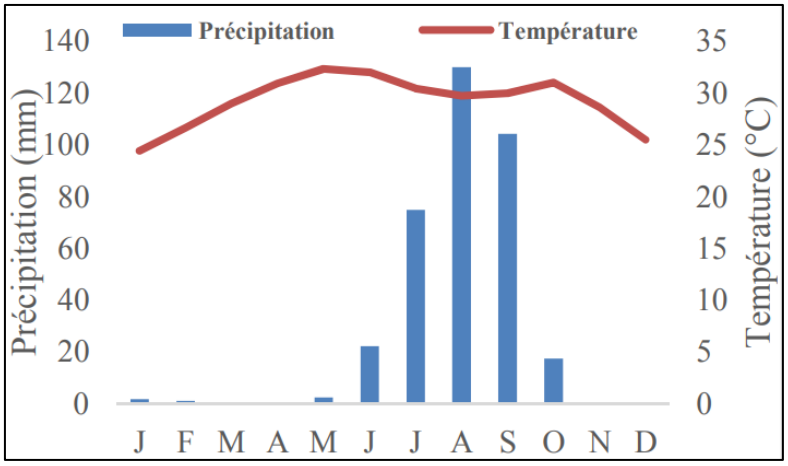
Source : Ndiaye, 2021, CSE.

Figure 5-1 : Zones climatiques du Bassin du Fleuve Sénégal

CYCLE ANNUEL

Le **cycle annuel** des températures se compose d'une période fraîche (décembre-mars) et d'une période chaude (avril-novembre). De l'une à l'autre, les températures varient d'une dizaine de degrés, entre 20-25°C et 30-35°C, selon les stations.

La période chaude comprend deux maxima, en avril-mai et en septembre-octobre, entre lesquels se situe le pic de l'unique saison des pluies. L'amplitude de variation de la température est maximale durant la saison sèche.



Source : Faye et al. (2019)

Figure 5-2 : Précipitations et températures mensuelles moyennes dans la vallée du fleuve Sénégal (entre 1980 et 2017)

5.3 PLUVIOMETRIE

Les données spatialisées du Climate Research Unit (CRU) ont été utilisées pour caractériser la pluviométrie de 1901 à 2018.

La carte page suivante montre la pluviométrie annuelle moyenne sur le BFS. On retrouve le gradient de pluviométrie (comme ceux d'altitude et de température) permettant de délimiter les zones climatiques de la Figure 5-1.

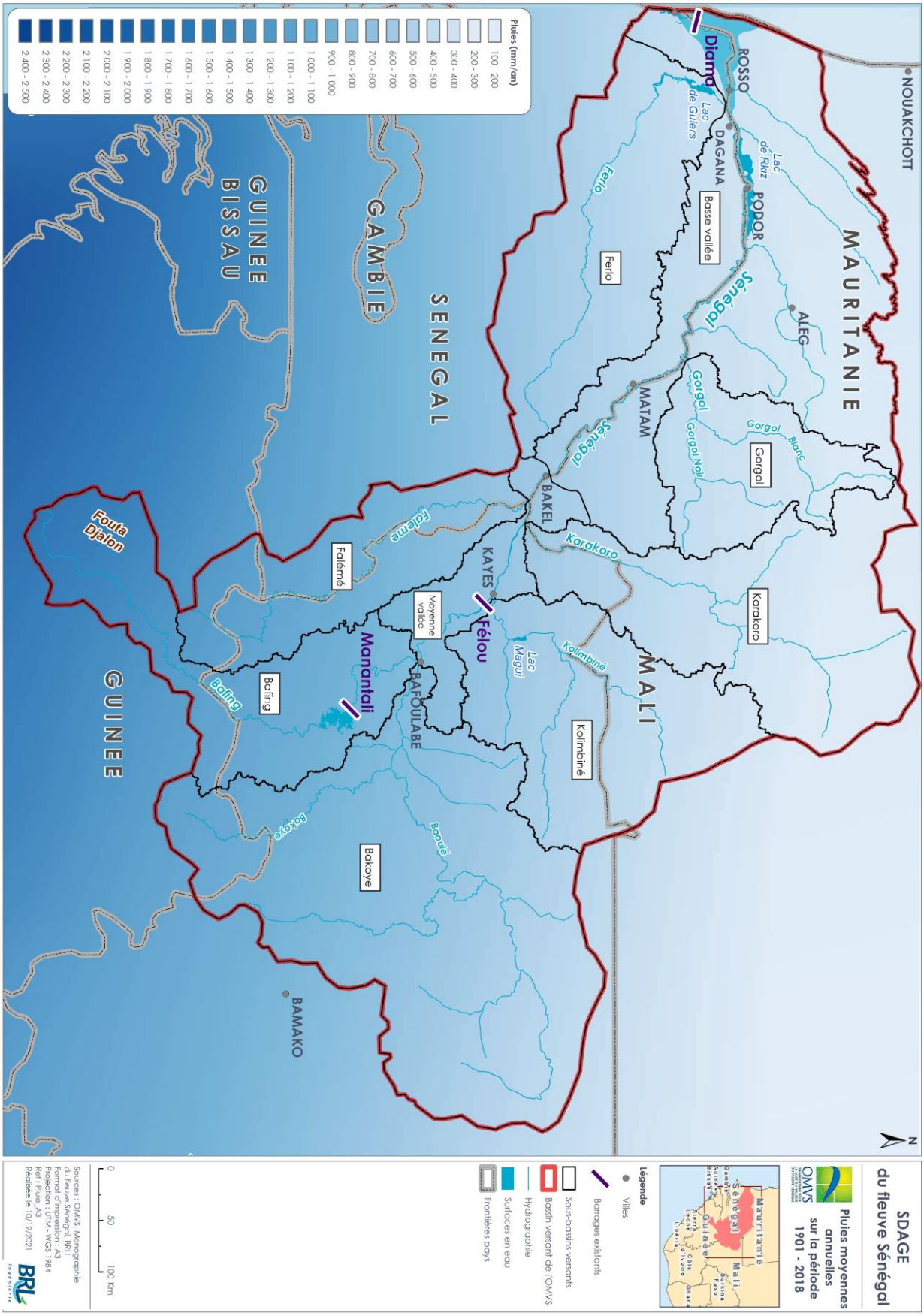


Figure 5-3 : Pluviométrie moyenne annuelle sur le PBF entre 1901 et 2018

L'analyse en détail de la pluviométrie passée nous montre que son évolution n'a pas été linéaire dans le temps, contrairement à ce que l'on pourra constater pour la température. Ainsi les 3 figures suivantes montrent les cartes d'anomalies de pluies de différentes périodes par rapport à la période totale 1901-2018.

On observe que :

- La période 1950-1970 était relativement humide,
- La période 1970-2000 était relativement sèche,
- La période 2000-2018 est intermédiaire, avec une tendance à un rapprochement des zones.



Figure 5-4 : Anomalies des pluies annuelles sur la période 1950-1970

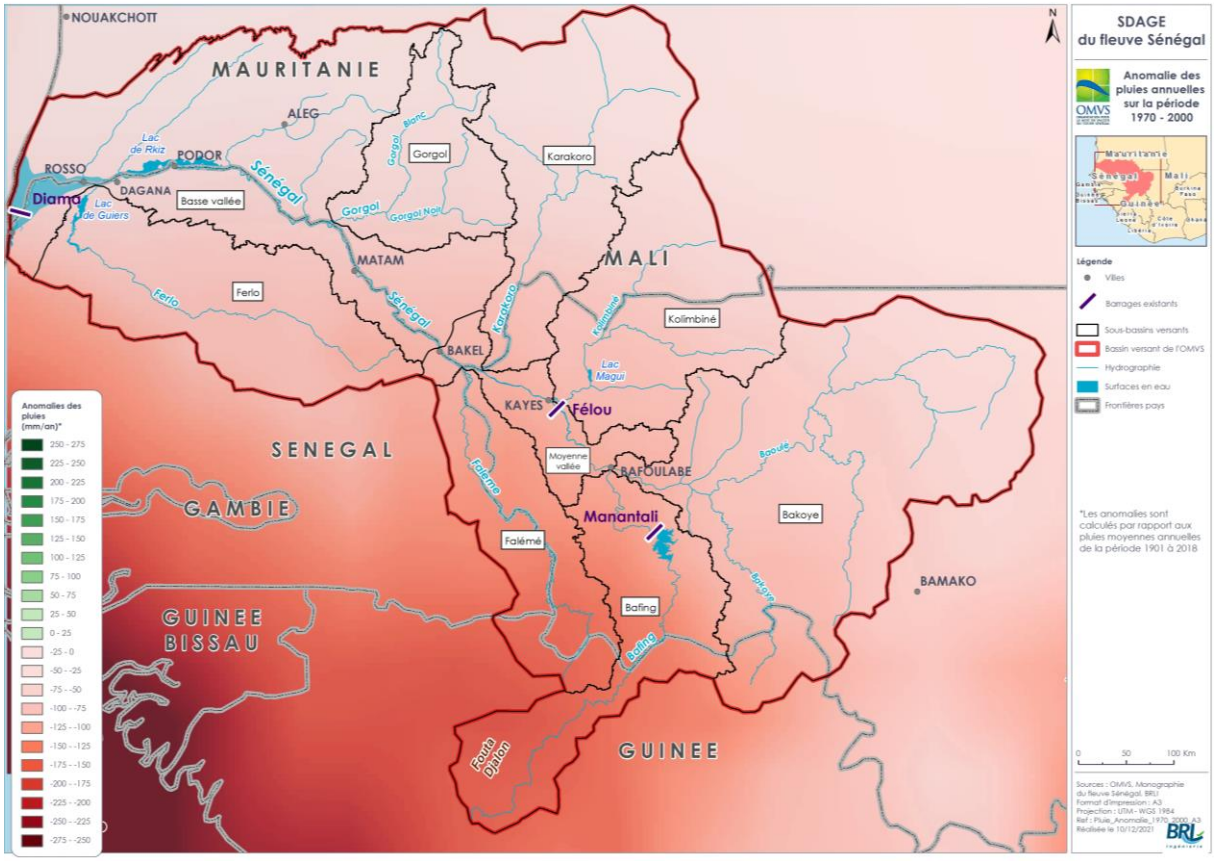


Figure 5-5 : Anomalies des pluies annuelles sur la période 1970-2000

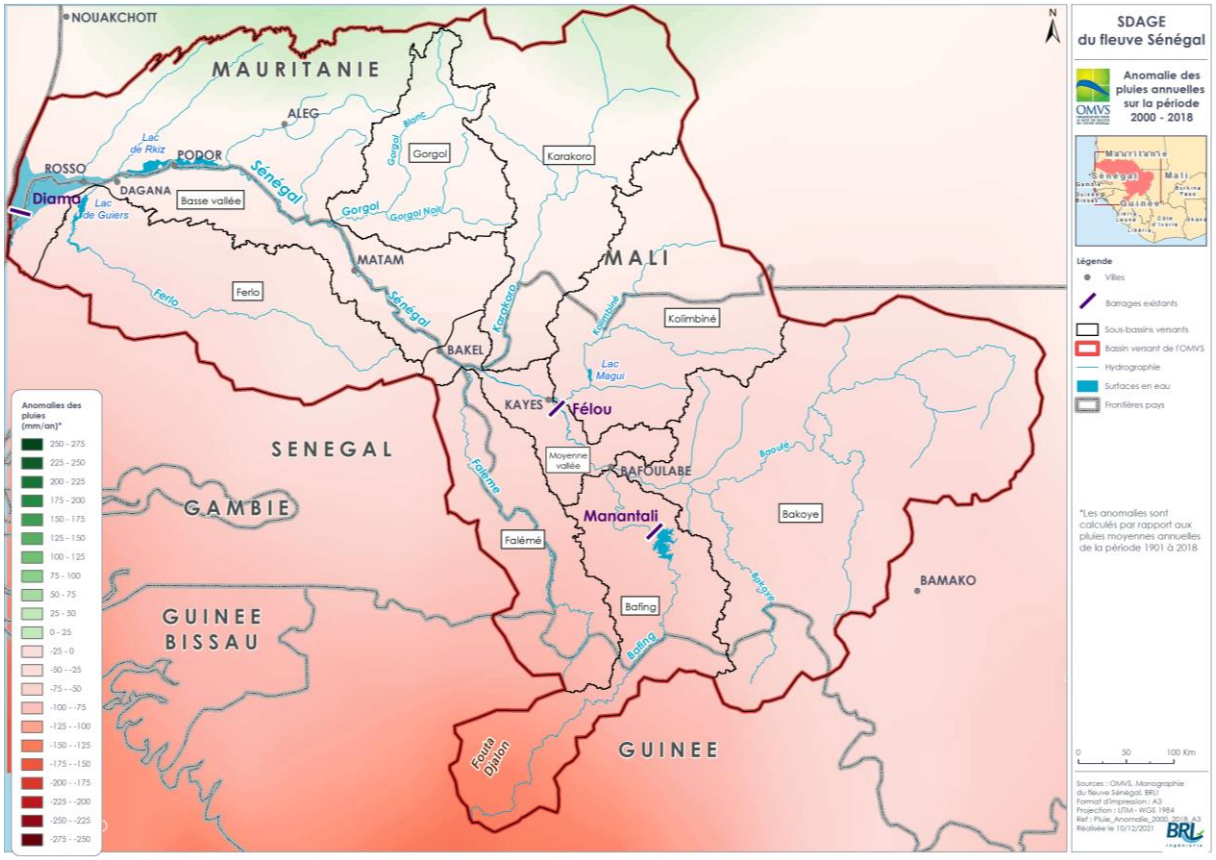


Figure 5-6 : Anomalies des pluies annuelles sur la période 2000-2018

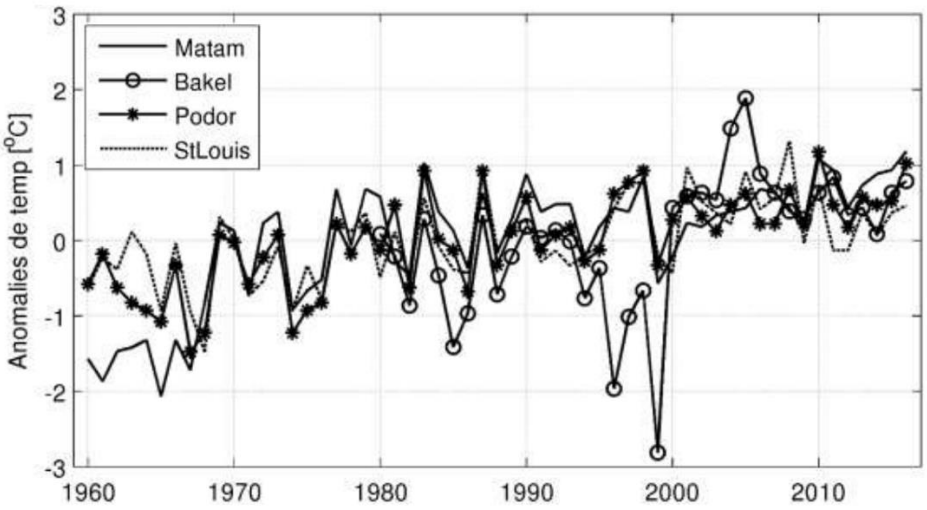
5.4 TEMPERATURES

Comme pour la pluviométrie, les données spatialisées du Climate Research Unit (CRU) ont été utilisées pour caractériser la température de 1901 à 2018.

La carte page suivante montre la température annuelle moyenne sur le BFS. On retrouve le gradient de température (inverse de ceux d'altitude et de pluviométrie) permettant de délimiter les zones climatiques de la Figure 5-1.

Une analyse similaire pourrait être conduite sur l'ETP (aussi fournie par le CRU) mais serait redondante avec cette analyse de la température. C'est pourtant bien l'ETP qui sera, avec la pluie, une donnée d'entrée des travaux de modélisation à venir du SDAGE 2050.

L'analyse en détail de la température passée nous montre que son évolution a été relativement linéaire dans le temps, contrairement à ce que l'on a pu constater pour la pluviométrie. La figure suivante montre que les températures moyennes ont augmenté d'au minuimum un degrès entre 1960 et 2018, de façon quasi-régulière. Et ce phénomène s'observe sur toutes les saisons.



Source : Rapport de diagnostic d'évaluation de la vulnérabilité, Artelia pour l'OMVS (2018)

Figure 5-7 : Evolution des températures annuelles moyennes aux stations de Bakel, Matam, Podor et Saint-Louis

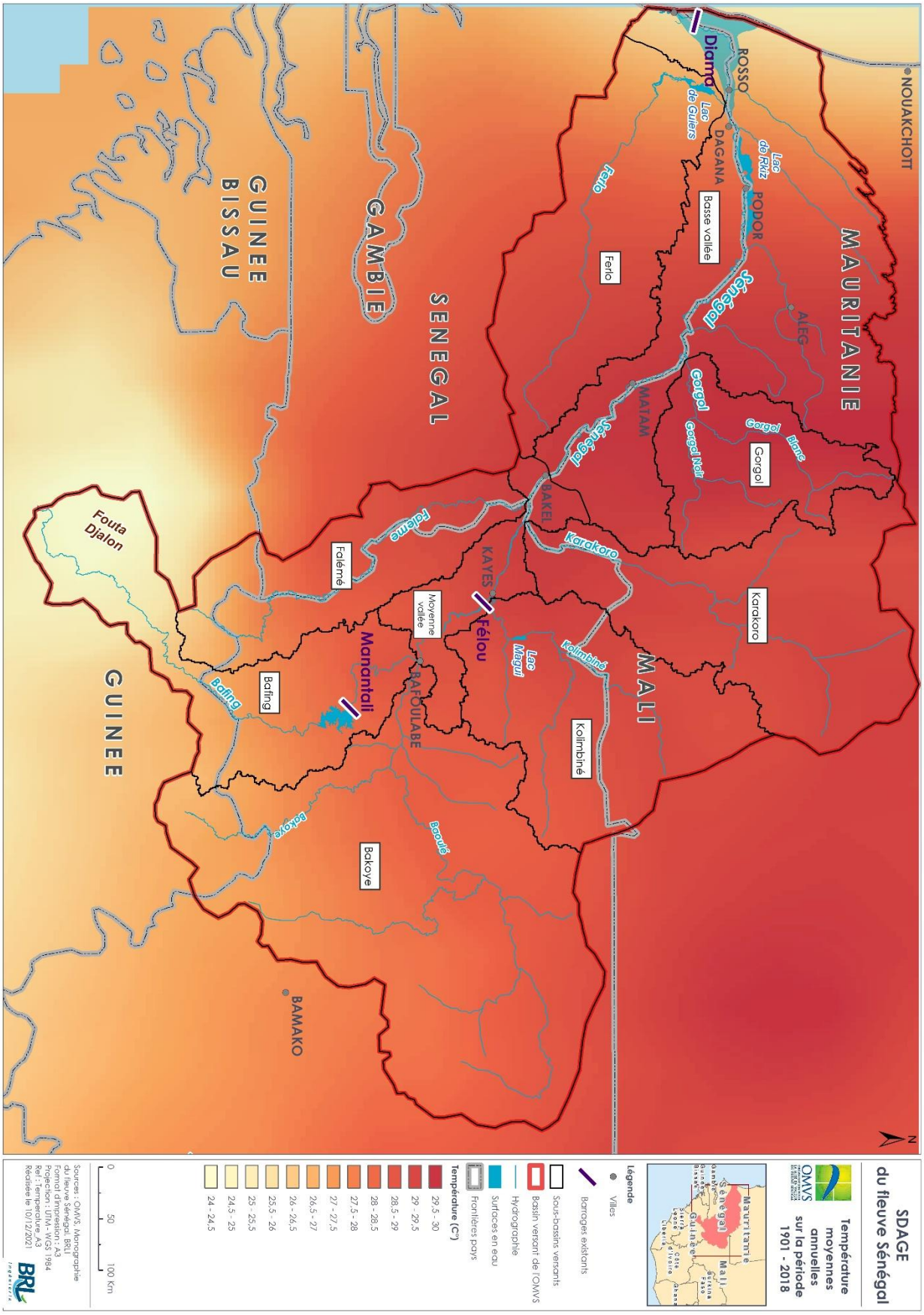


Figure 5-8 : Température moyenne sur le PBF entre 1901 et 2018

Cette augmentation de température est confirmée par les 3 figures suivantes qui montrent les cartes d'anomalies de pluies de différentes périodes successives par rapport à la période totale 1901-2018.

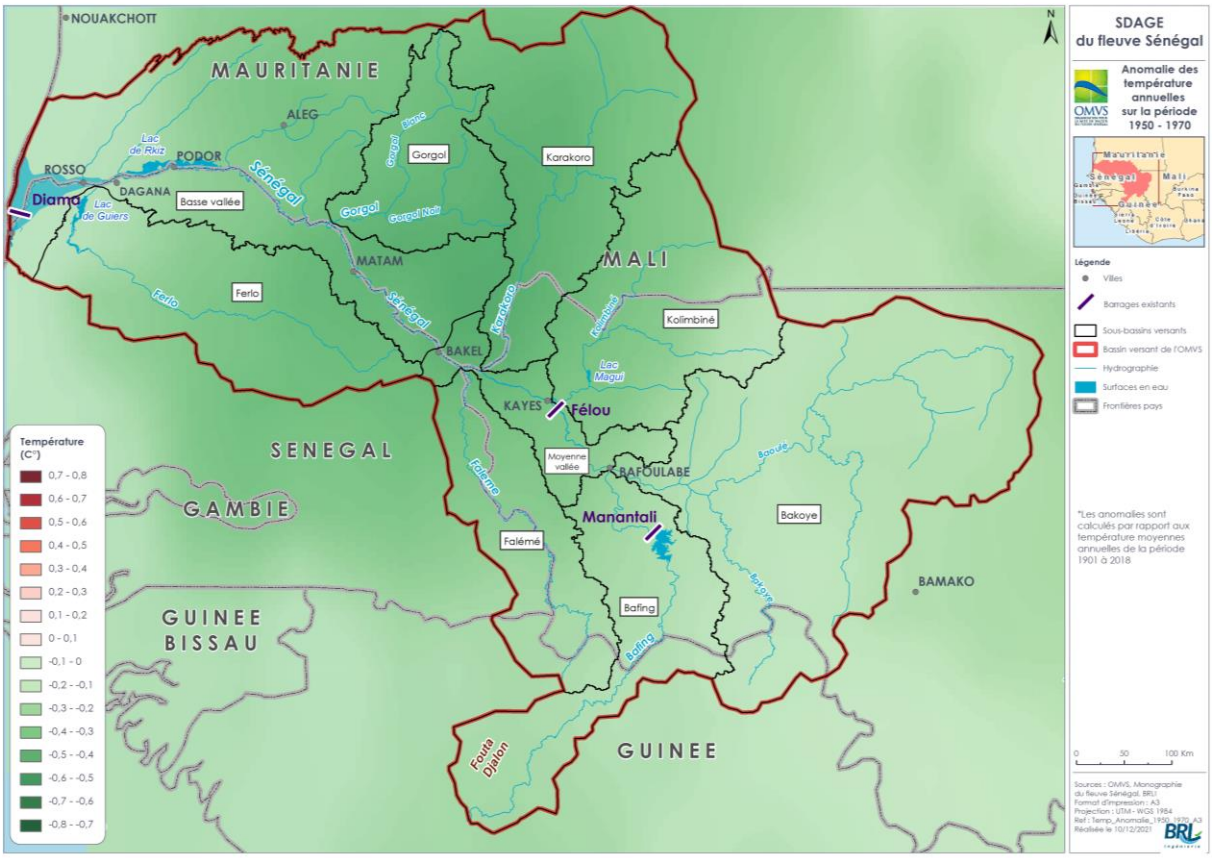


Figure 5-9 : Anomalies des températures moyennes sur la période 1950-1970

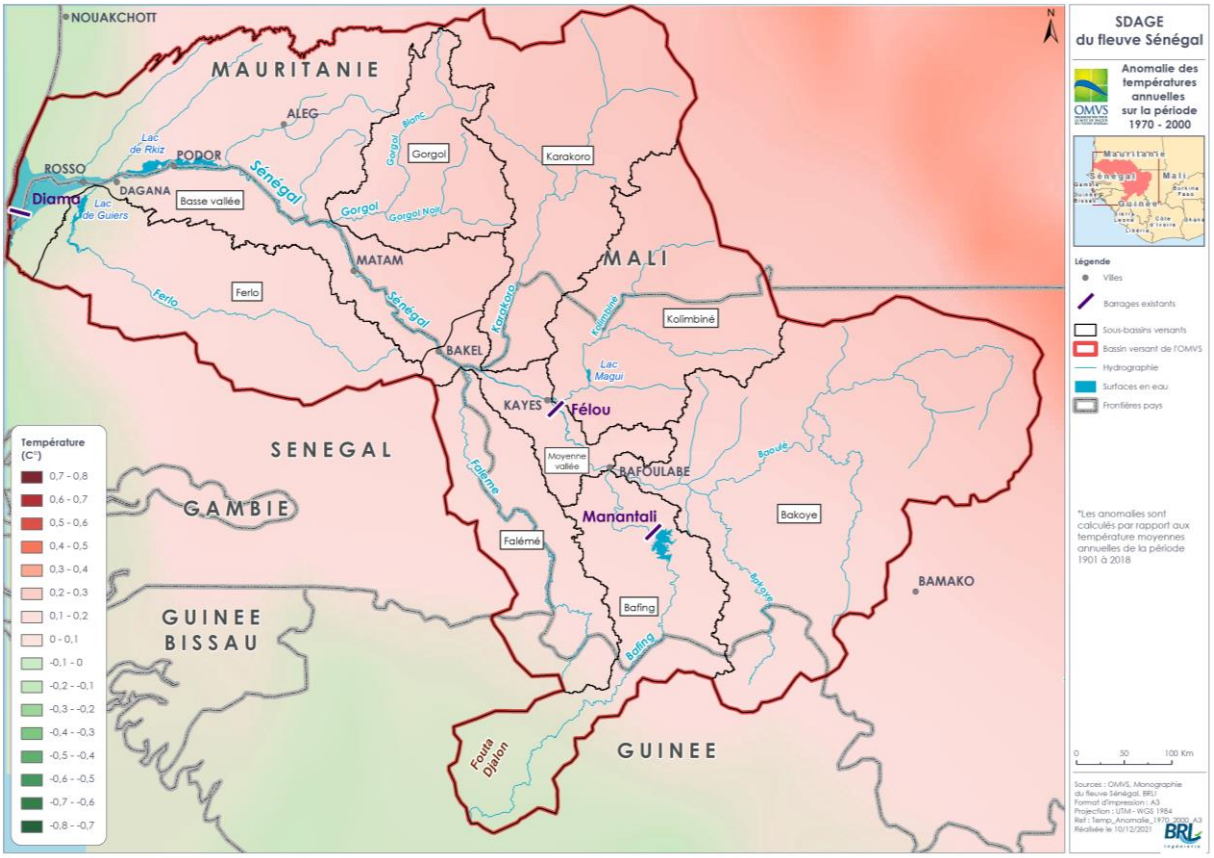


Figure 5-10 : Anomalies des températures moyennes sur la période 1970-2000

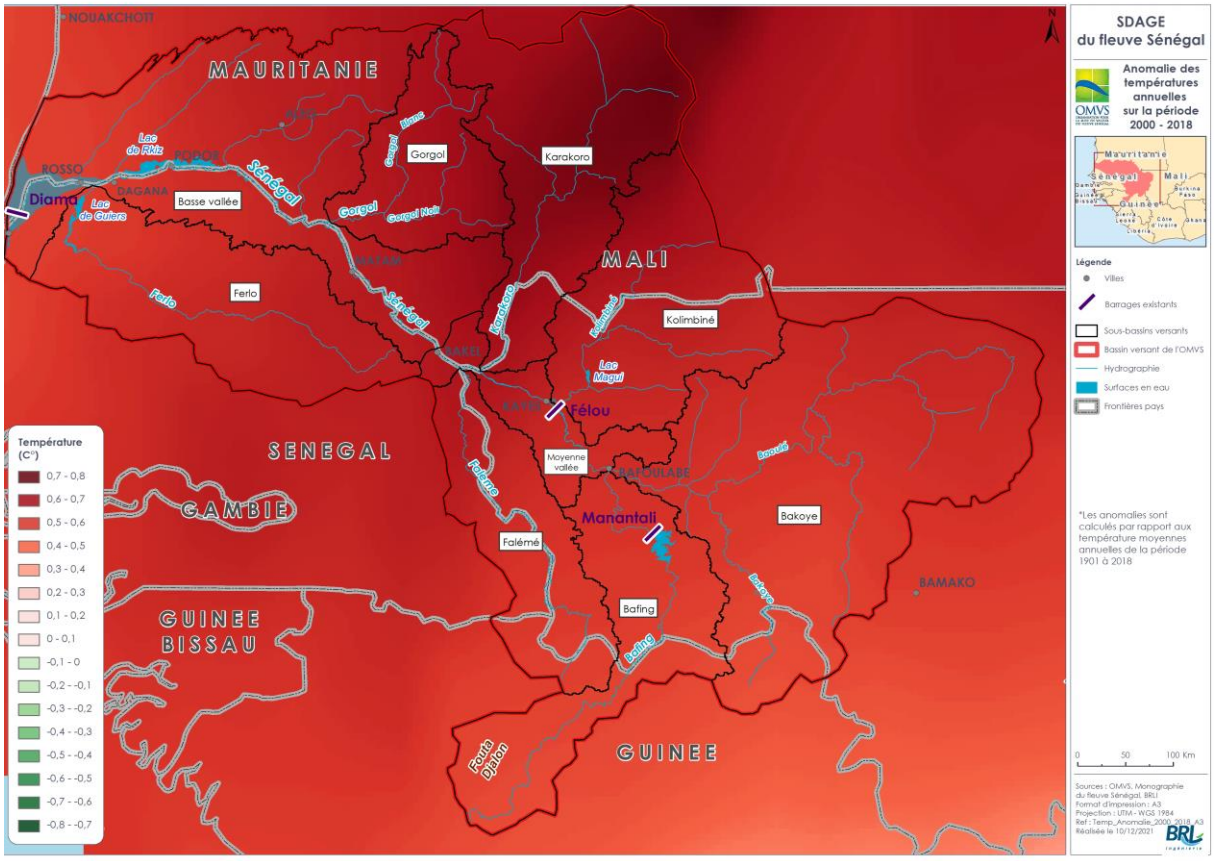


Figure 5-11 : Anomalies des températures moyennes sur la période 2000-2018

5.5 PROSPECTIVE CLIMATIQUE

Alors que les chroniques de pluies et de températures (et d'ETP) passées permettrons le calage des modèles qui seront utilisés dans les étapes à venir de l'élaboration du SDAGE 2050, des chroniques de pluies et de températures (et d'ETP) futures devront être utilisées pour analyser les impacts du changement climatique à venir sur les ressources en eau et leurs usages dans le BFS.

Afin d'appréhender le changement climatique sur le BFS, les modèles climatiques de CORDEX (COordinated Regional climate Downscaling EXperiment) ont été utilisés. CORDEX est un exercice coordonné de simulations numeriques du climat mis en oeuvre conjointement par plusieurs centres de recherche dans le but de produire des scenarios de changements climatiques fiables a des fins d'etudes d'impact en utilisant des Modèles Climatiques Régionaux.

Lors de la préparation de leur 5ème Rapport, les experts du GIEC ont défini quatre trajectoires d'émissions et de concentrations de gaz à effet de serre (GES), d'ozone et d'aérosols, ainsi que d'occupation des sols baptisés RCP (« Representative Concentration Pathways » ou « Profils représentatifs d'évolution de »). Ces RCP sont utilisés par les climatologues pour établir des projections climatiques globales ou régionales. Les quatre profils d'évolution des concentrations des gaz à effet de serre (RCP) retenus par les experts du GIEC pour le 5ème Rapport ont été traduits en termes de forçage radiatif, c'est-à-dire de modification du bilan radiatif de la planète. Le bilan radiatif représente la différence entre le rayonnement solaire reçu et le rayonnement infrarouge réémis par la planète. Il est calculé au sommet de la troposphère (entre 10 et 16 km d'altitude). Sous l'effet de facteurs d'évolution du climat, comme par exemple la concentration en gaz à effet de serre, ce bilan se modifie : on parle de forçage radiatif. Les 4 profils RCP (RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 et RCP 8.5) correspondent chacun à une évolution différente de ce forçage à l'horizon 2100. Ils sont identifiés par un nombre, exprimé en W/m² (puissance par unité de surface), qui indique la valeur du forçage considéré. Plus cette valeur est élevée, plus le système terre-atmosphère gagne en énergie et se réchauffe.

Les modèlisation climatiques de CORDEX qui seront analysées dans ce rapport sont celles qui ont été appliquées en Afrique de l'Ouest sur les trajectoires d'émission de GES RCP4.5 (trajectoire de stabilisation des émissions de GES) et RCP8.5 (trajectoire de fortes émissions de GES).

5.5.1 Pluviométrie future

Pour l'analyse des pluies futures, 10 modèles climatiques de CORDEX ont été retenus parmi ceux qui s'appliquaient sur les deux trajectoires d'émission de GES RCP4.5 et RCP8.5.

Tableau 5-1 : Modèles climatique de CORDEX retenus pour l'analyse des pluies futures

CCCma-CanESM2_SMHI-RCA4
CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_CLMcom-CCLM4-8-17
CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_SMHI-RCA4
CSIRO-QCCCE-CSIRO-Mk3-6-0_SMHI-RCA4
ICHEC-EC-EARTH_KNMI-RACMO22T
IPSL-IPSL-CM5A-MR_SMHI-RCA4
MIROC-MIROC5_SMHI-RCA4
MOHC-HadGEM2-ES_CLMcom-CCLM4-8-17
MOHC-HadGEM2-ES_SMHI-RCA4
MPI-M-MPI-ESM-LR_CLMcom-CCLM4-8-17

A l'échelle du basin versant du fleuve Sénégal, une synthése des résultats est présentée page suivante.

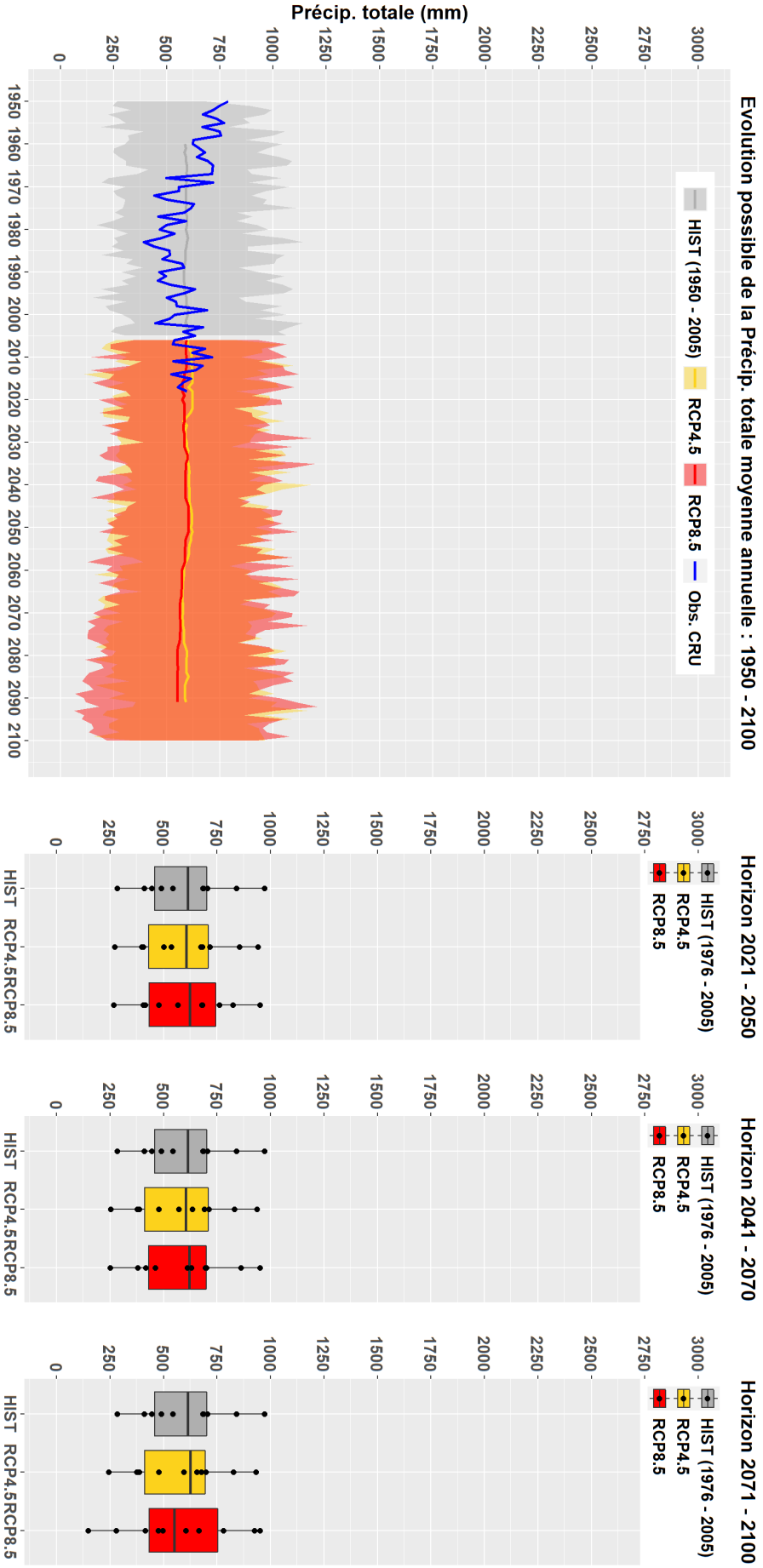


Figure 5-12 : Synthèse des réslutats de l'analyse des pluies futures sur le bassin du fleuve Sénégal

Le graphique de gauche présente :

- La courbe bleue des chroniques de pluie historique du CRU,
- La courbe jaune de la pluie future moyenne des modèles climatiques confondus appliqués au scénario d'émission de GES RCP4.5,
- La courbe rouge de la pluie future moyenne des modèles climatiques confondus appliqués au scénario d'émission de GES RCP8.5,
- L'enveloppe grisée qui englobe toutes les simulations historiques des modèles climatiques,
- L'enveloppe jaune qui englobe toutes les simulations futures des modèles climatiques appliqués au scénario d'émission de GES RCP4.5,
- L'enveloppe rouge qui englobe toutes les simulations futures des modèles climatiques appliqués au scénario d'émission de GES RCP8.5 (la couleur orange provient de la juxtaposition des enveloppes rouge et jaune).

On constate sur ce graphique que :

- Les simulations historiques des modèles climatiques ne sont globalement pas contradictoires avec les pluies du CRU, même si les modèles divergent déjà pour représenter les pluies passées.
- En moyenne, les modèles climatiques ne prévoient pas d'évolution de la pluie dans le futur, quelque-soit le scénario d'émission de GES.
- Il y a une forte incertitude sur les pluies futures, représentée par la taille des enveloppes jaune et orange.

Les trois diagrammes de type « boite à moustache » à droite permettent de comparer rapidement les résultats des modèles climatiques pour chaque scénario d'émission de GES à différents horizons :

- 2021-2050,
- 2041-2070,
- 2071-2010.

Chaque boite à moustache montre les pluies moyennes annuelles de chaque modèle (points noirs), la pluie moyenne annuelle de tous les modèles confondus (trait central) et 50% des pluies annuelles de tous les modèles (rectangle).

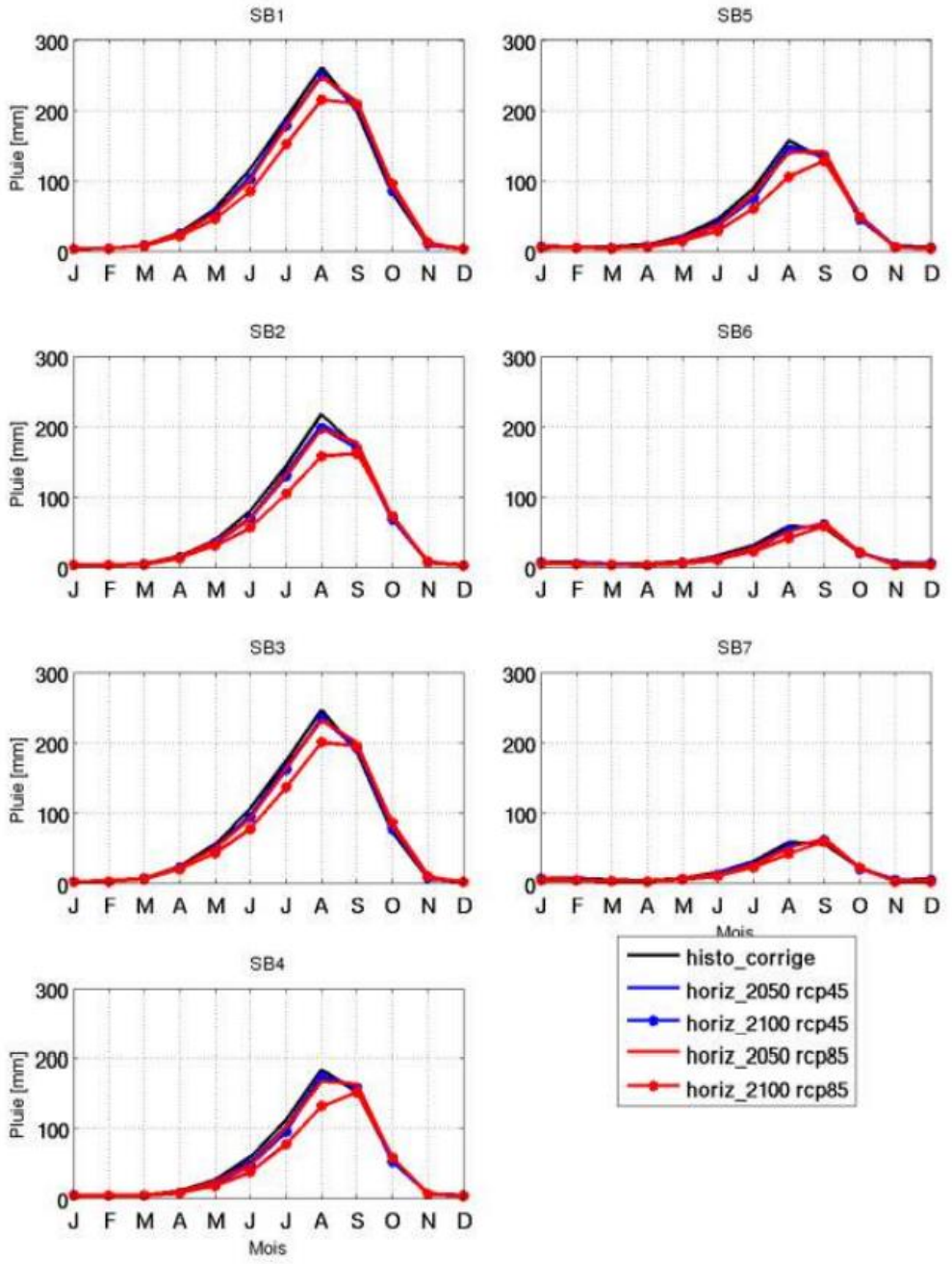
Ces diagrammes confirment à nouveau que

- En moyenne, les modèles climatiques ne prévoient pas d'évolution significative de la pluie dans le futur, quelque-soit le scénario d'émission de GES. A noter tout de même une légère diminution de la pluie moyenne annuelle des modèles confondus sur le long terme (période 2071-2010) pour le scénario d'émission de GES RCP8.5.
- Il y a une forte incertitude sur les pluies futures, représentée par la largeur de chaque boite à moustache. On voit même que les modèles divergent sur cette question (grande variabilité des points noirs).

Cette analyse confirme que les prévisions de précipitations sont assez incertaines sur le BFS. A ce sujet, dans le cadre du "Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation dans les pays francophones les moins avancés d'Afrique subsaharienne", Noblet et al. (2018) évoquent la difficulté à représenter les systèmes convectifs liés à la mousson ouest-africaine, la connaissance insuffisante des mécanismes régissant le climat ouest-africain (forçage et rôle des océans, bilans hydriques continentaux, etc.) et le manque de données d'observation.

Cependant, grâce à toutes les simulations de pluies futures effectuées, il sera possible dans les travaux de modèlisation des ressources en eau à venir sur le SDAGE 2050 d'analyser plusieurs scénarios de pluies futures (par exemple un scénario de pluies historiques « intermédiaire », un scénario plutôt sec « pessimiste » et un scénario plutôt humide « optimiste »).

A noter que ces travaux permettent aussi de montrer les impacts possibles du changement climatique sur le calendrier des pluies. On retrouve alors qu'un léger décalage **du pic de la saison des pluies** d'août vers septembre pourrait être observé. Celui-ci est **d'autant plus marqué que le scénario envisagé est émissif**. Ce décalage touche particulièrement les régions aval du bassin, soit **les régions les moins humides**. Le scénario RCP8.5 prévoit un décalage prononcé du pic de la mousson vers septembre dans la basse et moyenne vallée du bassin, ainsi qu'une réduction de 20% de la pluviométrie des mois de mai à août. Le retrait de la mousson n'est pas affecté par ces modifications.



Source : Rapport de diagnostic d'évaluation de la vulnérabilité, Artelia (2018)

Figure 5-13 : Projections des variations de précipitations moyennes mensuelles, selon les scénarios RCP4.5 et RCP8.5, aux horizons 2050 et 2100

Enfin, si les analyses de pluviométries futures présentées ci-dessus ont été conduites à l'échelle du bassin versant, il est aussi possible de les conduire à toute autre échelle, comme celle des sous-bassins. Les deux figures suivantes montrent par exemple les résultats de la modélisation à l'échelle des sous-bassins du Bafing et de la Basse Vallée. Les résultats sont similaires à ceux du BFS entier, sauf que la pluviométrie aurait plutôt une légère tendance à la hausse en amont du BFS alors qu'elle aurait une légère tendance à la baisse en aval du BFS.

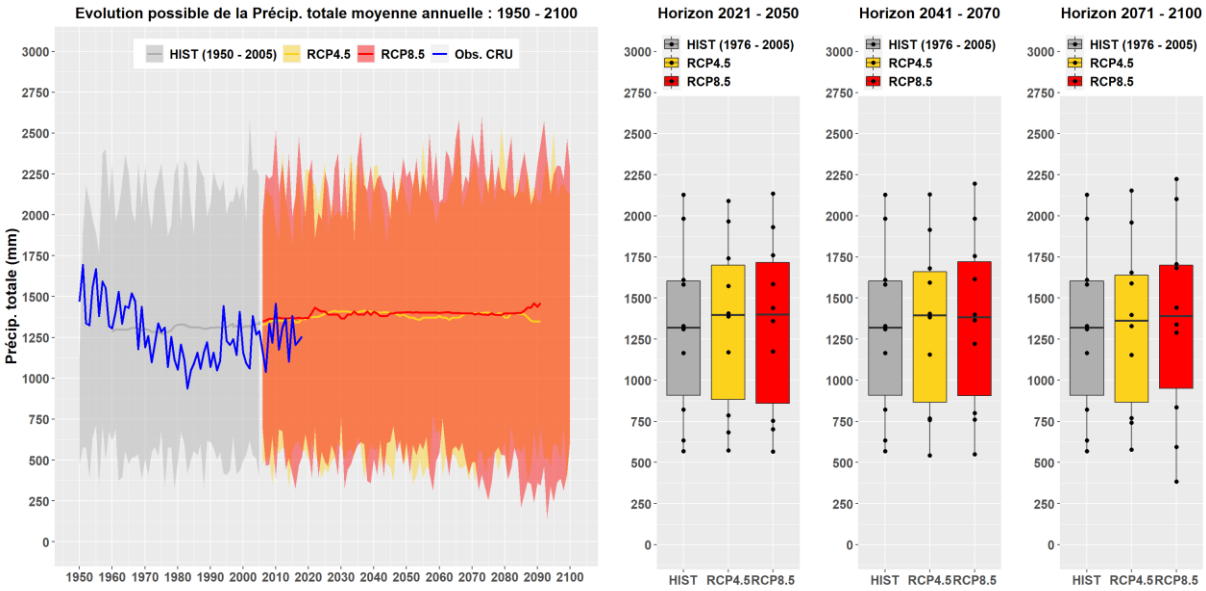


Figure 5-14 : Synthèse des réslutats de l'analyse des pluies futures sur le sous-bassin du Bafing

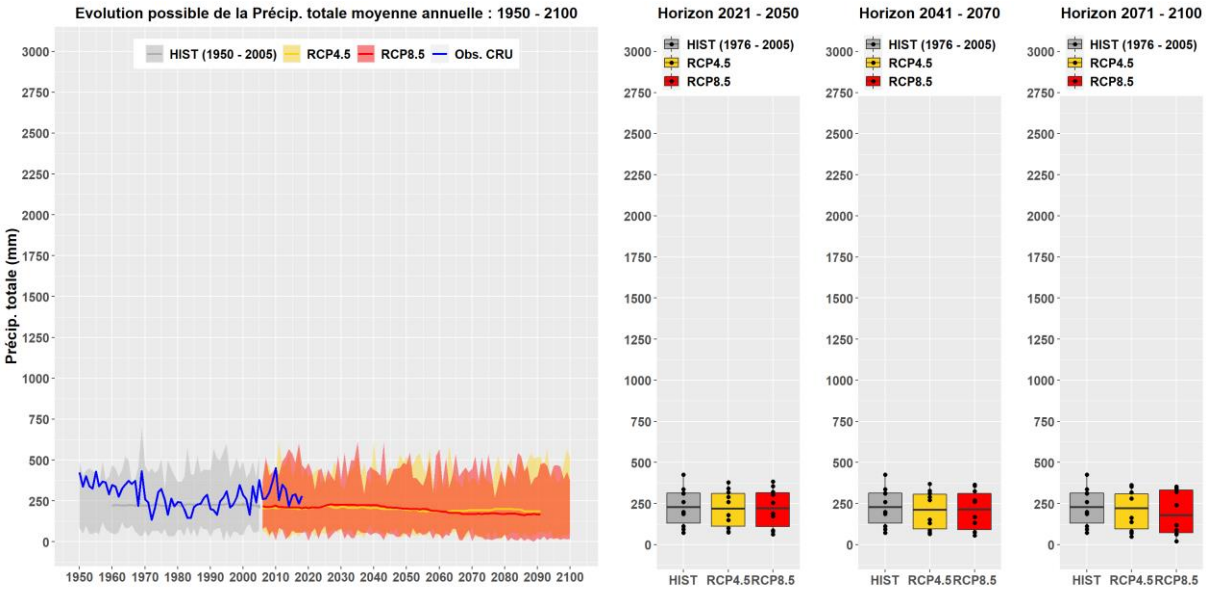


Figure 5-15 : Synthèse des réslutats de l'analyse des pluies futures sur le sous-bassin de la Basse Vallée

5.5.2 Température future

Pour l'analyse des pluies futures, 4 modèles climatiques de CORDEX ont été retenus car seulement ces 4 modèles s'appliquaient sur les deux trajectoires d'émission de GES RCP4.5 et RCP8.5.

Tableau 5-2 : Modèles climatique de CORDEX retenus pour l'analyse des températures futures

CNRM-CERFACS-CNRM-CM5_CLMcom-CCLM4-8-17
MOHC-HadGEM2-ES_CLMcom-CCLM4-8-17
MPI-M-MPI-ESM-LR_CLMcom-CCLM4-8-17
MPI-M-MPI-ESM-LR_MPI-CSC-REMO2009

A l'échelle du basin versant du fleuve Sénégal, une synthése des résultats est présentée page suivante.

Les explications de ce graphique sont les mêmes que celles de la Figure 5-12 sur les pluies futures.

Mais contrairement à la pluviométrie, les résultats sont beraucoup plus marqués pour la température :

- Les modèles climatiques sous-estiment les températures historiques et divergent.
- Les modèles climatiques prévoient tous une augmentation de la température, croissante avec le temps et les émissions de GES. Par exemple, les modèles climatiques prévoient en moyenne une augmentation de la température de 2.3 °C et 5°C sur la période 2071-2100 avec respectivement les scénarios d'émisson de GES RCP4.5 et RCP8.5.
- Il y a bien sûr encore une incertitude sur les températures futures, représentée par la taille des enveloppes jaune et orange.

Concernant le fait que les modèles climatiques sous-estiment les températures, des vérifications ont été faites pour comparer les données du CRU avec plusieurs postes au sol, afin de s'assurer que ça n'était pas les données du CRU qui sur-estimés les températures. Par exemple ci-dessous, la comparaison des données mensuelles de la station météorologique MLM00061233 de Nara-Keibane au Mali avec le CRU.

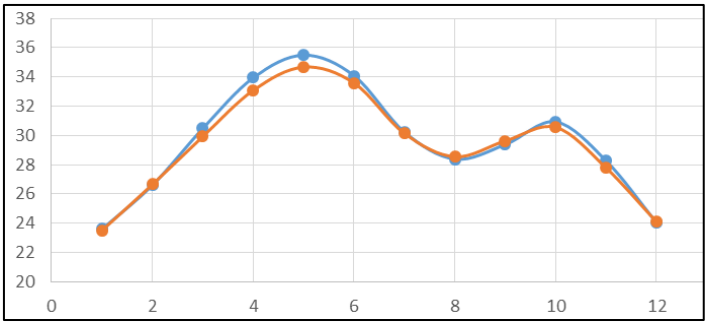


Figure 5-16 : Comparaison des températures mensuelles de la station météorologique MLM00061233 (en bleu) avec les données du CRU (en orange) sur la période 1950-2018.

Ce sont donc bien les modèles qui semblent sous-estimer les températures historiques, probablement par manque de « débiaisage » à l'échelle locale. Il faut donc bien considérer les résultats de ces modèles en valeurs relatives (par exemple +5°C) et non en valeur absolue (32,2°C).

L'analyse des températures futures confirme que leur augmentation certaine sera un des enjeux principaux du SDAGE 2050. Cette augmentation de température aura un impact sur le ruissellement des eaux de surface, sur la recharge des nappes et sur les besoins en eau des différents usages (en particulier l'agriculture). Voir Section 5.6 suivante.

Il sera possible dans les travaux de modèlisation des ressources en eau à venir sur le SDAGE 2050 d'analyser plusieurs scénarios de températures futures (par exemple un scénario d'augmentation de +3°C et un scénario d'augmentation de +7°C).

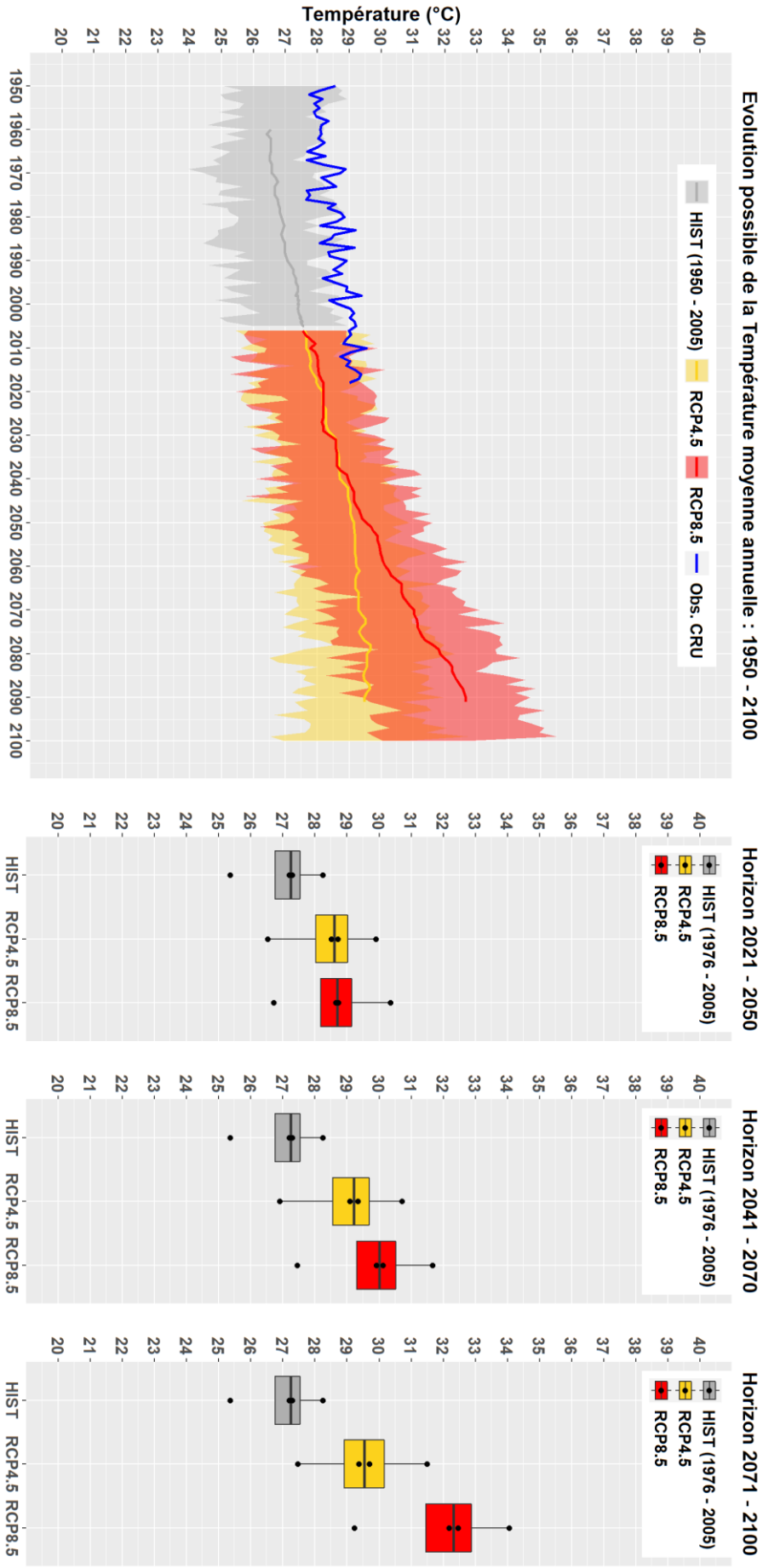


Figure 5-17 : Synthèse des réslutats de l'analyse des températures futures sur le bassin du fleuve Sénégal

Comme pour la pluviométrie, il est aussi possible conduire cette analyse de la température future à toute autre échelle, comme celle des sous-bassins. Les deux figures suivantes montrent par exemple les résultats de la modélisation à l'échelle des sous-bassins du Bafing et de la Basse Vallée. Les résultats sont similaires à ceux du BFS entier, si ce n'est que les modèles semblent mieux représenter les pluies historiques en aval plutôt qu'en amont du BFS.

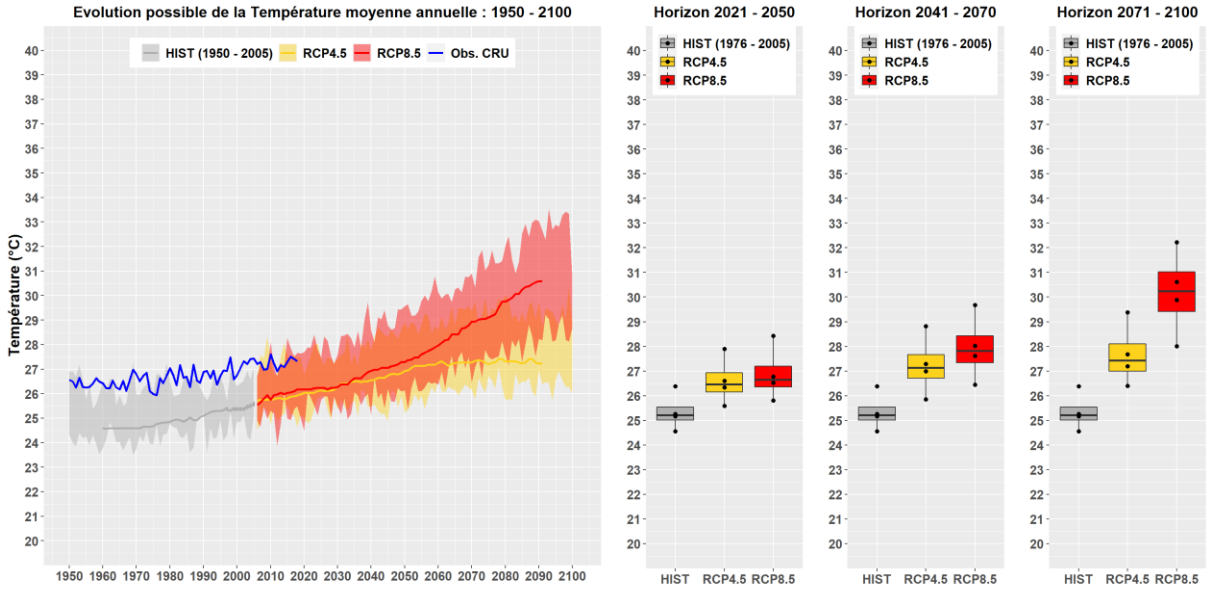


Figure 5-18 : Synthèse des réslutats de l'analyse des températures futures sur le sous-bassin du Bafing

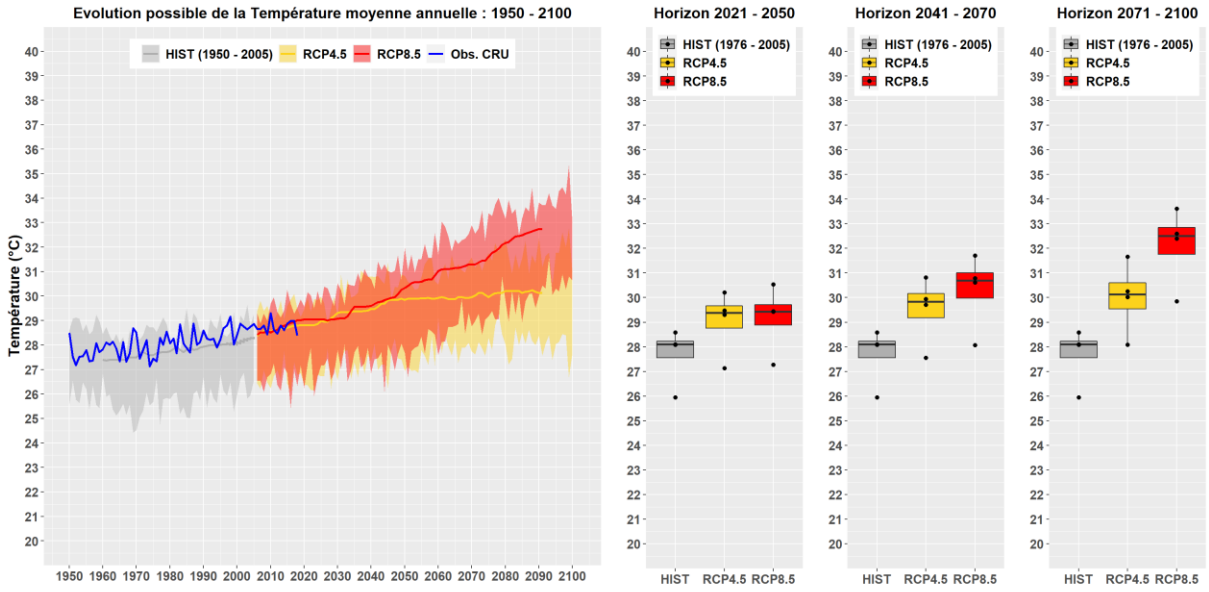
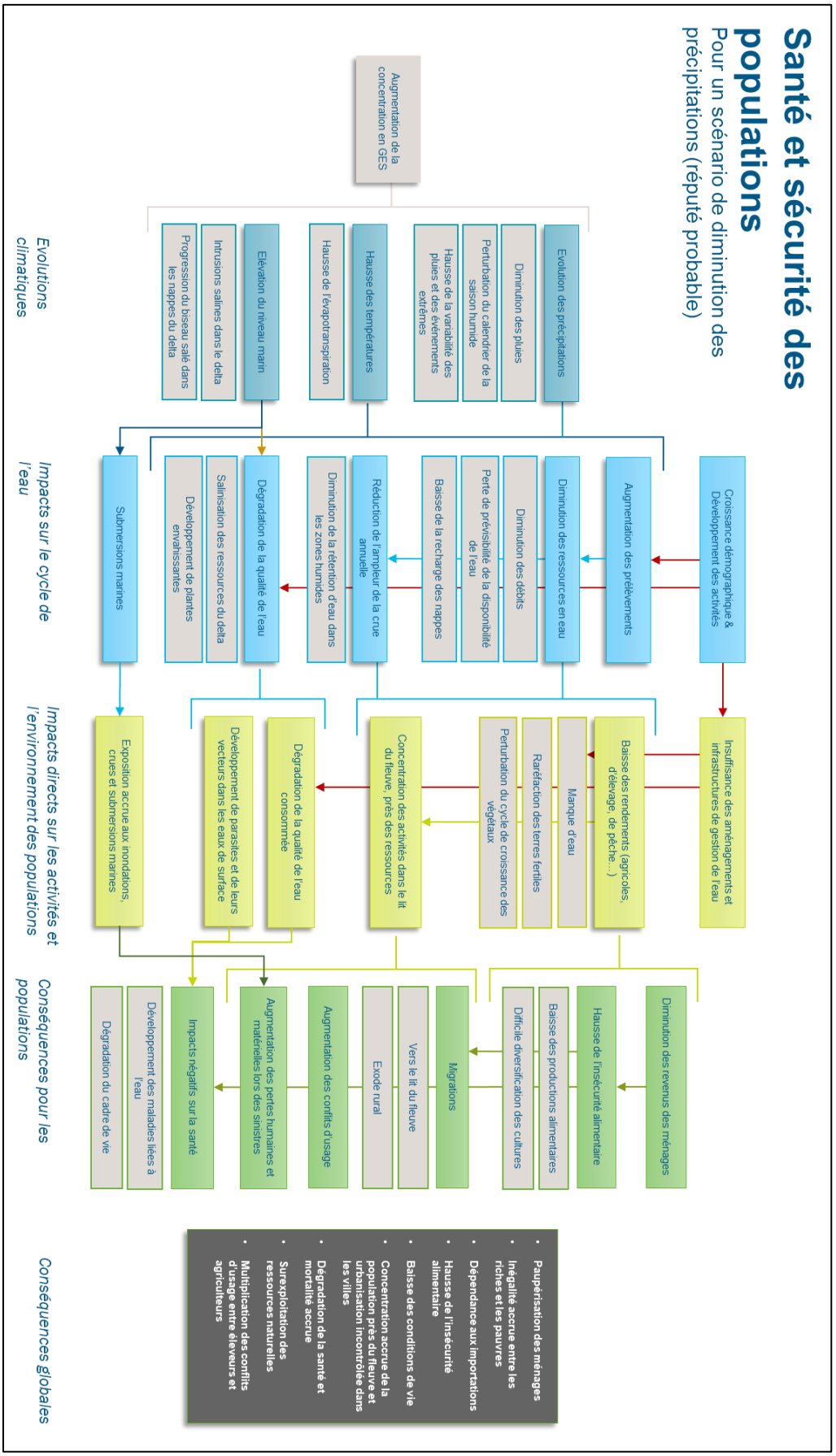


Figure 5-19 : Synthèse des réslutats de l'analyse des températures futures sur le sous-bassin de la Basse Vallée

5.6 IMPACT ENVISAGEABLES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

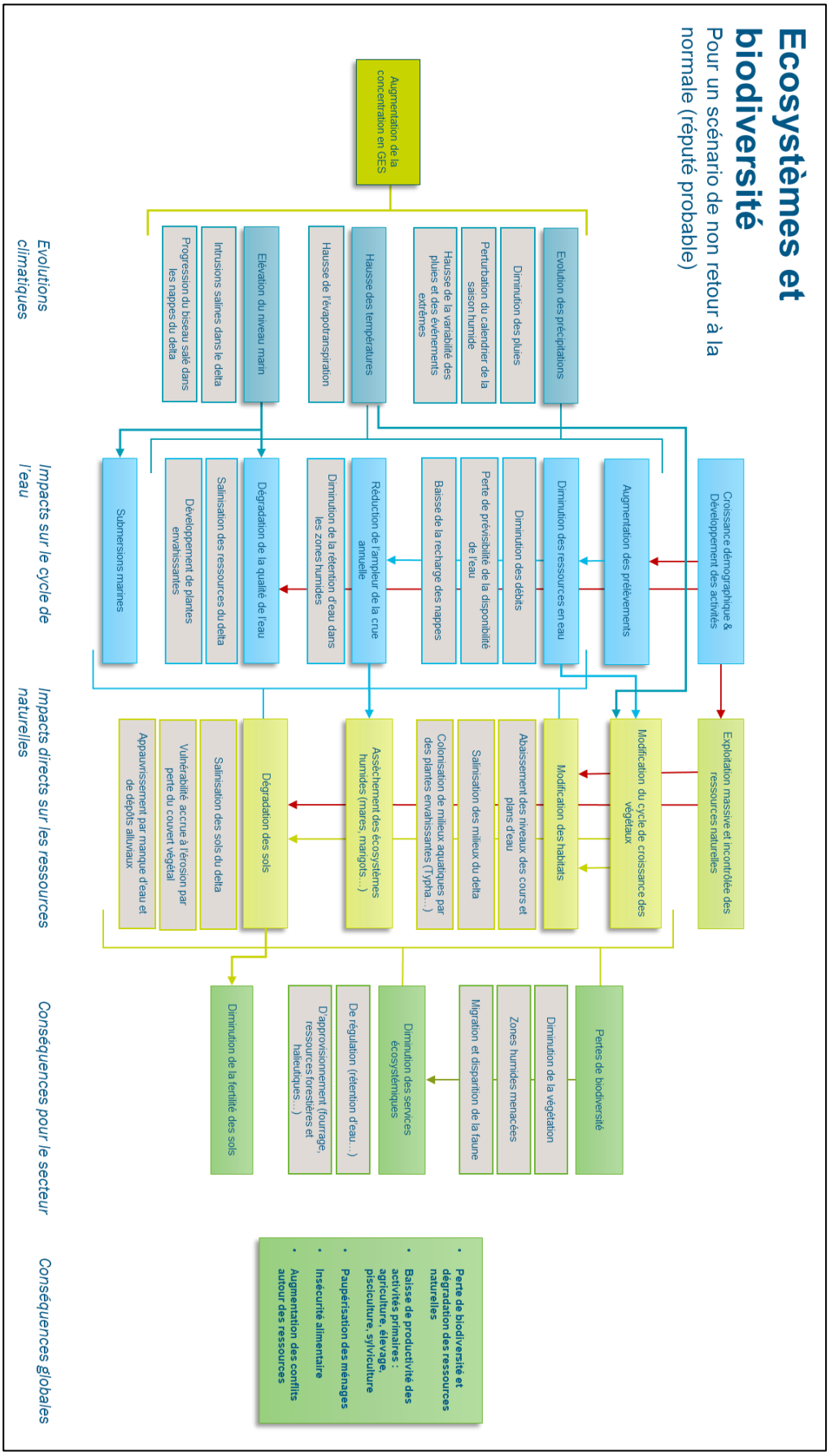
Bien que cette analyse soit reprise dans la description à cenir de chaque secteur d'activité, un effort particulier a été fait dans la présente section pour synthétiser les impacts potentiels du changement climatique à venir.

Ces impacts sur différents secteurs sont schématisés dans les figures suivantes.



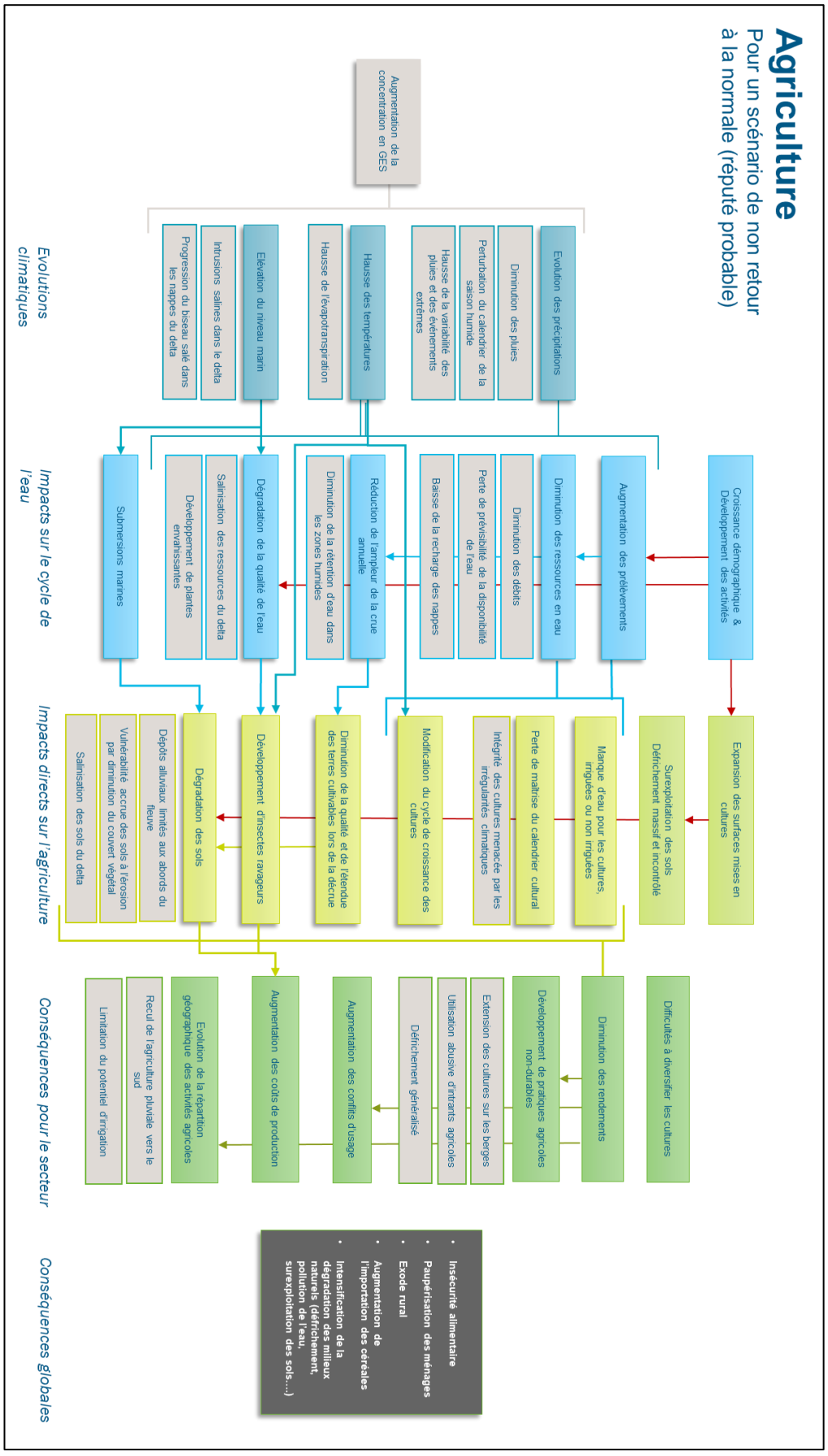
Source : BRLI sur la base de la bibliographie disponible

Figure 5-20 : Impact du changement climatique sur les populations dans le bassin du fleuve Sénégal



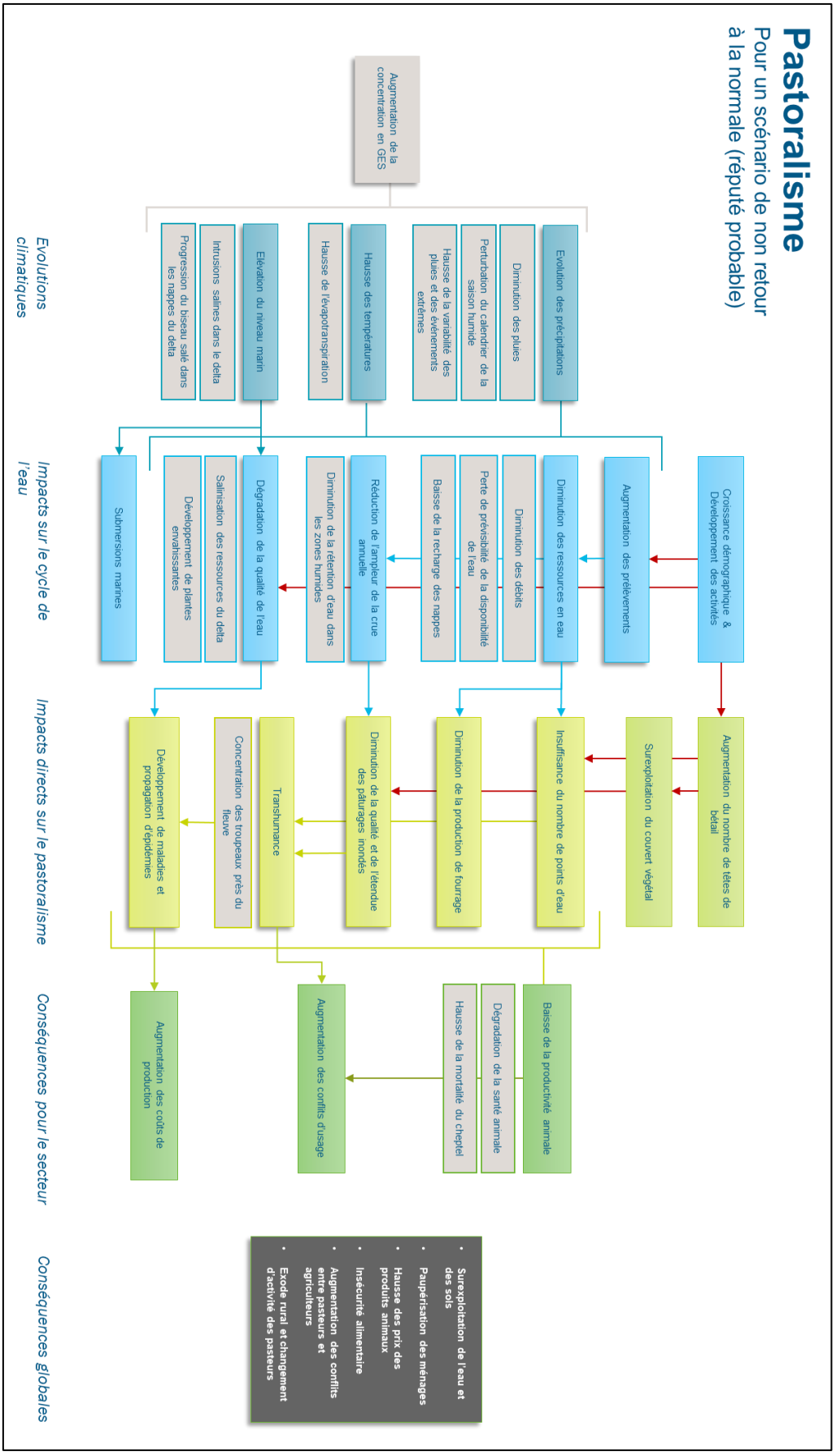
Source : BRLI sur la base de la bibliographie disponible

Figure 5-21 : Impact du changement climatique sur les écosystèmes et la biodiversité dans le bassin du fleuve Sénégal



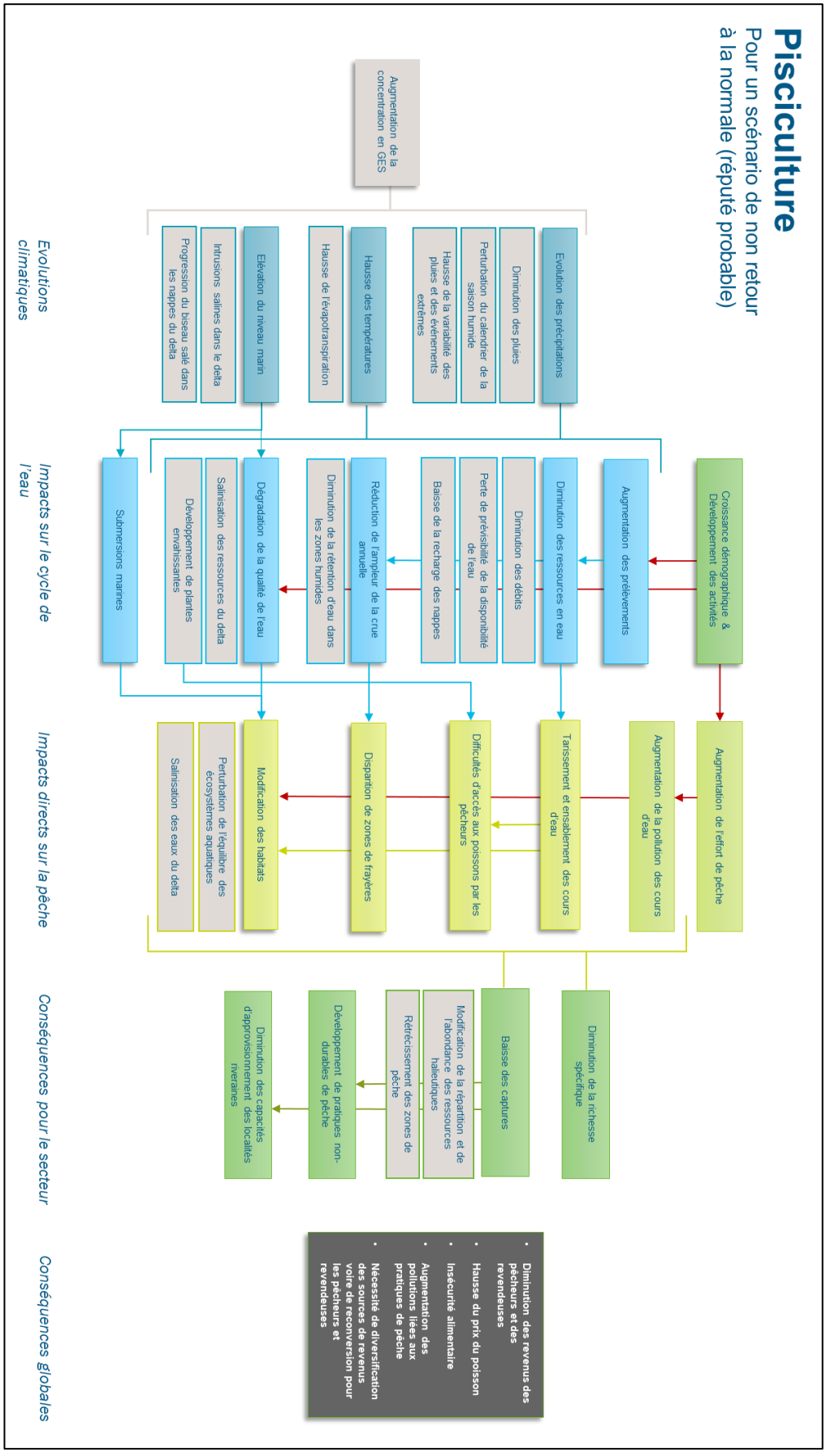
Source : BRLI sur la base de la bibliographie disponible

Figure 5-22 : Impacts du changement climatique sur le secteur agricole dans le Bassin du Fleuve Sénégal



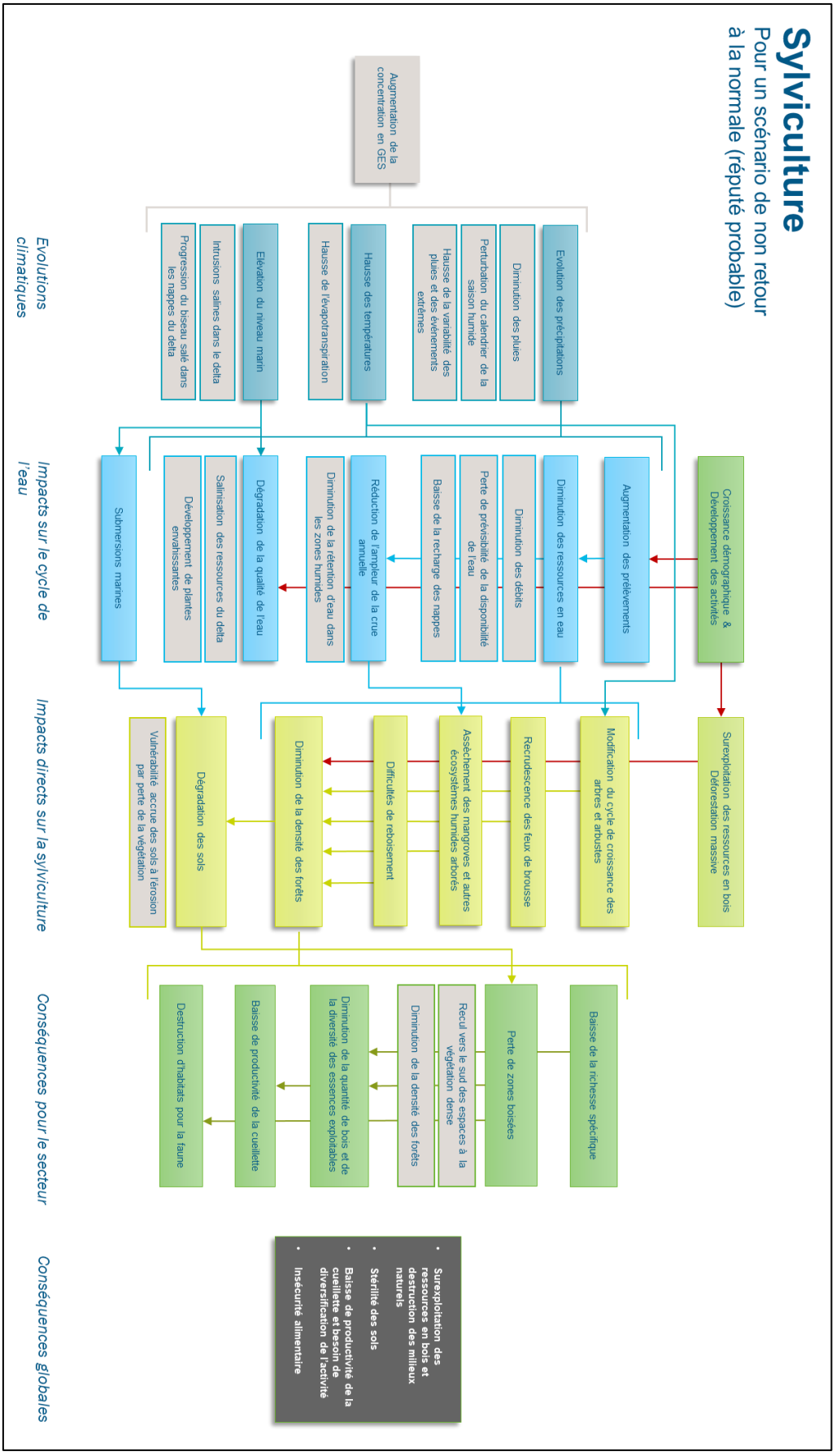
Source : BRLI sur la base de la bibliographie disponible

Figure 5-23 : Impacts du changement climatique sur le secteur de l'élevage dans le Bassin du Fleuve Sénégal



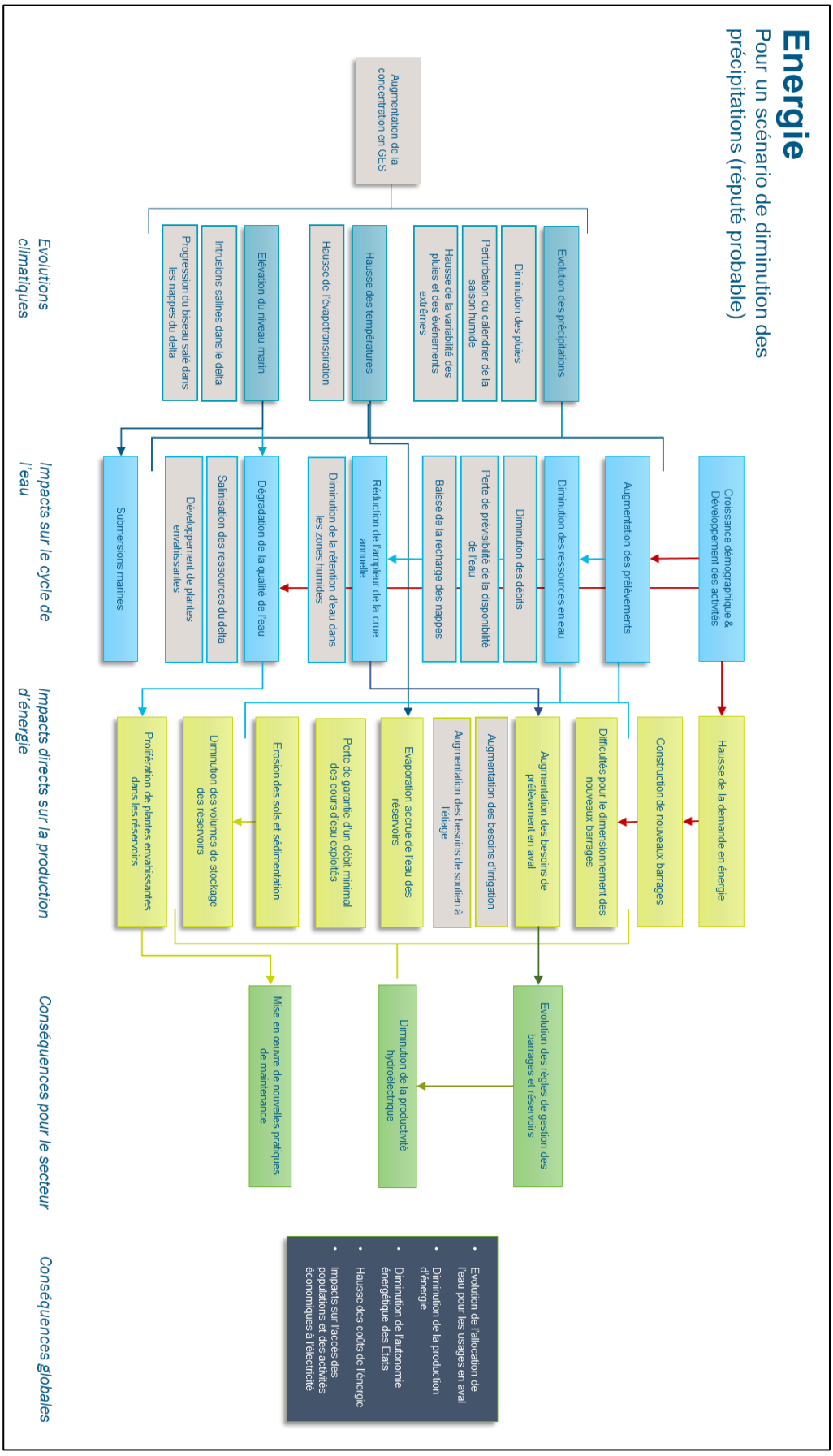
Source : BRLI sur la base de la bibliographie disponible

Figure 5-24 : Impacts du changement climatique sur le secteur piscicole dans le Bassin du Fleuve Sénégal



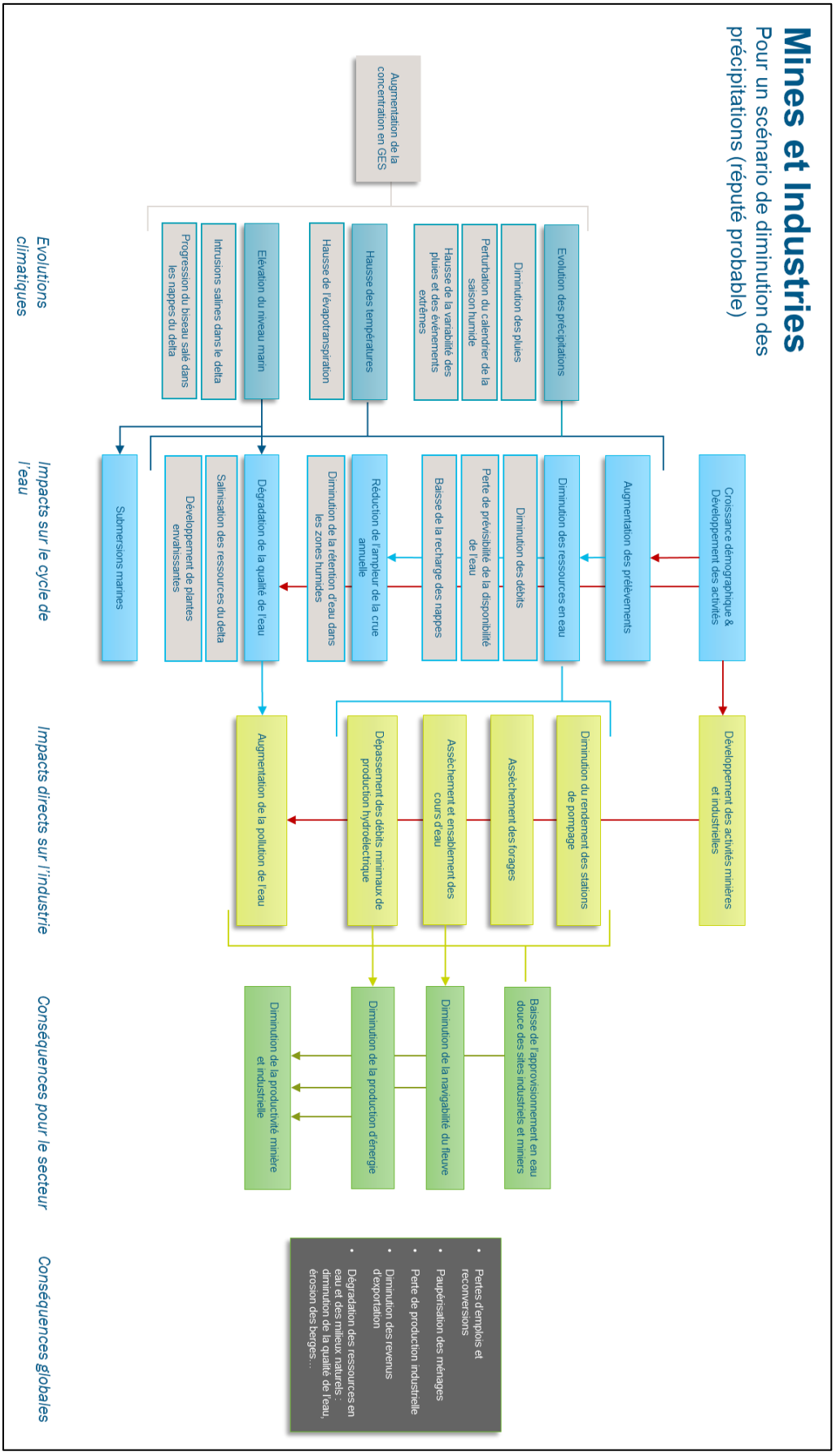
Source : BRLI sur la base de la bibliographie disponible

Figure 5-25 : Impacts du changement climatique sur le secteur de la sylviculture dans le bassin du fleuve Sénégal



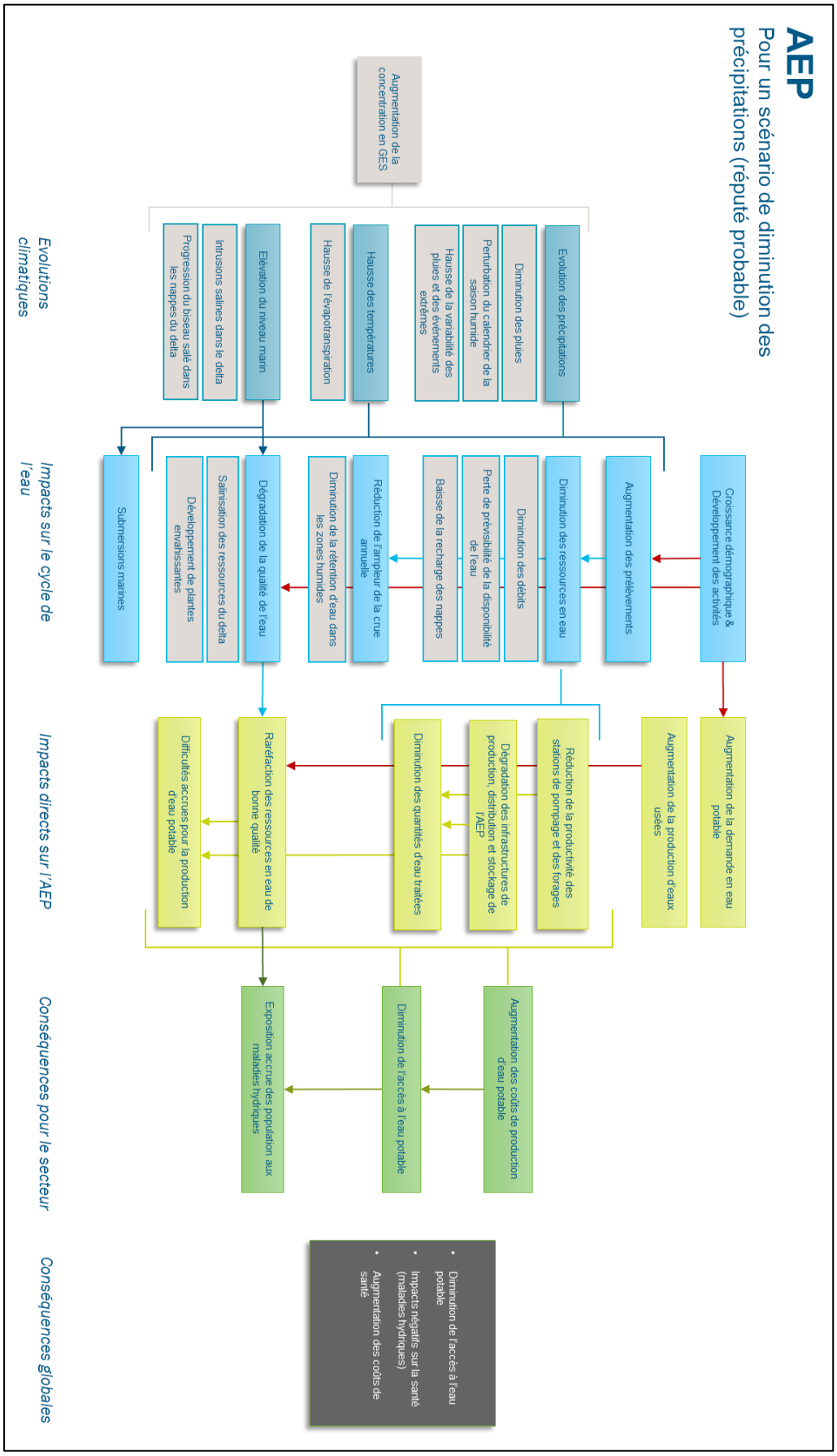
Source : BRLI sur la base de la bibliographie disponible

Figure 5-26 : Impact du changement climatique sur l'énergie dans le bassin du fleuve Sénégal



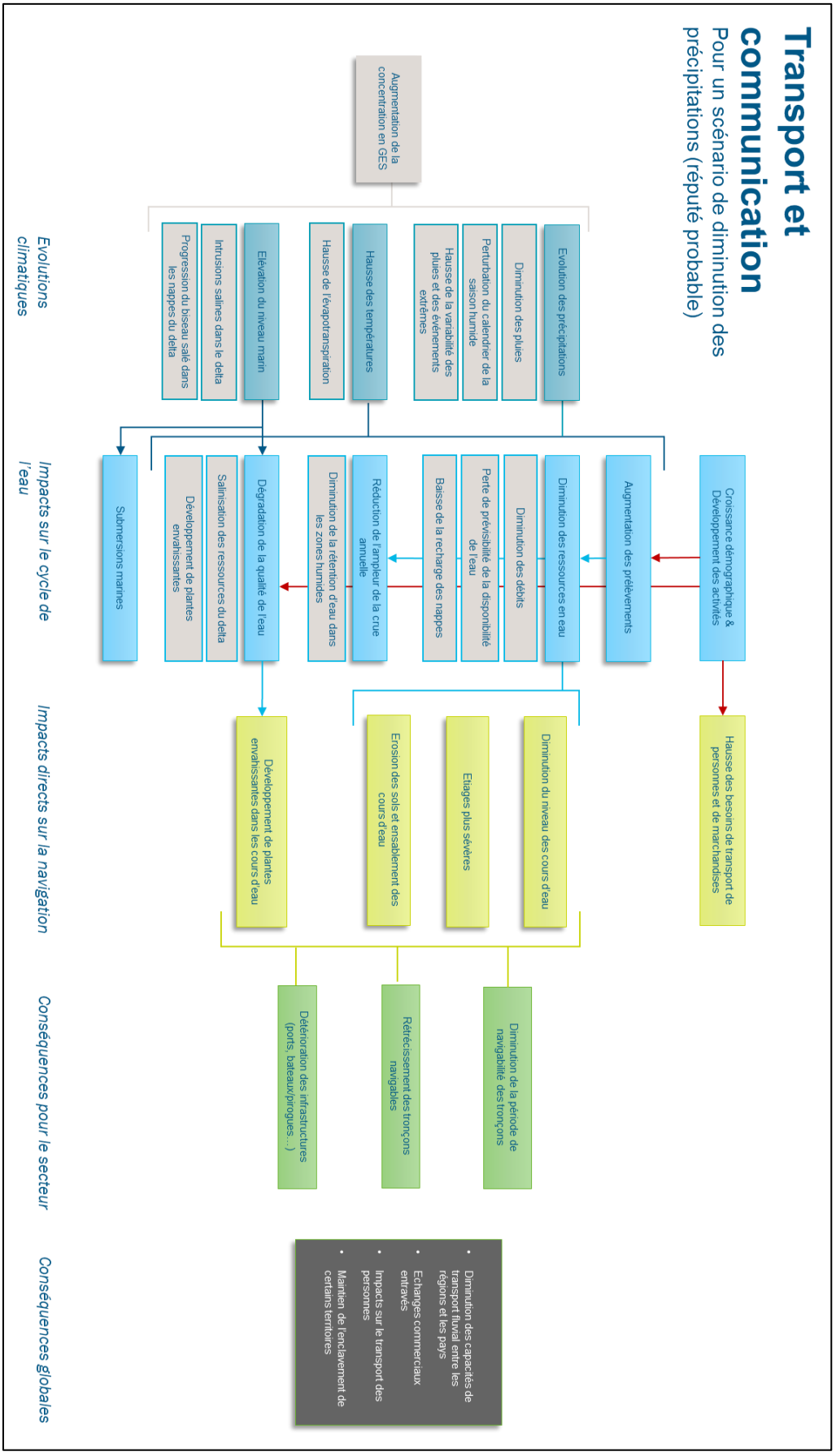
Source : BRLI sur la base de la bibliographie disponible

Figure 5-27 : Impact du changement climatique sur les mines et les industries dans le bassin du fleuve Sénégal



Source : BRLI sur la base de la bibliographie disponible

Figure 5-28 : Impact du changement climatique sur l'alimentation en eau potable dans le bassin du fleuve Sénégal



Source : BRLI sur la base de la bibliographie disponible

Figure 5-29 : Impact du changement climatique sur les transports et la communication dans le bassin du fleuve Sénégal

5.7 CE QU'IL FAUT RETENIR

Le climat du BFS est très bien connu et l'analyse des données passées permettent de constater que le changement climatique opère depuis plus de 50 ans à travers une augmentation significative des températures moyennes.

Les scénarios de changement climatique étudiés par le GIEC nous informent aussi sur les possibles climats à venir. Si ces scénarios divergent concernant la pluviométrie, ils convergent pour prédire une hausse à nouveau significative des températures à l'horizon 2050.

Cette hausse des températures aura un impact certain sur les ressources en eau et sur leurs usages, avec des conséquences en général négatives sur les populations, en l'absence d'adaptation à ce changement climatique.

6 SOLS

6.1 INTRODUCTION

Ce chapitre permet de mieux comprendre la complexité et la diversité des sols du bassin versant du fleuve Sénégal. La topologie des sols permet également d'illustrer le fonctionnement du bassin et de ses affluents, données essentiel pour la compréhension hydrologique et hydrogéologique du bassin.

6.2 TOPOGRAPHIE

Le point le plus élevé du bassin est à une altitude de 1 465 m et se situe au sud de Dalaba dans les monts Kavendou du Fouta Djallon. La topographie du bassin versant, présentée sur la carte page suivante, suit le même gradient que la pluviométrie et le gradient inverse de la température.

Cette carte topographique a été produite à partir du modèle numérique de terrain SRTM (Shuttle Radar Topographie Mission). Le SRTM ayant une précision de +/- 16 mètres en altimétrie (Z) et +/-20 mètres en planimétrie (X et Y), il n'est pas évident de représenter exsactement la topographie des zones relativement plates au Nord du BFS. Cela explique que différentes études ces dernières années ont fourni différents contour du bassin versant du fleuve Sénégal.

Pour le présent SDAGE 2050, les limites du BFS utilisées par l'OMVS en 2021 ont été reprises. Ces limites sont très proches de celles fournies par la base de données HYDROWEB. Puis des limites de sous-bassins, ainsi que les principaux cours d'eau, ont été tracés grâce au SRTM. Ces sous-bassins permettent de délimiter les principaux affluents du fleuve Sénégal, comme le montre la figure ci-dessous (présentée en pleine page en tête du présent rapport).

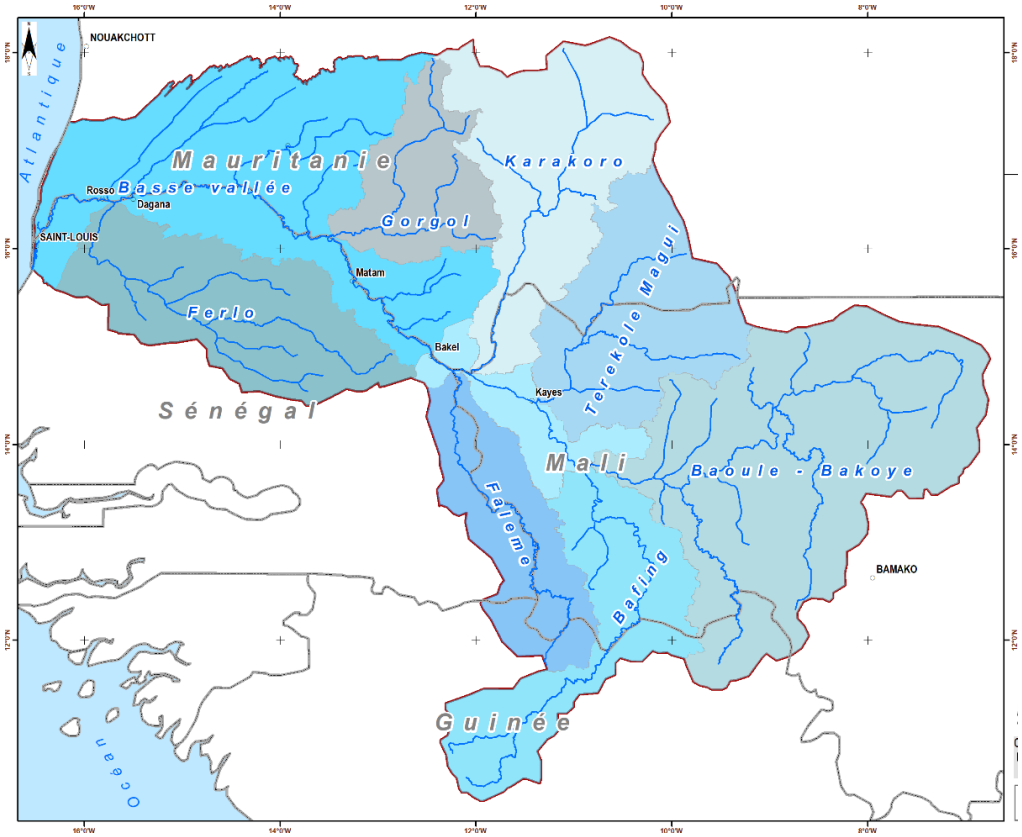


Figure 6-1 : Sous-bassins du BFS

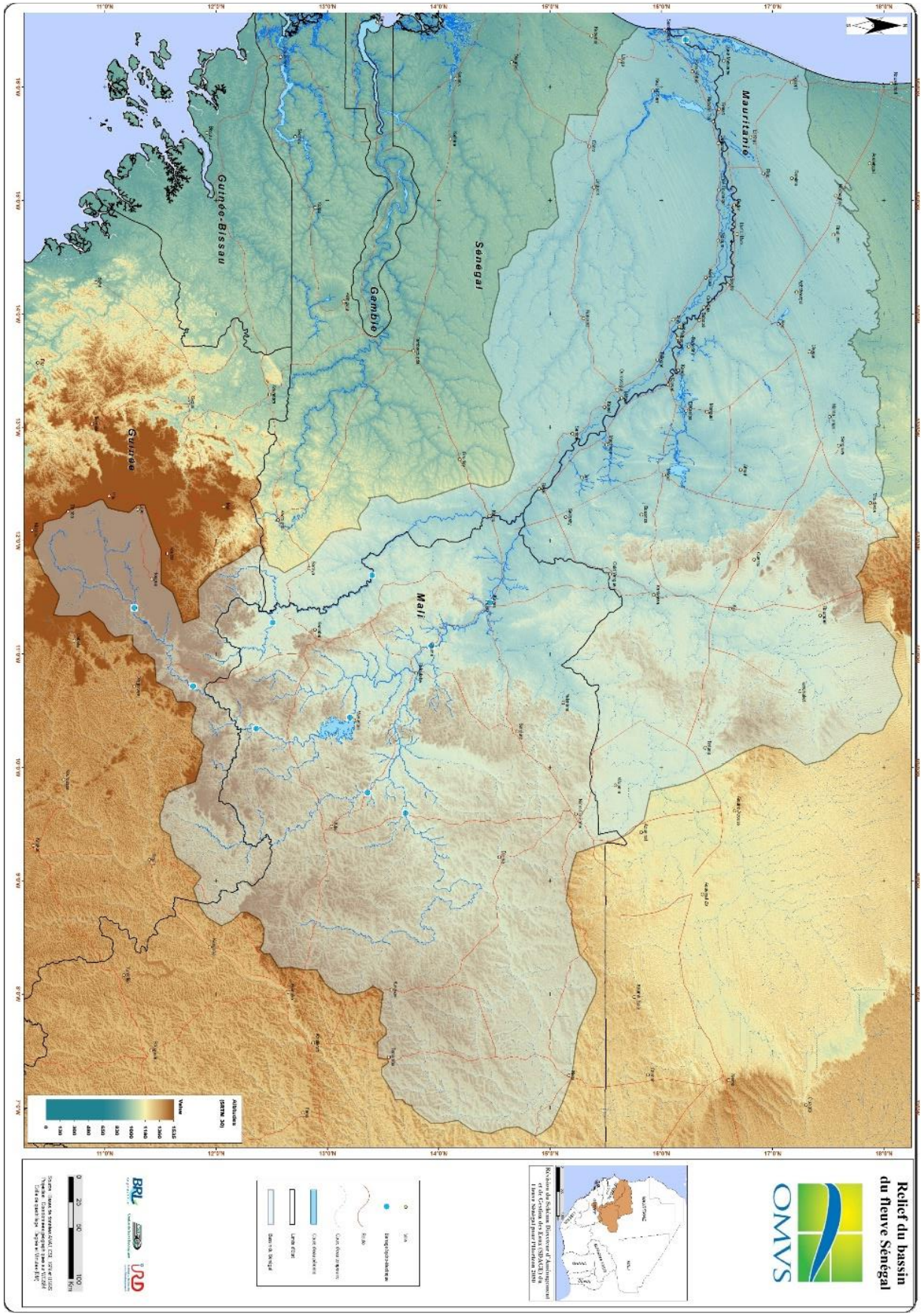
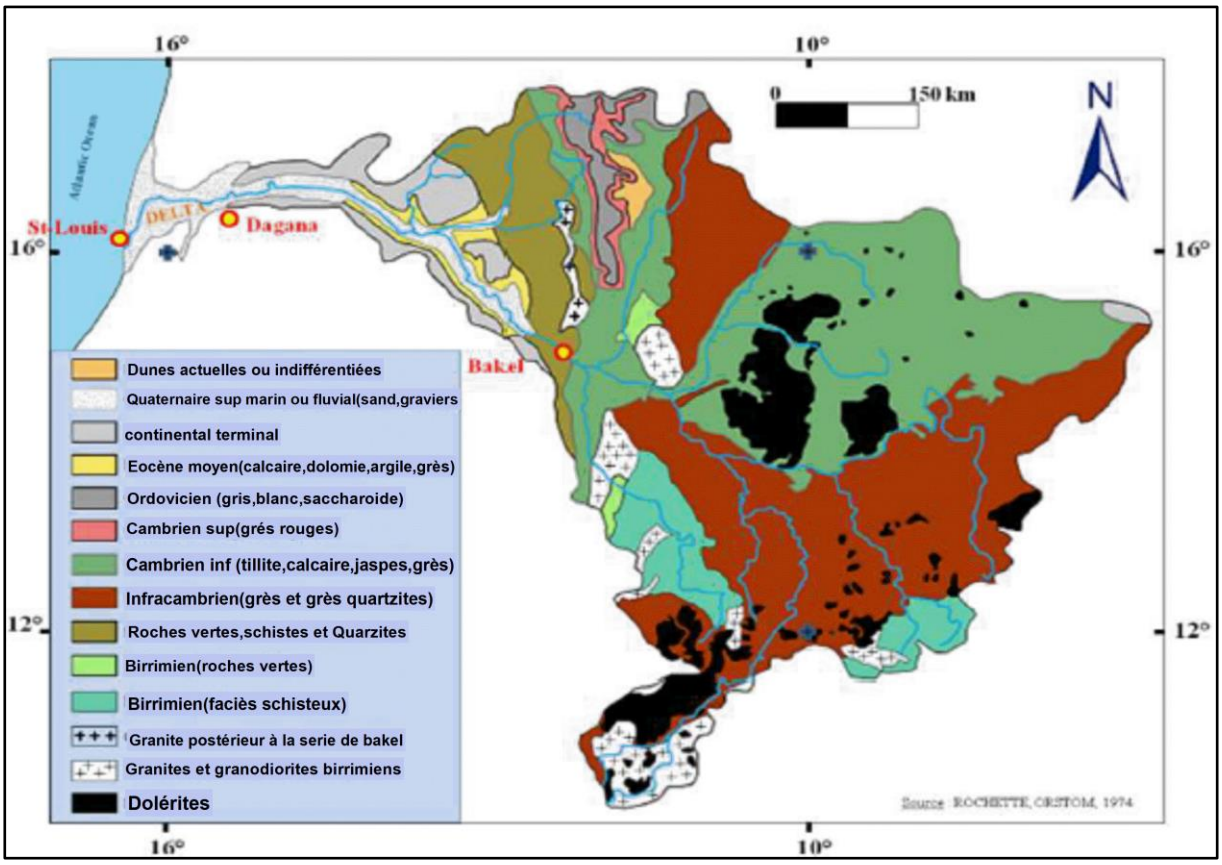


Figure 6-2 : Topographie du BFS

6.3 GEOLOGIE

On peut distinguer les formations suivantes : - A – le socle ancien - B – le Paléozoïque - C – le Tertiaire Les formations dominantes sont les deux premières citées. La carte ci-dessous représente la géologie du bassin du fleuve Sénégal.



Source : Sakho et al. (2013) dans Niang (2014)

Figure 6-3 : Carte géologique du bassin du fleuve Sénégal

LE SOCLE ANCIEN DU SYSTEME DU BIRRIMIEN

Il est composé en général de roches ayant subi un léger métamorphisme marquées par l'occurrence de cipolins, schistes ou micaschistes, quartzites et roches vertes. Dans tout cet ensemble, des granites syncinématiques et tardicinématiques ont se sont mis en place. Les Schistes, micaschistes et quartzites sont bien représentés dans le bassin de la Falémé (région de Kédougou) et dans la région de Siguiri où le Bakoye prend sa source. Le complexe volcano sédimentaire constitué de Métaandésites et métabasites associées à des tufs, grauwackes, jaspes et argilites se manisfeste suivant une bande remarquablement continue depuis l'ouest de Kédougou jusqu'à la Falémé pour se poursuivre dans la région nord de Kayes. Les granites syncinématiques qui constituent des massifs allongés suivant la direction birrimienne sont localisés dans le bassin supérieur du Sénégal sur les cours d'eau du Bafing (région de Dalaba), dans les zones de Dinguiraye, de Saraya, Kidira et à Kayes. Par contre, les granites ou granodiorites post-tectoniques représentés en petits massifs de forme arrondie, recoupent à l'emporte-pièce les terrains birrimiens au nord-est de Dinguiraye (bassin supérieur du Bakoye), au nord de Kédougou et au nord de Kayes, à l'est du Karakoro.

LE PALEOZOÏQUE

Il globalement représenté par des terrains d'origine sédimentaire suivant une bande d'orientation subméridienne (série de Bakel-Akjoujt) recouvre en discordance le socle ancien. Dans cette série, l'infracambien constitué de formations subhorizontales des grès, des quartzites, des pélites et des calcaires est localisé sur le rebord septentrional du Fouta Djallon, le plateau de la Tambaoura et le plateau Mandingue et forme des seuils dans les cours d'eau (seuils de Talari, chutes de Gouina et du Félou sur le Sénégal, entre Bafoulabé et Kayes) et le plateau de l'Affole. Les terrains du primaire (Cambrien inférieur, cambrien supérieur et ordovicien) d'origine sédimentaire (tillite, calcaires, jaspes, grès et conglomérat de calcaro-argileux) et paléo-volcaniques acides (rhyolites, d'andésites et de microgranites) intéressent la plus grande partie du bassin supérieur du SENEGAL et se prolongent à l'est de Kayes, jusqu'au-delà du méridien 8° et à l'ouest de Kayes en une bande allant de l'ouest de Kédougou à Kiffa. Les facies métamorphique du primaire sont essentiellement représentés par des roches vertes et de schistes et quartzites de la série de Bakel-Akjoujt. Tandis que les dolérites post-primaires traversent le Birrimien au nord et à l'ouest de Kédougou, l'Infracambrien (région du Bafing supérieur et région est et ouest de Kita), le Cambrien à l'est et au nord-est de Bafoulabé sous forme de sills qui forment la charpente des régions les plus élevées du Fouta Djallon et du massif qui s'étend de Bafoulabé à Nioro.

LE TERTIAIRE

Les formations sédimentaires plus récentes ne sont représentées sur le bassin supérieur du SENEGAL que par un affleurement de Continental Terminal, situé à l'est de NIORO, à la limite du bassin. Le Continental terminal formé de sables argileux aux couleurs très variées dans lesquels s'intercalent des niveaux argileux ou gréseux est largement représenté dans le bassin inférieur du SENEGAL.

L'EOCENE MOYEN

Il est largement représenté dans le bassin inférieur du Sénégal se trouve généralement immédiatement sous le Continental Terminal. Il est subaffleurant ou même affleurant dans une partie importante de la vallée du Sénégal en aval de Bakel (région de Matam). Son épaisseur moyenne est de l'ordre de 200 m environ. L'éocène moyen est constitué principalement par des calcaires, des dolomies et des argiles. Localement, il renferme des niveaux de phosphates de calcium et d'alumine.

LE CONTINENTAL TERMINAL

Il affleure de Bakel à Dagana de part et d'autre de la vallée. Il repose, en général, sur l'Eocène moyen marin. Son épaisseur est variable et peut atteindre 150 m environ. Les faciès les plus courants sont des sables argileux aux couleurs variées roses, beiges, jaunes, blancs, violacés bariolés, dans lesquels s'intercalent des niveaux argileux ou gréseux.

LE QUATERNAIRE

Le Quaternaire Supérieur

Il s'est déposé suite aux transgressions marines dont les dépôts remplissent les vallées inférieures des grandes rivières (vallée du Sénégal, vallée du Gorgol). Dans la vallée du Sénégal, creusée par le fleuve à travers les dunes rouges lors d'une nouvelle période humide, la mer s'est avancée en un golfe étroit dans la région de Bogué. Les sables marins constituent une terrasse, particulièrement étendue dans le sud du delta, dont le niveau se situe entre les cotes 4 et 6 m. Dans la basse vallée, il n'en subsiste plus que quelques témoins, mais on trouve sous les alluvions récentes des sables gris-blanc datant de cette incursion marine.

Les alluvions fluviales

Ils sont de nature et d'âge très divers en aval de Bakel sont constitués de matériaux finement sableux (sable fin, limon), jaunâtres et les dépôts argileux bruns des cuvettes. Ces formations se rencontrent dans le lit majeur de la vallée du Sénégal en aval de Bakel et dans celle du Gorgol en amont de Kaédi.

6.4 LES SOLS DU HAUT BASSIN

Comme annoncé ci haut, plusieurs types de sols se manisfestent suivant la configuration géomorphologique et géologique de la région du Haut bassin. On distingue ainsi :

6.4.1 Sols Minéraux bruts

Ils sont essentiellement constitués par un matériau rocheux (sens large) où aucune évolution pédologique apparente ne se manifeste. Ils sont alors représentés par des affleurements de roches plus ou moins saines et dures (lithosols) ou par des accumulations de matériaux meubles (régosols). Dans les zones de relief, les lithosols dominent du fait des processus d'érosion qui décapent les couches superficielles (sols ou manteau d'altération) qui les recouvraient. Ces sols sont représentés, d'une part, par les cuirasses et débris de cuirasses et, d'autre part, par les formations rocheuses en affleurement. Les Cuirasses et débris de cuirasses caractérisés par leur grande richesse en sesquioxydes de fer et/ou d'alumine, leur compacité et leur dureté sont très répandus dans l'ensemble de la région aussi bien aux sommets des plus hauts plateaux ou des pointements rocheux, sur pentes plus ou moins abruptes, en plaine et dans le fond des vallées. Les Formations rocheuses diverses sont constituées par une grande variété de roches parmi lesquelles il faut surtout citer : les grès affleurant sous forme de massifs, ou de buttes témoins, plus ou moins étendus, des granites en blocs, boules, coupoles ou dômes plus ou moins vastes, et les roches vertes en massifs ou pointements. Comme pour les cuirasses, ces formations sont caractérisées par une grande imperméabilité. Mais en fonction de leur sensibilité à la désagrégation pouvant résulter de leur structure, du système de diaclases qui les affecte ou de la direction des plans de schistosité, elles peuvent présenter une perméabilité en grand assez élevée.

6.4.2 Sols jeunes ou peu évolués

Ils sont, pour la plupart, étroitement liés aux sols minéraux bruts cuirasses ou formations rocheuses. On peut principalement distinguer : les sols peu évolués régosoliques sur matériau squelettique ferrugineux ou rocheux, ainsi que les sols sur remblais colluviaux généralement sur cuirasse. Les sols peu évolués régosoliques sur matériau squelettique Ils sont formés en proportion variable d'éléments ferrugineux (provenant de la cuirasse démantelée) et de débris de roches mélangés à une fraction terreuse plus ou moins abondante. De profondeur très variable, leur comportement hydrique est sous la dépendance non seulement des éléments rocheux ou ferrugineux (quantité, dimension, nature) mais également de la nature (surtout texturale) et de l'abondance de la gangue matricielle. Ces sols sont représentés par une gamme assez variée de sols dont les plus fréquents sont : - les sols squelettiques d'éboulis de pente, - les sols squelettiques plus ou moins caillouteux et gravillonnaires des plateaux. Ils sont très répandus dans la zone où ils représentent certainement 50 à 80 % des surfaces suivant les régions. Les sols sur remblais colluviaux sont constitués d'un matériau limono-sableux plus ou moins argileux. On les rencontre assez fréquemment mais par taches sur certains plateaux cuirassés. Ils sont fréquemment marqués par l'hydromorphie.

6.4.3 Les sols ferralitiques

Ils se développent différemment selon les types de roches du substrat géologique. Ils sont caractérisés par une altération très poussée de type latéritique et sont d'autant plus rouges et plus argileux que la roche-mère est basique. Ils contiennent des oxydes de fer, des hydroxydes d'alumine et atteignent 250 à 300 cm d'épaisseur. Leurs conditions de développement font qu'on les trouve en domaine Guinéen sur les hauteurs de Fouta-Djalon, près de la source du Bafing et dans la région de plateau de Dalaba. En fonction de la nature de la roche-mère ou du matériau originel, on peut distinguer :

- Sols rouges ferrallitiques sur des pentes fortes caractérisés par la présence d'une argile rouge ferrallitique, produits de décapage de pitons ou massifs de roches basiques (dolérite essentiellement) qui sont venus recouvrir des surfaces irrégulières cuirassées ou non. La nature colluviale de leur matériau est souvent confirmée par des éléments rocheux ou/et de cuirasse qu'on rencontre irrégulièrement dans le profil. Ils sont plus ou moins squelettiques et très répandus dans la région des Hauts-Plateaux. Leur texture est variable avec des teneurs en argile jusquà 30-40% et des teneurs en limon jusqu'à 20 %. Ce sont des sols qui ont généralement un bon drainage interne (rôle des hydroxydes de fer).
- Les Sols beiges ou jaunes ferrallitiques occupent généralement de vastes surfaces à modelé peu accentué, à topographie plane avec des pentes faibles (de l'ordre de 8 à 15 %). Ils sont développés sur un matériau relativement homogène (formations schisto-gréseuses, granitiques), très rarement complexé par des éléments rocheux ou cuirassés. Ils sont caratérisés par des teneurs en limon légèrement plus élevées, et moins riches en Fer et en matirère organique. Cependant, ils possèdent une bonne capacité de drainage.
- Les Sols ferrallitiques sur matériau sableux correspondant aux sols développés sur matériaux d'épandage proviennent des régions gréseuses et sont en lien avec les topographies planes.

6.4.4 Les sols hydromorphes

Ces sols sont caractérisés par l'action d'un excès d'eau suite à un drainage interne insuffisant du fait de leur position dans la toposéquence en bas-fond, zone plane ou déprimée mal drainée) et/ou à des conditions pétrographiques (matériau imperméable du sol même ou du matériau sous-jacent. Ils peuvent être assimilés à un terme plus hydromorphe des sols jaunes ferrallitiques dans les zones déprimées ou en direction des axes alluviaux ou correspondre à des remblais colluviaux hydromorphes sur cuirasse. Ils caractérisent l'ensemble du bassin du Bafing en zone Guinéenne et jalonnent la vallée de la Falémé.

Dans la zone de la vallée de la Falémé, les principaux types de sols décrits ci-dessus, y sont également recensés. Au point de vue sols, le bassin de la Falémé se trouve caractérisé dans sa partie inférieure (versants est et ouest) par des sols squelettiques : cuirasses, sols gravillonnaires et affleurements de roches avec tout le cortège de sols jeunes plus ou moins hydromorphes qui leur sont associés. Ça et là, se rencontrent des sols de type vertique. Dans la partie supérieure du bassin, les sols squelettiques restent dominants, mais liés aux schistes de la Falémé. Il y a de vastes zones très planes de sols halomorphes surtout sur le versant ouest. Les sols hydromorphes caractérisés par l'excès d'eau, d'où la présence de nappes ou d'une zone à engorgement temporaire jalonnent les vallées de la Falémé et du Bafing.et les sols halomorphes caractérisés par la présnece de sel à moins 0,2% de sels sodiques sont localisés sur les grès et les schistes du bassin de la Falémé.

6.5 LES SOLS DE LA VALLEE ET DU DELTA

Ces types de sols caractérisent ceux rencontrés dans le bassin sédimentaire qui peuvent etre regroupés en deux zones : De Bakel à Kaédi en zone sahélo-soudanaise où le bassin est essentiellement installé sur les formations Tertiaires et Quaternaires anciennes, et de Kaédi à l'embouchure en zone sahélo-saharienne où les formations sableuses dunaires du Quaternaire récent dominent.

6.5.1 Les sols de Bakel à Kaédi

Dans cette région, on peut caractériser les sols en fonction des zones géographiques qui sont : la zone alluviale et sa bordure immédiate d'une part, et d'autre part, la zone des versants exondés du bassin.

6.5.1.1 La zone alluviale

La zone alluviale et sa bordure immédiate inondable sont le domaine des sols hydromorphes ou/et des sols halomorphes. Ces sols sont dominés par un excès d'eau, ces sols constituent la quasi-totalité des sols de la vallée jusqu'à Podor. Les différents types relevés sont :

- **les sols à gley** : Ils sont marqués par une très longue persistance de l'eau dans leur profil. Dans ces conditions, le fer se trouve réduit à l'état ferreux d'où les couleurs caractéristiques gris bleuté ou gris verdâtre de ces sols. Ils sont essentiellement développés sur alluvions fluviatiles de décantation.
- **les sols à pseudo-gley** (à taches et/ou concrétions) caractérisés par des tâches et traînées irrégulières de couleur variable blanchâtre, grisâtre, jaunâtre ou rougeâtre, et/ou par des concrétions ferro-manganésifères, plus rarement calcaires. Ils se développent sur une gamme variée de matériau de texture très variable : - alluvions fluviatiles de débordement constituées par un sédiment moins fin, limoneux, déposé en bordure même du lit mineur où il forme les levées naturelles qui gainent le fleuve et ses principaux défluents. Ils sont limono-sableux, plus foncés lorsqu'il est plus argileux constituant des matériaux d'épandage latéral prolongeant le glacis, sédiments variables dont l'origine est un remblayage ancien aux dépens des versants voisins.
- **les sols jeunes peu évolués** d'apport ou d'érosion développés sur matériaux divers mais essentiellement sables fluviatiles.

6.5.1.2 Les sols situés hors de la vallée

Les Sols situés hors de la vallée dont l'évolution est strictement sous l'influence du climat atmosphérique avec quelques reliques d'influence paléoclimatiques dans les cuirasses. Ils sont caractérisés par les Sols de la zone sahelo-soudanaise qui sont des sols Minéraux Bruts, des sols Peu Evolués, des sols Calcimorphes et des sols à Sesquioxydes. Les sols minéraux bruts, très compacts, se développent en bordure du fleuve sur les affleurements du Continental Terminal (sols régosoliques fortement remaniés par l'érosion hydrique). Les sols peu évolués très hétérogènes liés aux cuirasses et sont les mêmes que ceux rencontrés dans le bassin de la Falémé. Les sols calcimorphes sont liés aux affleurements de calcaire lutétien en bordure du fleuve. Les sols à sesquioxydes et hydrates métalliques qui sont les sols ferrugineux peu ou non lessivés développés sur matériau colluvio-alluvial des axes alluviaux, mais aussi sur matériau sableux d'origine plus ou moins éolienne. Ces sols présentent un excellent drainage interne.

6.5.2 Les sols de la zone sahelo-saharienne de la zone de Kaedi à l'embouchure.

Ils sont essentiellement représentés par les sols brun-rouge subarides de la classe des sols isohumiques développés sur sables dunaires qui enserrent assez étroitement la vallée. On peut les regrouper suivant les trois unités géomorphologiques : les dunes longitudinales NNE-SSW, le système de dunes basses et les plaines sableuses caractérisées par la minceur de la couverture sableuse qui se manifeste par de petites plages gravillonnaires. Les sols des dunes longitudinales correspondent typiquement aux sols brun-rouge subarides, caractérisés par un matériau sableux à bon drainage interne. Les sols des dunes basses sont de type ferrugineux lessivés maintenus en zone sahélienne. Ils sont donc caractérisés par la présence d'un horizon textural qui ralentit sensiblement leur drainage. Leurs horizons supérieurs riches en sables fins déterminent fréquemment des phénomènes de battance très marqués. Dans cette zone en bordure immédiate de la vallée, les sols sont plus ou moins squelettiques liés à la cuirasse du Continental Terminal et des sols calcimorphes dérivés des calcaires et marno-calcaires éocènes.

6.5.3 Zones endoréïques

Elles correspondent, pour la rive droite, à la zone comprise entre la vallée du Serpent et celle du Gorgol et, pour la rive gauche, à la vallée du Ferlo. D'intérêt hydrologique réduit, ces zones ne présentent, du reste, pas grande originalité pédologique par rapport aux zones déjà étudiées. Les principaux types de sols rencontrés sur ces formations sont les suivants : Sols Minéraux Bruts, Sols Jeunes ou Peu Evolués, Sols Steppiques (Isohumiques) et- Sols Hydromorphes. Les Sols minéraux sont représentés par : les lithosols ferrugineux surtout en bordure des plateaux tandis que les Sols Minéraux Bruts sont représentés les Sols Fluviatiles, les Sols Colluviaux et les Sols Eoliens. Les sols peu évolués sont caractérisés par un horizon argileux rougi très compact, qui repose sur une succession d'horizons beiges à brun-olive riches en carbonate. Ils présentent un drainage externe excellent du fait de leur imperméabilité et de leur position dans le modelé. Les Sols subarides tropicaux qui constituent les sols climatiques de la région se développent sur matériaux divers. Les Sols hydromorphes se rencontrent principalement le long et dans les collatures ou les vallées temporaires. Ils sont presque tous marqués par une hydromorphie partielle de surface ou de profondeur toujours temporaire. Dans le bassin du Ferlo, les principaux types de sols sont représentés par les sols minéraux bruts sur cuirasse ferrugineuse et gravillons, les sols jeunes ou peu évolués liés à la cuirasse, les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés sur matériau sableux à sablo-argileux du Continental Terminal remanié dans les axes alluviaux et les formations dunaires.

6.5.4 Description des formations pédologiques selon la SAED

Selon la description de la SAED, 4 grands types de sols aux noms vernaculaires sont classés d'après leur texture et de leur structure :

- **Sols « Hollaldé »** très argileux (50 à 75 % d'argile de type kaolinite.), se situent en contrebas des hautes levées, ils sont saisonnièrement soumises à l'inondation, ce qui fait qu'ils présentent des sols hydromorphes à pseudo-gley. On les trouve sous formes de vertisols topomorphes au niveau des cuvettes (sièges de décantation des sédiments apportés par la crue). Du point de vue agricole, les « hollaldé » sont les terres de prédilection pour les cultures de décrue traditionnelles mais aussi pour les cultures irriguées modernes : c'est dans ces cuvettes alluviales que se localisent les grands périmètres agricoles de la moyenne vallée.
- **Sols « Faux Hollaldé »** avec 30 à 50 % d'argile (argilo limoneux). Ce sont des sols hydromorphes avec un drainage mauvais. Ces sols sont favorables à la riziculture et autres cultures.
- **Sols « Falo ».** Ils sont présents le long du fleuve Sénégal ; ils sont utilisés pour le maraîchage et bénéficient d'un accès facile à l'eau.

- **Sols« Diéri»**, sols bruns-rouges subarides à texture sableuse ce sont des roches très pauvres en matière organiques. Les sols bruns s'étendent entre Louga et Linguère et en amont de Kaédi. Les brun-rouges se trouvent sur les régions de dunes et sur les pentes bien drainées au Nord du bassin.

Les sols " hollaldé " et " faux hollaldé ", occupent les cuvettes inondables (appelées « walo ») par la crue du fleuve, et les sols de " fondé ", rarement inondés mais généralement aptes à l'aménagement hydro-agricole. Ils représentent 80% du potentiel cultivable et irrigable de la vallée. Les sols de " falo " sont arrosés manuellement à partir du fleuve. Ces sols sont réservés à la culture de céréales (maïs, sorgho) et de légumes.

Tableau 6-1 : Principaux types de sols du cours inférieur et moyen de la vallée du fleuve Sénégal

Type de Sols	Caractéristiques	Spéculations Cultivées
Fallo	Limono-argileux et sols profonds à haute fertilité etant donné qu'ils sont inondés toute les années et que des sédiments fertiles s'y déposent.	Maraîchages
Fondé	La structure est limoneux avec 70% sable, 30% d'argile et une capacité de rétention d'eau modérée. La surface sableuse est facilement érodable mais cultivable avec des taux élevés d'infiltration de 10-15cm/heure.	Possibilité d'aménagements hydro-agricoles souvent pour la riziculture ou la culture de l'oignon quand le sol occupe le long du fleuve
Hollaldé	Généralement constitué de sols brun foncé avec une grande quantité d'argile 60% (Vertisols dans la taxonomie des sols de l'USDA). Il est constitué de s édiments alluviales qui sont déposés par les décrues et a une capacité de rétention d'eau élevée. Ils est inondé pendant une longue période durant la plupart des années.	La culture de décrue est pratiquée dans les sols Hollaldé avec principalement des spéculations telles que le sorgho, le mil, les haricots et les melons.
Faux Hollaldé	Sols avec une teneur en argile variable, entre 30-60%	Utilisé pour la culture de décrue. Le sol est une d'importance marginale durant

Source : Nina Larsen Saarnak (2003): Agriculture de décrue dans la vallée du fleuve Sénégal Geografisk Tidsskrift, journal danois de géographie 103(1) : 99-113

On distingue aussi dans les levées des sols hydromorphes peu évolués et les sols halomorphes, qui se développent au niveau des hautes levées et les sols hydromorphes à pseudo-gley qui se développent au niveau des petites levées.

6.6 SYNTHESE DU CONTEXTE MORPHO-PDEOLOGIQUE

Le tableau ci-après fait un résumé des caractéristiques pédologiques selon les contextes géographiques, géomorphologique et géologiques.

Tableau 6-2 : Synthèse du contexte morphologique du bassin versant

Ensemble Géographiques	Géomorphologie	Géologie	Couverture Pédologique
Fouta Djalon	Hauts reliefs	dolérites et granites	lithosols et sols squelettiques
	Hauts Plateaux	dolérites et gabbro	lithosols et éblouis de cuirasse
	Contreforts septentrionaux	sils de dolérites	sols ferralitiques latéralisés
Plateau Manding	Reliefs intermédiaires	Grès divers	sols ferrugineux et ferrugineux cuirassés
	Glacis		sols ferrugineux

Pays de la Falémé	Massifs d'inselbergergs	Métabasiques, dolérites, grès et grès quartzites	sols ferrugineux
	Régions déprimées	schistes, pélites et sables	sols ferrugineux, vertisols, sols hydromorphes et sols à pseudo-gley
Plaines et plateaux du Nord	Plateaux (Assaba, Affolé)	grès, dolérites	sols bruts d'érosion (lithosols)
	Plaines	sables et grès du Continental Terminal	Alluvions sableux ou sablo-argileux, dunes
Vallée	Lit majeur	alluvions	Sols hydromorphes et vertiques des marigots Sols alluviaux jeunes
	Lit mineur	alluvions	Sols argileux et sols sableux
	Rive	alluvions	Sols alluviaux de texture variable, inondables, Sols vertiques et hydromorphes, sols halomorphes, Sols sableux non inondables Sols squelettiques (lithosols et régosols)
Delta	Cordon littoral	alluvions et dépôts éoliens	sols hydromorphes à pseudo-gley, vertisols, sols hydromorphes à gley, sols subarides brune-rouges, Sols sableux non inondables
	Dune		
	Levée		

6.7 DEGRADATIONS DES RESSOURCES DU SOL

Les différentes unités de sols décrites dans le chapitre précédent, sous climat tropical et encore plus sous climat sahélien, sont fragiles et particulièrement vulnérables en l'absence de végétation naturelle ou de cultures couvrantes comme le montre le tableau suivant.

Tableau 6-3 : Les différents types de dégradation de la couverture pédologique

LES ETATS DE DEGRADATION	Dans le domaine guinéen	Dans le domaine soudanien et sahélien du haut bassin versant	Dans le domaine sahélien et sahélien aride
Facteurs Aggravants / Causes de dégradation	Pentes fortes, Pluviosité, et pluviométrie, érodibilité	Pente et pluviosité, érodibilité, salinité naturelle, vent	Salinité naturelle, acidité naturelle et potentielle, vent
Déboisement Feux de brousse surpâturage	Mise à nu et érosion hydrique (pluviale)	Mise à nu et érosion hydrique (pluviale), et érosion éolienne / Ensablement	Mise à nu et érosion éolienne / Ensablement
Mécanisation dans les périmètres irrigués		Compaction des sols, modifications hydrodynamiques et chimiques	Compaction des sols, modifications hydrodynamiques et chimiques
Déboisement Piétinement par le bétail lors de l'abreuvement Crues	Erosion des berges, ensablement des marigots et du fleuve	Erosion des berges, ensablement des marigots et du fleuve	Erosion des berges, ensablement des marigots et du fleuve
Absence ou mauvais drainage des sols des périmètres irrigués		Salinisation alcalinisation	Salinisation, alcalinisation
Aménagements humains (Barrage de Diama), Endiguement des berges du fleuve			Acidification potentielle des sols dans zones non irriguées
Nappe salée peu profonde Forte évapotranspiration Crise climatique		Salinisation alcalinisation	Salinisation alcalinisation

Source : OMVS (2009)

Les différents types de dégradation dépendent cependant des types de sols, comme le montre le tableau suivant.

Tableau 6-4 : Les différentes contraintes existantes sur les typologies de sols

Types de sols	Caractéristiques	Contraintes	Potentialités agricoles	Potentialités pastorales	Potentialités forestières	Fonctions et contraintes environnementales
Lithosols / Régosols	Sols squelettiques, présence d'un horizon gravillonnaire (désagrégation des cuirasses)	Epaisseur très faible (- de 10cm), réservoir en eau minimal	Nulles :	Nulles à très faibles	Nulles	Ecosystèmes spécifiques, sols très vulnérables à l'érosion pluviale et éolienne (pour les régosols)

Sols ferralitiques	Présence de kaolinite et d'oxydes métalliques, bonne structure, grande épaisseur	CEC très faible, pH acide toxicité aluminique	Limitées	Limitées	Bonnes	Sensibilité à l'érosion hydrique
Sols ferrugineux	Texture sableuse, bonne perméabilité et porosité	Drainage limité en profondeur, fertilité, chimique variable selon nature de la roche mère	Faibles	Bonnes	Bonnes	Sensibles au ruissellement et à l'érosion
Sols d'apport colluvial	Epaisseur et charge en cailloux variables	Engorgement temporaire possible	Bonnes	Bonnes	Bonnes	Flux hydrodynamiques du bassin versant
Sols vertiques	Dynamique hydrique et structurale particulière et contrastées (gonflement retrait)		Limitées, mise en valeur difficile	Bonnes	Nulles	
Sols hydromorphes	Engorgement temporaire ou permanent par l'eau débutant à moins de 50cm de la surface et sur au moins 50 cm d'épaisseur	Milieu anoxique pour les racines, sols très sensibles aux dégradations physiques liés à la mécanisation	Limitées, drainage souhaitable	Limitées	Faibles	Fonctions épuratrices Intérêt des zones humides (biodiversité, régulation des inondations), fixation du carbone
Sols d'apport alluvial	Fertilité élevée	Textures très variables	Très bonnes	Très bonnes	Très bonnes	Zone inondable, conflits d'usages, haute valeur patrimoniale
Sols salés	Position basse, nappe salée, climat aride et semi-aride	Caractéristiques physico chimiques très défavorables pour les cultures et les espèces non résistantes	Limitées, sauf si irrigation, lessivage et drainage	Limitées, utilisation de fourrages résistants	Limitées, utilisation de d'espèces forestières résistantes	Ecosystèmes spécifiques

Source : Analyse réalisée à partir des travaux de Bodian (2011), Diakité (2018), et Faty (2019)

6.8 CE QU'IL FAUT RETENIR

Les sols du BFS sont à la fois variés et complexes.

Certains sols sont particulièrement propices à l'agriculture (ce qui explique en particulier l'agriculture de décrue dans la Vallée du fleuve Sénégal).

La plupart des sols sont aujourd'hui menacés de dégradation, voire in fine de désertification à cause de la pollution, la salinisation ou l'érosion causées (en général) par l'activité humaine.

7 RESSOURCES EN EAU

7.1 INTRODUCTION

Les ressources en eau sont bien sûr au cœur du SDAGE 2050. Voilà pourquoi une attention particulière a été portée à l'analyse des ressources en eau dans ce rapport de diagnostic, à commencer d'ailleurs par l'analyse du climat au chapitre précédent.

On distinguera dans le présent chapitre :

- Une synthèse rapide du cadre réglementaire de la gestion de l'eau dans les Etats membres (section 7.2),
- Une analyse des eaux de surface (section 7.3) permettant de mieux comprendre les spécificités des écoulements sur le BFS (voir par exemple la Figure 7-5 pour un aperçu rapide),
- Un focus sur les inondations (section 7.4) dont la maitrise est un enjeu clé sur le BFS,
- Une analyse des eaux souterraines (section 7.5) et de la qualité des eaux (section 7.6) qui, bien que capitales dans le BFS, sont encore relativement peu connues (selon ou on se trouve sur le BFS).

7.2 CADRE REGLEMENTAIRE

Les institutions nationales de gestion de la ressource en eau des Etats membres de l'OMVS sont schématisées dans les Figure 2-4, Figure 2-5, Figure 2-6 et Figure 2-7. Les dispositifs réglementaires de ces pays sont relativement clairs et résumés dans le tableau ci-dessous. Ces dispositifs sont encore en cours d'élaboration ou d'actualisation. Ils peuvent s'appuyer sur la Charte des Eaux du bassin du fleuve Sénégal pour leurs bonnes pratiques.

Tableau 7-1 : Dispositifs réglementaires dans les Etats membres de l'OMVS

	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
Code de l'eau	1994	2002	2005	1981
Politique de gestion de l'eau	2018	2006	2009 (*Stratégie de Développement du Secteur de l'Eau et de l'Assainissement*)	2016
Plan d'actions	Plan d'action national de gestion intégrée des Ressources en Eau (en cours d'élaboration)	Plan d'Action National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (2007)	Plan d'Action National d'Aménagement et de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (prévu au Code de l'eau)	Plan d'Action de Gestion Intégrée des Ressources en Eau 2018 – 2030 (2018)

7.3 LES EAUX DE SURFACE

7.3.1 Le bassin du fleuve Sénégal et ses principaux affluents

Le bassin du fleuve Sénégal couvre environ 424 000 km², répartis en Guinée (7%), au Mali (39%), en Mauritanie (36%) et au Sénégal (18%). Les portions nationales du BFS représentent d'ailleurs une part non-négligeable des superficies des Etats membres : 13% de la Guinée, 13% du Mali, 15% de la Mauritanie et 39% du Sénégal. Le tableau suivant détaille aussi ces superficies par sous-bassin selon la limiatation des sous-bassins utilisée dans cette étude (cf. Figure 6-1).

Tableau 7-2 : Superficies du BFS et de ses sous-bassins dans les Etats membres

	Superficie en Guinée (en km²)	Superficie au Mali (en km²)	Superficie en Mauritanie (en km²)	Superficie au Sénégal (en km²)	Total (en km²)	
Faleme	5 316	12 824	0	11 916	30 056	7%
Ferlo	0	0	0	44 215	44 215	10%
Basse vallée	0	0	61 197	19 472	80 669	19%
Moyenne vallée	0	11 257	2 008	1 015	14 280	3%
Gorgol	0	0	23 592	0	23 592	6%
Karakoro	0	4 345	45 790	0	50 135	12%
Terekole Magui	0	24 877	18 064	0	42 942	10%
Baoule - Bakoye	7 314	91 926	0	0	99 240	23%
Bafing	19 109	20 115	0	0	39 224	9%
BFS entier	31 739 7%	165 345 39%	150 651 36%	76 618 18%	424 352	100%
Part du BFS dans le pays	*13%*	*13%*	*15%*	*39%*		

Source : BRLI, 2021 (à partir du SRTM, cf. Figure 6-1)

BASSIN

Le Fouta Djalon est la région dont sont issus les trois principaux affluents du fleuve Sénégal : Bafing, Bakoye et Falémé. Le massif du Fouta Djalon est formé d'un ensemble de hauts plateaux dont l'altitude est comprise entre 500 et 1 500 m. D'une superficie estimée à environ 60.000 km² elle abrite les têtes de sources de plusieurs cours d'eau nationaux et transfrontaliers dont ceux-mentionnés plus haut (Bafing, Bakoye et Falémé).

Dans la vallée, le fleuve forme (à la faveur de sa faible pente) une plaine alluviale dont la largeur varie entre 10 et 25 km. Les nombreuses cuvettes de cette plaine alluviale sont inondées lorsque la crue du fleuve déborde du lit mineur, entre août et octobre. Au cours des années de bonne hydraulicité avant la construction des grands barrages, les superficies inondées pouvaient atteindre 500 000 ha. Par contre dans les années de déficits hydriques prononcées, les superficies inondées sont négligeables voire nulles. Les marigots situés dans les parties basses des cuvettes abritent souvent des forêts plus ou moins denses de gonakier (Acacia nilotica).

Le Delta est une zone très plate généralement au-dessous du niveau de la mer (Rosso et Saint-Louis sont respectivement à -0,23 et -0,53 mètres IGN). Pour cette raison, avant la construction du barrage de Diama, la zone du Delta subissait la remontée des eaux marines en saison sèche. La « langue salée » pouvait atteindre Podor, à près de 150 de km en amont de Rosso. Lors de la montée de la crue, les eaux estuariennes sont refoulées dans les marigots de vidanges et stagnent dans les parties basses des cuvettes. Ainsi ces zones de dépression avaient également un rôle tampon dans la propagation des crues.

SOUS-BASSINS

Le fleuve Sénégal est formé de plusieurs affluents dont les principaux sont le Bafing (39 224 km², 9% de la superficie du BFS et 46% des apports en eau de surface), le Bakoye (99 240 km², 23% de la superficie du BFS et 17% des apports en eau de surface) et la Falémé (30 056 km², 13% de la superficie du BFS et 21% des apports en eau de surface), qui représentent respectivitement 49%, 19% et 22% des contributions annuelles du fleuve. Les 10% de la contribution restante proviennent d'autres sources réparties dans le haut bassin. (cf. Figure 7-5 pour le détail des apports des sous-bassins)

Le Bafing

Le Bafing prend sa source dans le massif de Fouta Djalon. Il circule sur sa partie amont entre des massifs granitiques et doléritiques qui l'obligent à prendre des orientations très diverses jusqu'en amont de la station Daïkka-Saidou. Il traverse ensuite le plateau de grès infracambriens.

Dans cette région au relief peu accusé, le Bafing décrit de nombreux méandres. Dans cette partie de son cours, on relève la présence d'un certain nombre de petits rapides dus à des seuils formés par des bancs de grès infracambriens.

A Bafoulabé, le Bafing reçoit le Bakoye sur sa rive droite et devient alors le Sénégal.

Le Bakoye

Le Bakoye prend sa source dans la région des monts Menien au nord-ouest de Siguiri. Il traverse une région granitique très escarpée avec beaucoup de chutes et de rapides. Son principal affluent est côté rive droite : le Baoulé. La superficie du bassin versant du Baoulé représente 60% de la superficie totale du bassin versant du Bakoye. Le Baoulé prend sa source dans la région sud-est de Bamako. Il traverse dans la partie supérieure de son cours des reliefs doléritiques puis débouche sur le plateau Mandingue où sa faible pente et le manque de relief lui font décrire une série de nombreux méandres. Le Baoulé a un régime semi permanent, il coule de juin à mars.

La Falémé

La Falémé est le principal affluent rive gauche du Sénégal. La Falémé prend sa source dans une région de plateaux doléritiques. Son cours supérieur est assez irrégulier afin de contourner les sills doléritiques importants. Elle traverse ensuite une région plus plate, constituée de schistes birrimiens. En amont de Fadougou, elle reçoit le Koulounko, son principal affluent. En aval de Kidira, elle se jette dans le Sénégal. Son cours d'eau longe pendant une grande partie la frontière Sénégalo-Malienne. La Falémé coule généralement de juin à avril. La Falémé est caractérisée dès sa sortie des reliefs doléritiques par une série impressionnante de méandres.

La Kolimbiné

Le cours supérieur de la Kolimbiné est formé par la rivière Ouadou qui prend naissance dans la région sud-est de Nioro du Sahel. La rivière traverse une région très plate et ensablée constituée par des schistes et des grès précambriens. Le bassin du Ouadou, bien que rattaché topographiquement à celui de la Kolimbiné, forme une unité distincte du point de vue hydrographique à cause de l'endoréisme qui le caractérise.

Dans son cours inférieur, la Kolimbiné traverse une suite de dépressions marécageuses dont la plus remarquable est celle de Magui, avant de se jeter dans le Sénégal, en amont de Kayes. Ses apports sont relativement peu abondants dû à l'aridité croissante du climat.

Le Kolimbiné est un cours d'eau saisonnier, il coule de juin à février.

Le Karakoro

Le Karakoro prend sa source dans la région située au nord-est de Kiffa et se jette dans le Sénégal en aval d'Ambidédi. Sa pente est faible et il traverse également des zones basses et marécageuses. Tout comme la Kolimbiné, ses apports son relativement faibles et son régime est semi permanent. Il coule de juillet à octobre.

Les affluents du Sénégal inférieur

Le Doué est le principal bras secondaire du Sénégal, il part de Kaédi et rejoint le Sénégal au niveau de Dagana. Sur le bassin inférieur du Sénégal, on compte quelques affluents côté rive droite : les oueds Ghorfa (193 km de long) et Niorde, ainsi que le Gorgol.

Le Gorgol est composé du Gorgol blanc (345 km de long) et du Gorgol Noir (194 km de long). Ces affluents prennent leurs sources dans le massif gréseux de l'Assaba. Etant donnée la pluviométrie de cette région, les apports de ces affluents ne sont pas comparables avec ceux de la Falémé ou du Bakoye.

Tout en aval, le Ferlo traverse le Lac de Guiers et rejoint le Sénégal rive gauche, dans sa partie déjà deltaïque.

7.3.2 Les données hydrologiques disponibles

7.3.2.1 Origine des données : des observations très anciennes, régulières et tenues à jour, complétées par des valeurs reconstituées par modèles

Grâce au travail des observateurs et hydrologues qui se sont succédé sur le bassin du fleuve Sénégal depuis le début du 20eme siècle, on dispose d'une mine d'informations remarquable sur les écoulements de surface dans ce bassin. Ces informations sont regroupées dans la base de données hydrométriques de l'OMVS qui avait été produite pour la mise à jour de la monographie hydrologique du fleuve Sénégal, réalisée entre 2010 et 2012 par le groupement SCP/IDEV/IRD et publiée en 2015 par le service des éditions de l'IRD.

Pour l'ancienne monographie publiée en 1975 et pour la mise à jour publiée en 2015, une critique minutieuse des données hydrométriques brutes a été réalisée, avec rejet ou homogénéisation de certaines données. A partir des données aussi fiables que possible ainsi obtenues, des modélisations ont été réalisées pour la monographie récente afin de décrire la décroissance des débits en période de tarissement ainsi que la propagation des écoulements. Ces modèles ont été utilisés pour reconstituer des données manquantes dans la base de données, permettant ainsi l'obtention de chroniques complètes au pas de temps journalier pour de nombreuses stations sur la période 1904-2011.

Ces dernières années, les données hydrométriques collectées sur les stations clés du bassin sont diffusées quotidiennement par l'OMVS vers de très nombreux utilisateurs, dans un esprit exemplaire de partage d'informations qu'il faut ici souligner. Grâce à cela, l'IRD a poursuivi la mise à jour de la base de données produite pour la monographie, y compris la reconstitution de données manquantes à certaines stations grâce aux modélisations mentionnées ci-dessus. C'est cette base de données, gérée à l'aide du logiciel Hydraccess de l'IRD, qui est utilisée ici pour décrire les écoulements de surface dans le réseau hydrographique du bassin du fleuve Sénégal. Cette base est en principe assez exhaustive en ce qui concerne les données observées pour les décennies 1900 à 2000 puisque les divers organismes producteurs de données avaient été sollicités pour la mise à jour de la monographie (certains ayant fourni de nouvelles données). Pour les années 2012 à 2020, elle ne contient comme données observées que celles qui ont été transmises par l'OMVS et nous ne savons pas si elles sont exhaustives. En particulier, on ne dispose sur cette période récente d'aucune donnée réellement observée pour les stations du haut Bafing situées en Guinée. Si elles existent et sont exploitables, de telles données seraient d'un grand intérêt pour l'étude, en particulier pour les stations situées à proximité de futurs barrages (Balabori pour Koukoutamba et Sokototo pour Balassa).

Dans la base, les débits moyens journaliers relatifs au régime observé regroupent deux types de valeurs :

- Des valeurs obtenues par intégration sur 24 heures des débits instantanés observés (méthode des trapèzes). Pour les stations classiques, ces débits instantanés observés sont obtenus par traduction de niveaux observés instantanés à l'aide des étalonnages présentés dans la monographie de 2015. Pour les barrages de Manantali et Diama, les débits lâchés instantanés sont calculés à partir des niveaux observés (amont pour Manantali ; amont et aval pour Diama) et des réglages des organes d'évacuation, à partir des formules d'étalonnage de ces derniers. Pour Diama, l'obtention de valeurs très précises du débit moyen journalier (comme jusqu'en 2010 et en particulier de 2000 à 2006) nécessite l'utilisation de relevés très fréquents du niveau aval influencé par la marée.
- Des valeurs reconstituées à l'aide des modèles cités plus haut, destinées à palier les lacunes d'observations.

Pour le haut bassin du fleuve ayant pour exutoire la station de Bakel, la plupart des stations hydrométriques sont étalonnées pour la traduction des niveaux en débits. Les débits disponibles pour ces stations concernent la totalité de l'écoulement dans la section des cours d'eau où elles sont implantées.

Parmi les stations suivies dans la vallée du fleuve à l'aval de Bakel, seules quelques-unes, implantées essentiellement dans le lit mineur, sont suffisamment étalonnées pour la traduction des cotes en débit sur un marnage important. Contrairement aux stations du haut bassin où le débit est une fonction directe du niveau, le débit à ces stations dépend à la fois du niveau et de la dérivée temporelle de celui-ci. Pour les stations les plus en aval, la traduction des cotes en débit est impossible en basses eaux, du fait de l'influence aval variable imposée soit par le niveau de la marée, soit par le niveau maintenu à l'amont du barrage de Diama par la gestion de celui-ci. Enfin, la plupart des stations de la vallée ne contrôlent que partiellement l'écoulement du fleuve dans leur section, du fait des écoulements par chenaux multiples se produisant en période de crue. Le débit total du fleuve à l'aval de Bakel n'est finalement connu qu'à la station classique de Dagana (avant 1983) et au barrage de Diama (depuis 1987).

Enfin, le régime naturel est intégralement reconstitué par modélisation pour certaines stations sur la période récente pendant laquelle le régime d'écoulement observé subit des influences artificielles. Ces reconstitutions sont effectuées pour la monographie (Paragraphe 8.2 de la monographie) jusque 2011 à partir de juillet 1987 pour les stations de Manantali, Kayes, Bakel, Matam et Kaédi (influence du barrage de Manantali), à partir de 1986 pour les stations de Salde et Ngoui et à partir de novembre 1983 pour les stations de Boghe, Podor, Dagana, Richard Toll, Rosso et Guede (influence du bouchon de Rheune puis du barrage de Diama). Elles sont poursuivies jusque 2020 par les mêmes modélisations pour les débits naturels du Sénégal à Bakel.

On s'intéresse ici aux stations du haut bassin pour lesquelles on dispose de données de débit, ainsi qu'aux stations de la vallée implantées soit dans le lit mineur du fleuve (Sénégal et Doué) soit sur le lac de Guiers (Figure 7-1). Les stations non étalonnées du haut bassin ainsi que les très nombreuses stations suivies temporairement sur le lit majeur dans la vallée ne sont pas prises en compte.

Le détail des stations avec leurs coordonnées, les superficies, la période observée, les périodes avec données observées et reconstituées et les débits moyens pour le régime observé (Q1 et Gs1 de 1904 à 2011 et Q2 de 1904 à 2020, années calendaires) est présenté en Annexe 8.

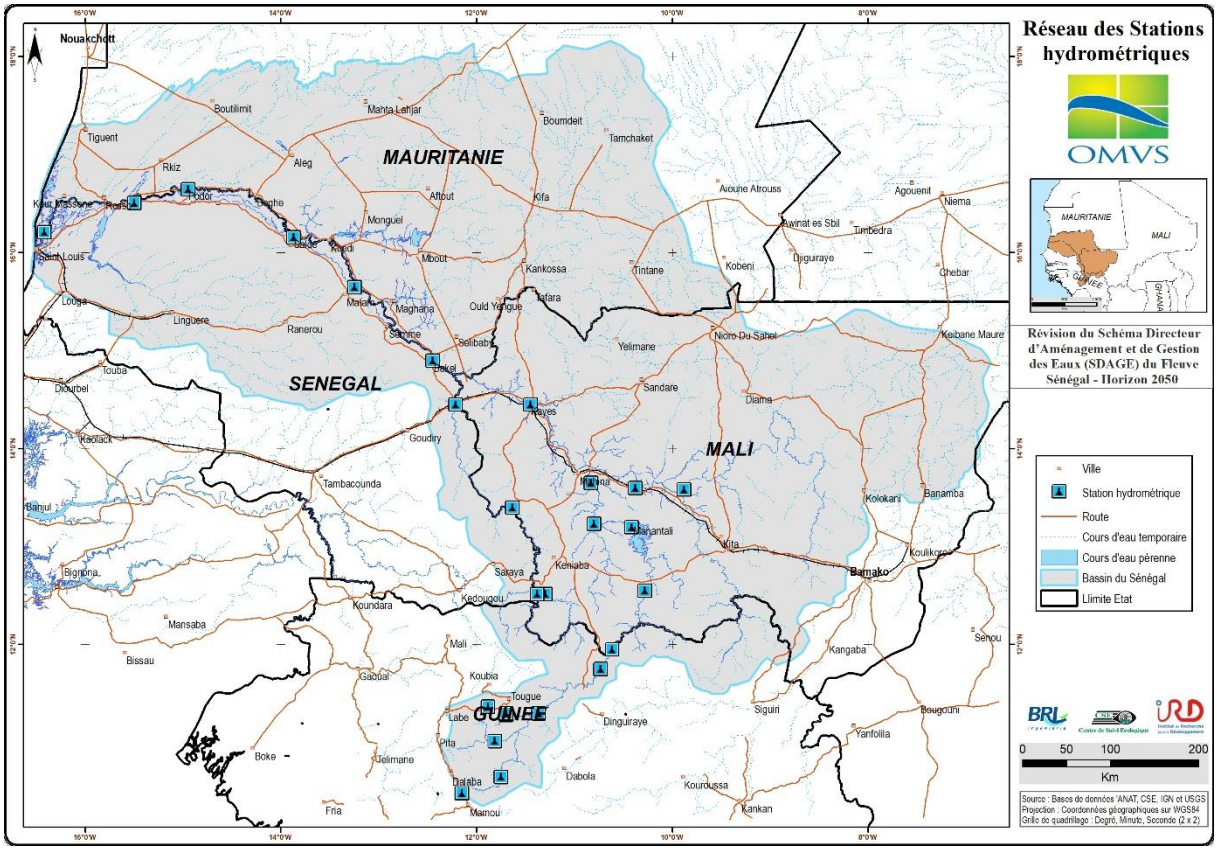


Figure 7-1 : Principales stations hydrométriqus du bassin

7.3.2.2 Une forte densité d'observations, surtout depuis la décennie 1950

Depuis 1903, année des premières données disponibles, le nombre de stations observées varie dans le temps et selon les différentes parties du bassin.

Sur le haut bassin (Figure 7-2), quelques stations anciennes sont observées depuis les décennies 1900 (Kayes et Bakel sur le Sénégal, Toukoto sur le Bakoye) ou 1930 (Kidira sur la falémé). Mais ces observations ne concernent que la période de crue. A partir de la décennie 1950, les différentes parties du haut bassin sont progressivement équipées de nouvelles stations et les observations sont faites toute l'année. Avec une vingtaine de stations observées et de 5000 à 6500 débits journaliers observés par année, les décennies 1970 et 1980 correspondent à la plus forte densité d'observations disponibles dans la base de données pour le haut bassin (Figure 7-3, a). Dans la vallée à l'aval de Bakel (Figure 7-3, b), des observations sont disponibles en période de crue pour quelques stations anciennes depuis les décennies 1900 (Matam, Kaedi, Salde, Boghe, Podor, Dagana), 1930 (Diorbivol) et 1940 (Guede). A partir de la décennie 1950 comme sur le haut bassin, le nombre de stations suivies augmente et les observations sont faites pendant toute l'année. La plus forte densité d'observations disponibles pour la vallée dans la base de données (entre 4200 et 5400 niveaux moyens journaliers observés par an pour une quinzaine de stations) concerne les années 1986 à 2003.

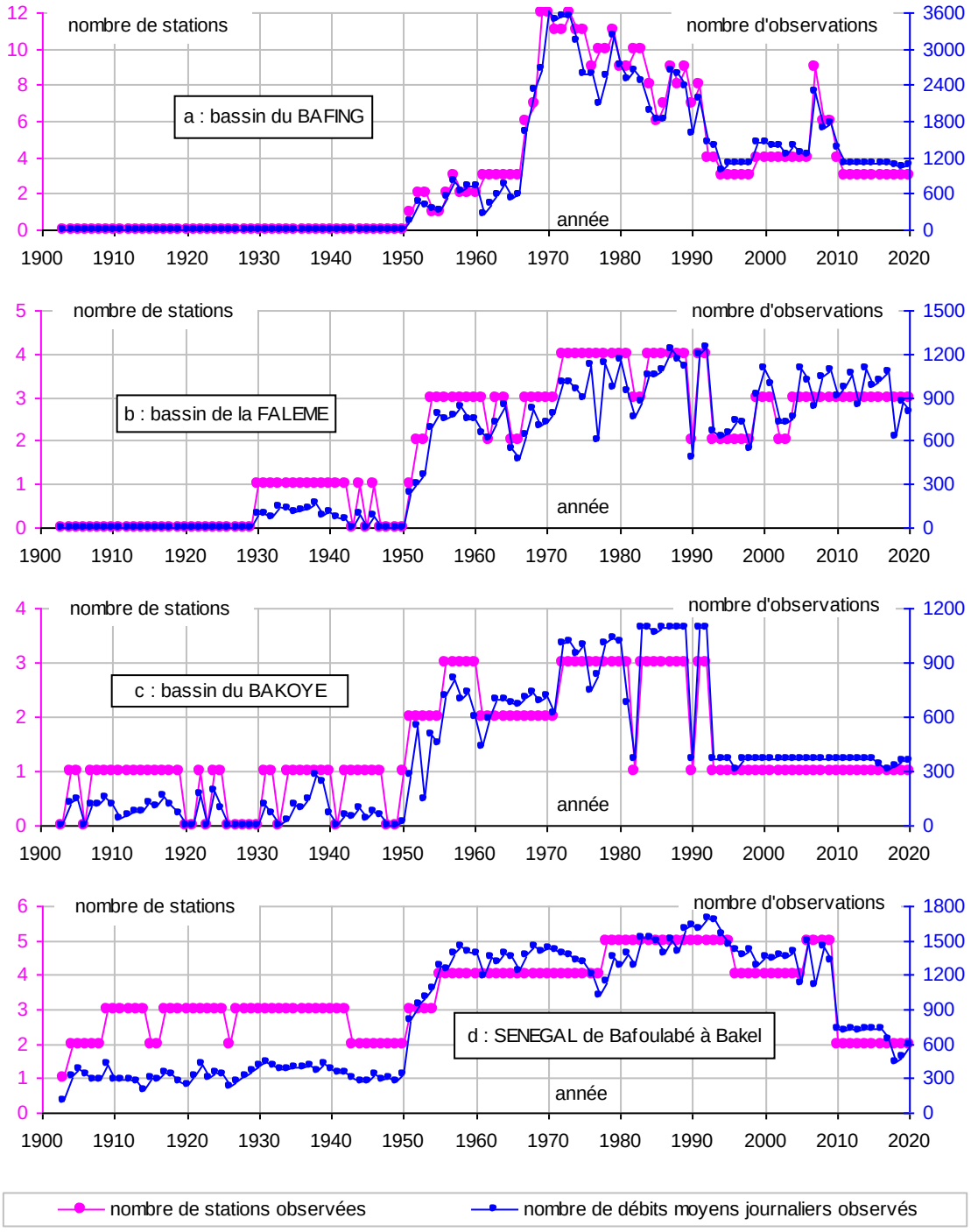


Figure 7-2 : Densité annuelle (janvier à décembre) des observations de débit sur le haut bassin du fleuve Sénégal depuis 1903

(nombre de stations pour lesquelles on dispose d'au moins un débit moyen journalier observé dans l'année et nombre de débits moyens journaliers observés disponibles dans l'année)

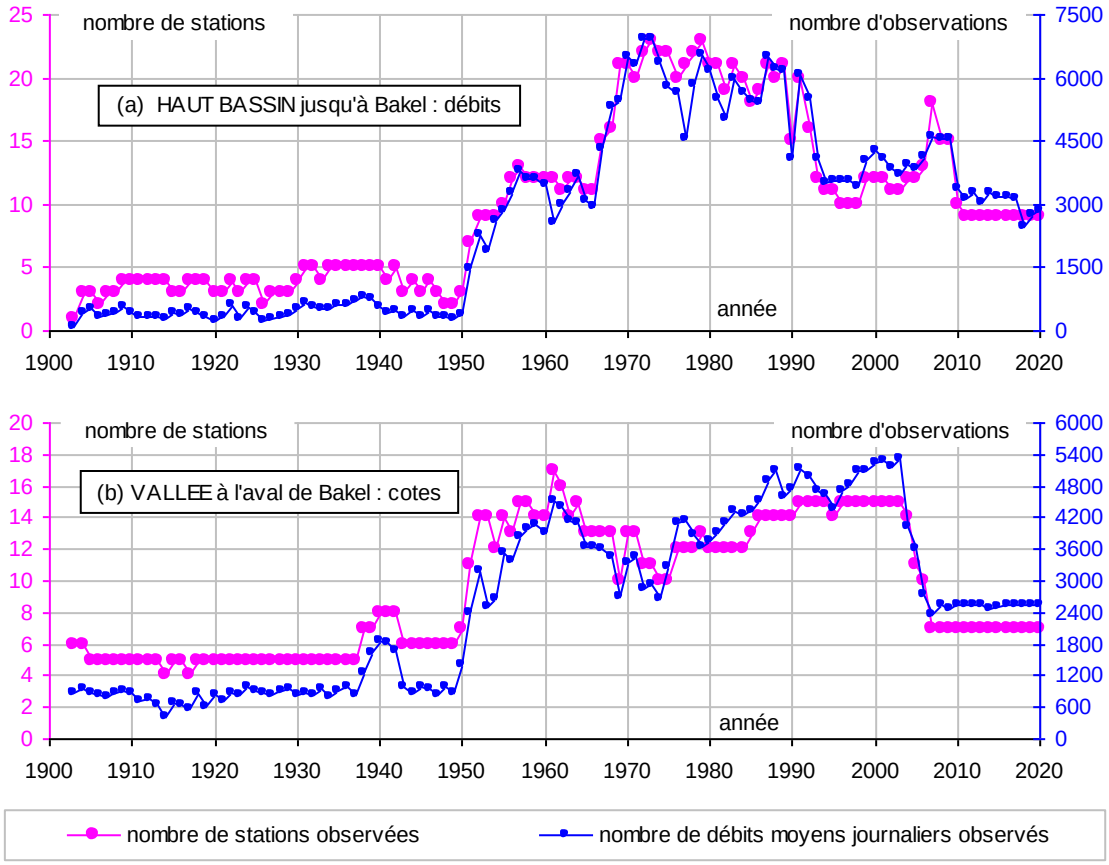


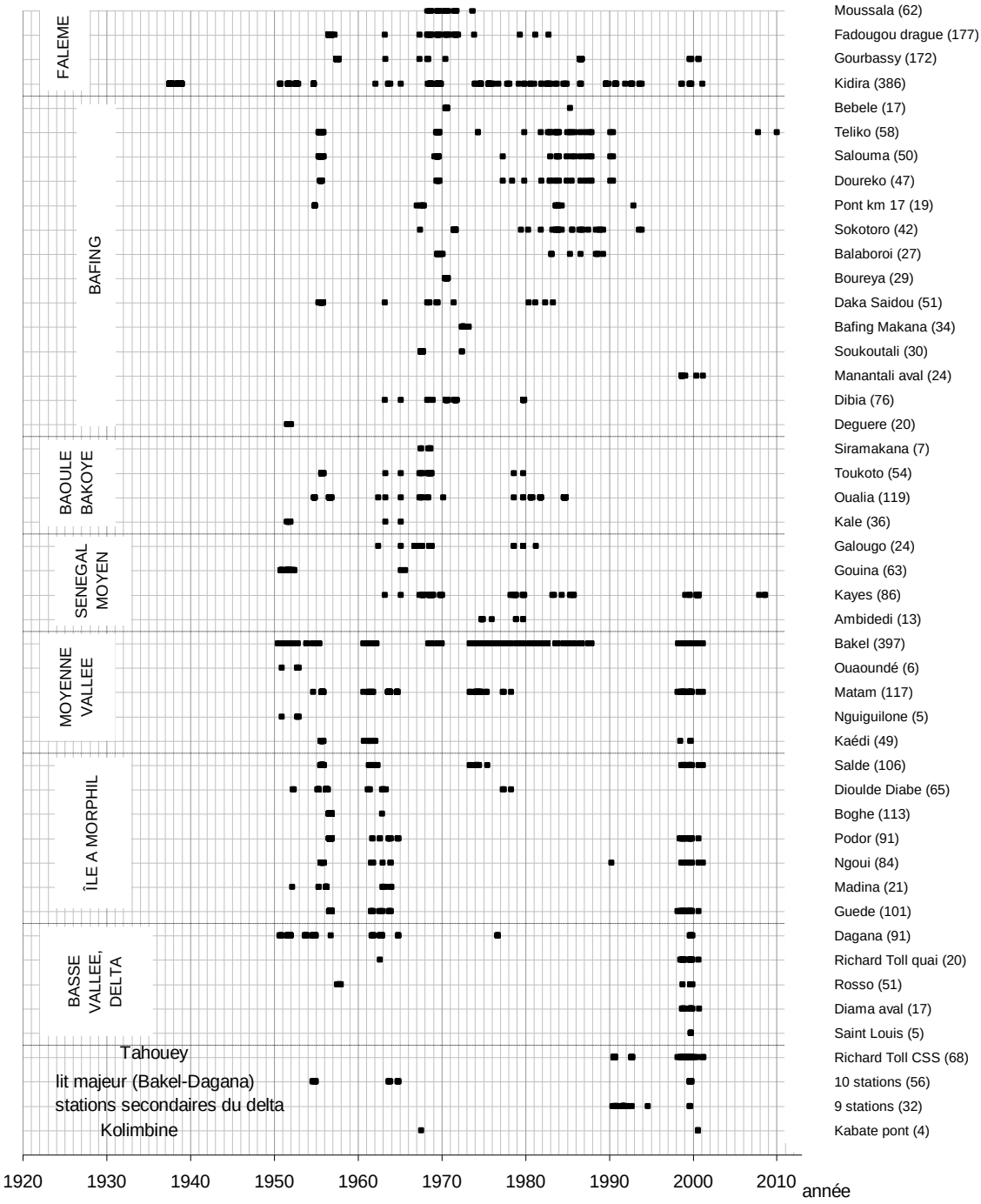
Figure 7-3 : Densité annuelle (janvier à Décembre) des observations hydrométriques sur le bassin du fleuve Sénégal depuis 1903 (débits sur le haut bassin et cotes dans la vallée (lit mineur et lac de Guiers)

(nombre de stations pour lesquelles on dispose d'au moins un débit moyen journalier observé dans l'année et nombre de débits moyens journaliers observés disponibles dans l'année)

7.3.2.3 Les étalonnages des stations : basés sur des jaugeages assez anciens

Depuis la mise à jour de la monographie hydrologique terminée en 2012, les seules nouvelles mesures directes de débit intégrées dans la base de données concernent quelques jaugeages effectuées fin 2020 par l'IRD dans la vallée (Tahouey à Richard Toll, sortie du lac de Guiers à Keur Momar Sar et fleuve à Podor, Dagana et Richard Toll). Tous les étalonnages utilisés ici pour traduire les cotes en débit sont donc ceux qui sont présentés dans la monographie. Ils reposent sur des mesures directes de débit assez anciennes, antérieures à 2002 hormis quatre mesures réalisées entre 2008 et 2010 sur le Sénégal à Kayes et sur le Kioma à Teliko.

Un contrôle des étalonnages à partir de nouveaux jaugeages serait hautement souhaitable pour assurer la qualité des traductions de cotes en débit. Il faudrait pour cela recueillir les résultats d'éventuels jaugeages supplémentaires réalisés depuis 2010 et/ou réaliser de nouveaux jaugeages pour les stations préconisées dans la monographie (cf. Paragraphe 5.13.2 de la Monographie).



Source : D'après OMVS, IRD, SCP, IDEV (2013)

Figure 7-4 : Effectif et chronogramme des mesures de débit réalisées par station

7.3.3 Ecoulements

L'analyse de toutes les données disponibles et l'utilisation d'outils adaptés permettant de combler certaines données manquantes permettent de connaitre extrêmement bien le fonctionnement des écoulements du BFS sur le siècle dernier. Le synoptique suivant montre les principaux écoulements sur le BFS.

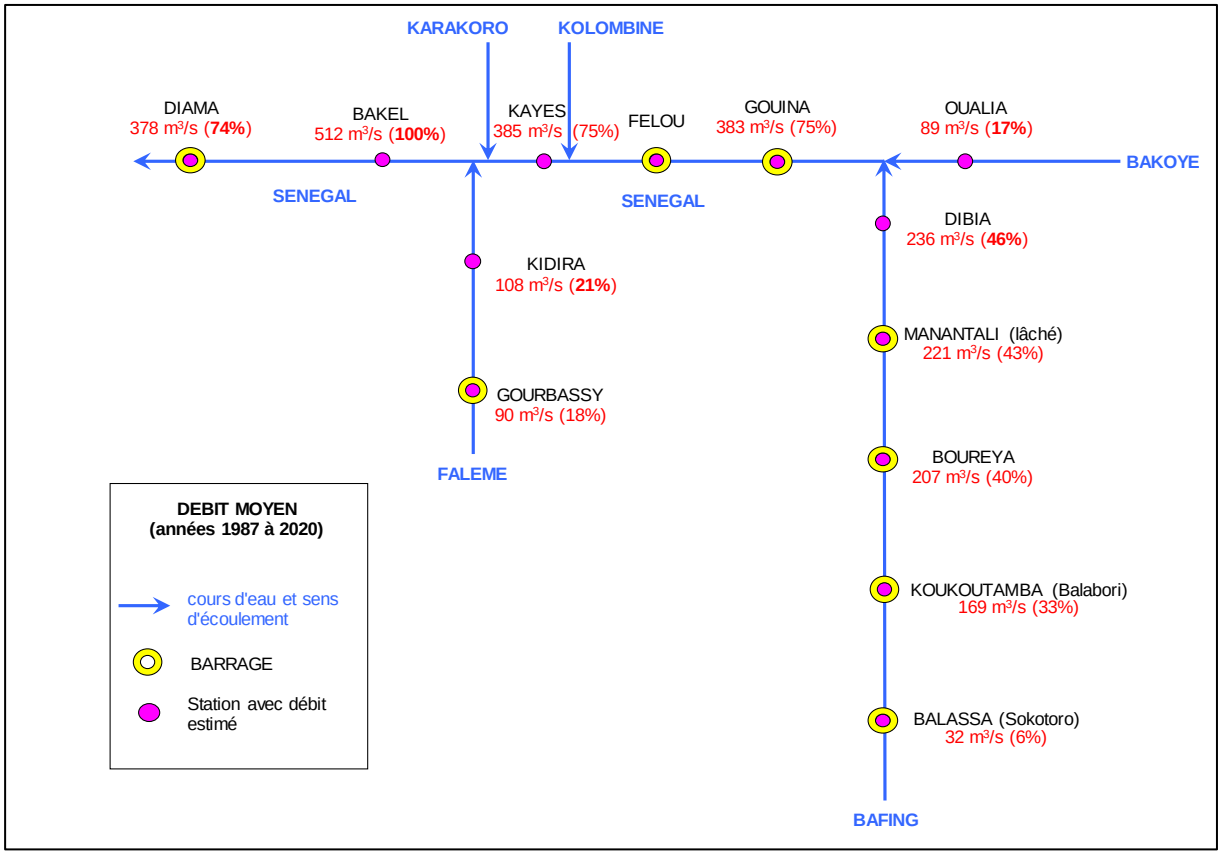


Figure 7-5 : Synoptique des écoulements sur le BFS

Les conclusions principales de l'analyse des écoulements sur le BFS sont décrites dans les sous-sections suivantes.

7.3.3.1 Le haut bassin, producteur essentiel d'écoulement du fleuve

Dans le bassin du fleuve Sénégal, les écoulements de surface sont alimentés par les pluies de la mousson ouest-africaine, concentrées sur la période de juillet à octobre. Ces pluies arrosent de façon très inégale les différentes parties du bassin, avec une décroissance globale très marquée des lames précipitées du sud vers le nord (cf. Figure 5-3). Le haut bassin limité à l'aval par la station de Bakel constitue de ce fait la partie vraiment productive d'écoulement pour l'ensemble du bassin.

7.3.3.2 Régime naturel : des apports très variables selon les saisons, les années et les sous bassins

Les hydrogrammes iso-fréquence de débit naturel du Sénégal à Bakel pour la période 1950-2020 (Figure 7-6, a) montrent la grande variabilité inter-saisonnière et interannuelle des écoulements naturels sur le haut Bassin. A Bakel, la période de crue qui commence généralement entre juin et juillet est centrée en moyenne durant la première quinzaine de septembre. A cette période annuelle de crue succède à partir d'octobre ou novembre une période de tarissement, pendant laquelle le débit décroît progressivement jusqu'à s'annuler ou presque certaines années en mai, avant l'arrivée de la crue suivante.

Le débit moyen journalier de pointe de crue naturel est très variable à Bakel selon les années, avec des valeurs vingtennale sèche, médiane et vingtennale humide d'environ 1000, 3000 et 7000 m3/s respectivement sur la période 1950-2020. Cette grande variabilité interannuelle caractérise aussi les volumes écoulés annuels (Figure 7-7) qui varient entre 6.97 et 42.41 km^3 avec une moyenne de 21.59 km^3, une médiane de 21.08 km^3 et un coefficient de variation de 0.393 sur la période 1904-2020.

Les variations interannuelles d'apports naturels sont liées aux variations de la pluie déjà discutées plus haut (cf. section 5.3). Cette saisonnalité et cette variabilité interannuelle très marquées des écoulements s'observent sur tout le haut bassin, avec toutefois quelques différences entre sous-bassins. Sur la période 1904-2011, le volume écoulé annuel présente ainsi un coefficient de variation (écart type divisé par moyenne) situé entre 0.245 et 0.302 pour 9 stations sur le bassin du Bafing, entre 0.387 et 0.403 pour 3 stations sur le Sénégal, entre 0.469 et 0.527 pour 4 stations sur la Falémé, entre 0.472 et 0.516 pour 2 stations sur le Bakoye et égal à 0.548 pour 1 station sur le Baoulé. Sur la même période et les mêmes effectifs de stations, le volume écoulé en septembre qui est partout le plus fort volume écoulé mensuel de l'année représente en moyenne 28.9% du volume écoulé annuel sur le bassin du Bafing, 34.9% sur le Sénégal moyen, 35.8% sur le bassin du Bakoye, 37.1% sur la Falémé et 38.7% sur le Baoulé. Celui des mois d'août à octobre représente respectivement 73.2%, 80.5%, 81.2%, 84.2% et 86.0% du volume écoulé annuel sur ces mêmes parties du haut bassin. Sur l'ensemble du haut bassin, le bassin du Bafing présente donc les plus faibles irrégularités interannuelles et inter-saisonnières d'écoulement, à l'inverse du bassin du Baoulé où ces irrégularités sont les plus fortes.

En comparant les débits mensuels moyens et les débits spécifiques mensuels moyens de la période 1950-2011 des différentes stations, on observe pour chaque mois de l'année la répartition spatiale suivante des écoulements naturels :

- sur le bassin du Bafing (Figure 7-10, a), celui de la Falémé (Figure 7-11, a) et celui du Bakoye (Figure 7-12, a), tout comme sur l'ensemble du haut bassin (Figure 7-13, a), le débit moyen croît de l'amont vers l'aval ;
- sur le bassin du Bafing (Figure 7-10, b), celui de la Falémé (Figure 7-11, b) et celui du Bakoye (Figure 7-12, b) à l'exception de la station de Siramakana sur le Baoulé, le débit spécifique moyen (débit moyen par unité de surface) décroît de l'amont vers l'aval, de façon cohérente avec la répartition des pluies moyennes qui décroissent globalement du sud vers le nord.
- Pour le débit spécifique comme pour le débit, le bassin le plus producteur d'écoulement est celui du Bafing (entre 70.9 $l.s^{-1}.km^{-2}$ pour le Tene à Bebele, 39.0 $l.s^{-1}.km^{-2}$ pour le Bafing à Manantali et 34.1 $l.s^{-1}.km^{-2}$ pour le Bafing à Dibia en septembre), suivi d'assez loin par celui de la Falémé (entre 34.7 $l.s^{-1}.km^{-2}$ à Fadougou et 22.8 $l.s^{-1}.km^{-2}$ à Kidira en septembre), celui du haut Bakoye (15.5 $l.s^{-1}.km^{-2}$ à Toukoto en septembre) et enfin celui du Baoulé, très peu producteur (3.5 $l.s^{-1}.km^{-2}$ à Siramakana en septembre)

Enfin, les différentes parties du haut bassin se distinguent aussi par l'évolution des débits naturels pendant la période annuelle de tarissement, qui succède à la période de crue. L'analyse des débits moyens journaliers observés sur la période 1950-2016, excluant toute valeur reconstituée par modèle, montre que le coefficient de tarissement journalier *K* (rapport entre le débit et le débit de la veille) présente le même type d'évolution moyenne pour toutes les stations pendant la période de tarissement, à quelques différences près pour la station de Siramakana sur le Baoulé. En moyenne, à partir d'une valeur relativement faible au début du tarissement (généralement en septembre ou octobre), le coefficient *K* augmente régulièrement pendant 3 à 5 mois. Il décroît ensuite jusqu'à la fin du tarissement (généralement en mai). L'évolution moyenne de *K* pendant le tarissement peut aussi être analysée pour chaque station en fonction du débit spécifique *Qs* (débit par unité de surface), qui bien sûr décroît lui-même en fonction du temps.

Les résultats obtenus montrent qu'à partir d'une valeur très basse observée en fin de période de tarissement (souvent inférieure à 0.80), *K* croît très fortement en fonction de *Qs* pour les très faibles débits jusqu'à atteindre un maximum situé entre 0.96 et 0.98 selon les stations (Figure 7-14). Le coefficient *K* décroît ensuite progressivement en fonction de *Qs*, jusqu'à atteindre la valeur faible observée en début de période de tarissement. La courbe moyenne *K*(*Qs*) diffère selon les stations mais est tout de même très homogène sur certaines parties du bassin telles que le Bafing moyen (Figure 7-14, b), la Falémé (Figure 7-14-c) ou le Sénégal moyen (Figure 7-14-e). Les résultats numériques détaillés de cette analyse (Bader et al, 2020) peuvent être utilisés pour la prévision des débits naturels à l'horizon de plusieurs mois en période de tarissement.

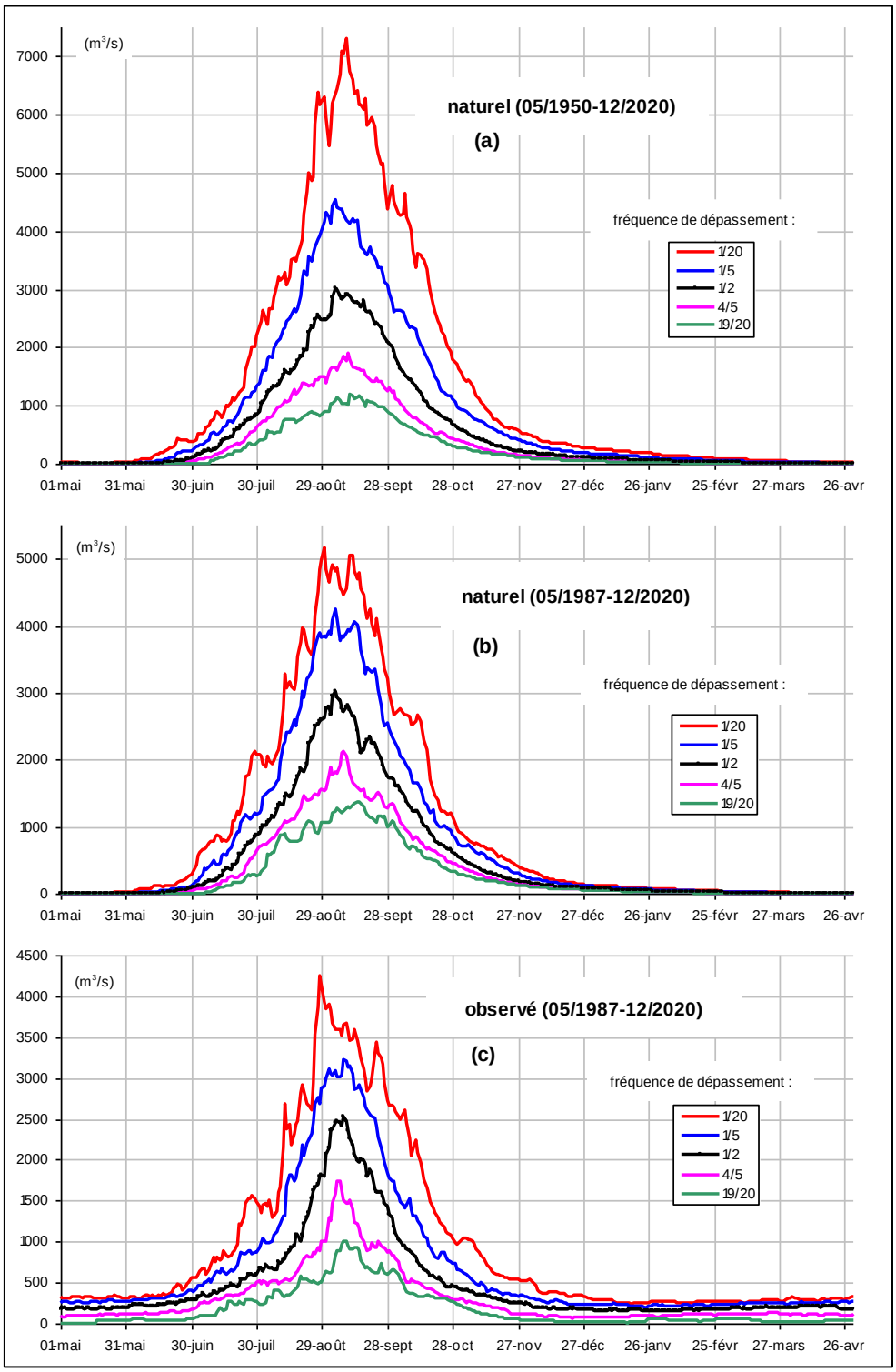


Figure 7-6 : Hydrogrammes iso-fréquence du Sénégal à BAKEL, régime naturel (observé jusque juin 1987, puis reconstitué) et régime observé depuis 1987 (influencé par Manantali depuis juillet 1987)

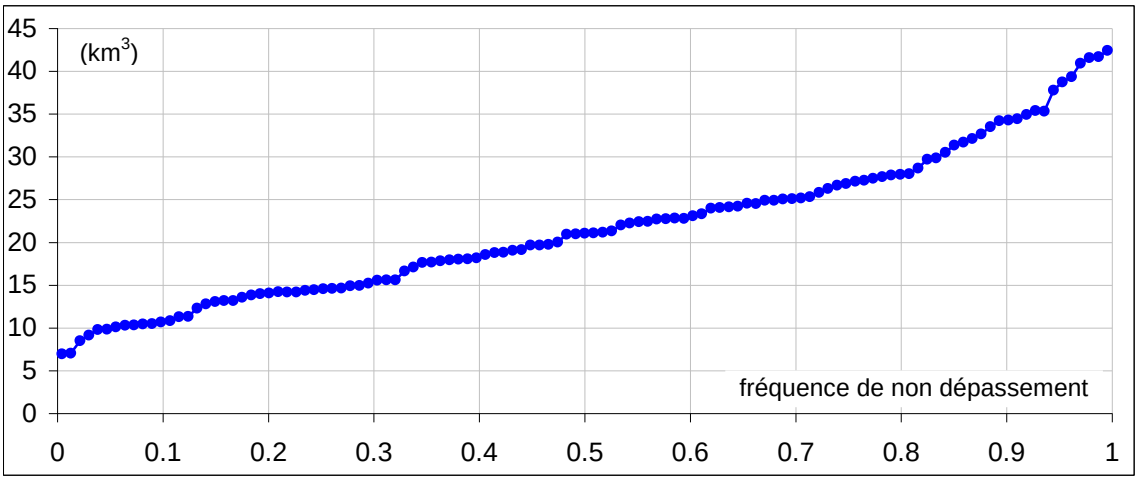


Figure 7-7 : Fonction de répartition du volume écoulé annuel naturel (janvier à décembre) du Sénégal à Bakel (période 1904-2020)

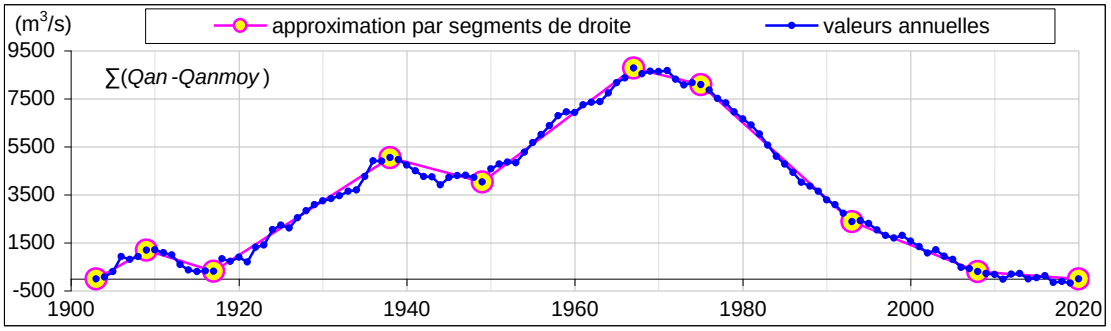


Figure 7-8 : Evolution de l'écart cumulé année après année entre le débit moyen annuel naturel Qan du fleuve Sénégal à Bakel (janvier à décembre) et la moyenne Qanmoy de ce débit sur la période 1904-2020

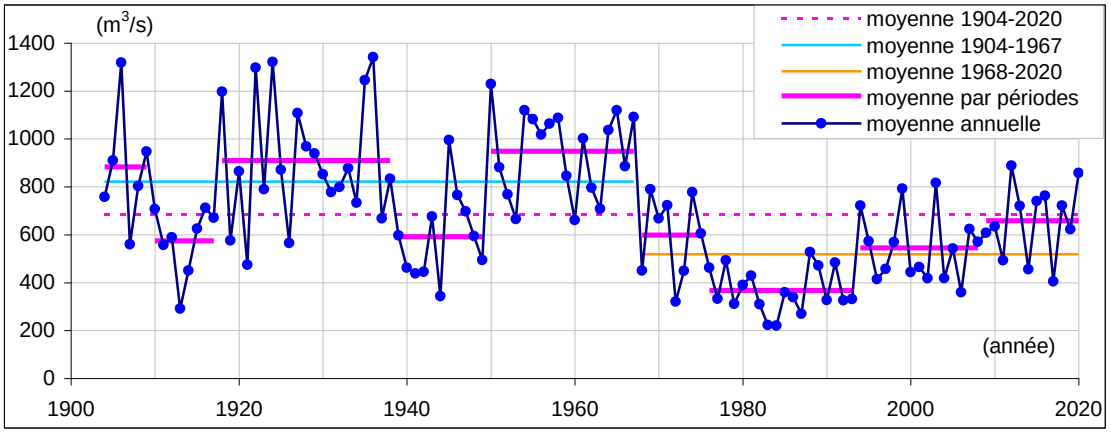


Figure 7-9 : Evolution du débit moyen annuel naturel du fleuve Sénégal à Bakel (janvier à décembre) entre les années 1904 et 1920

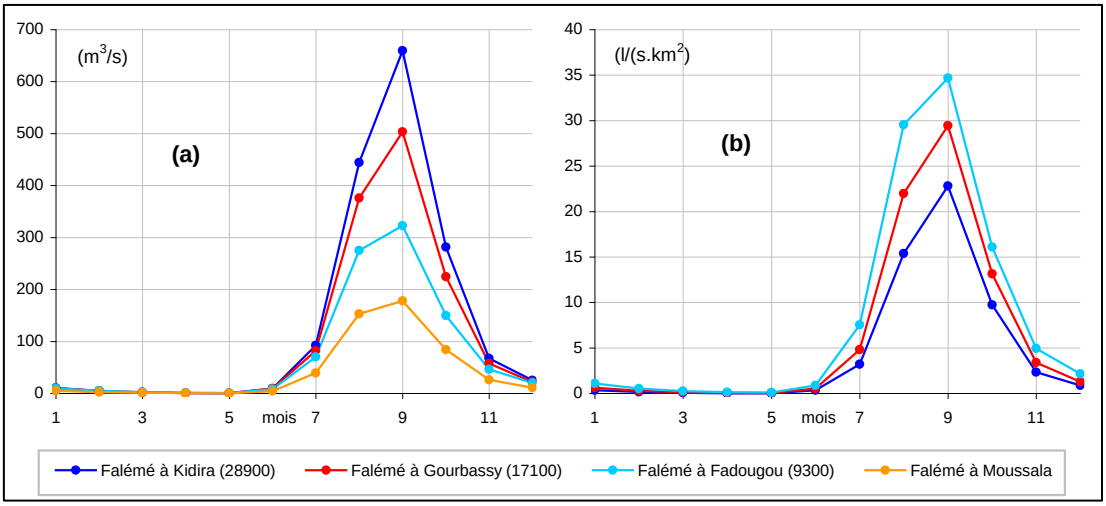


Figure 7-10 : Valeurs moyennes interannuelles (années 1950 à 2011) du débit mensuel et du débit mensuel spécifique naturels aux stations situées sur le bassin du Bafing (superficies de bassin versant en km²)

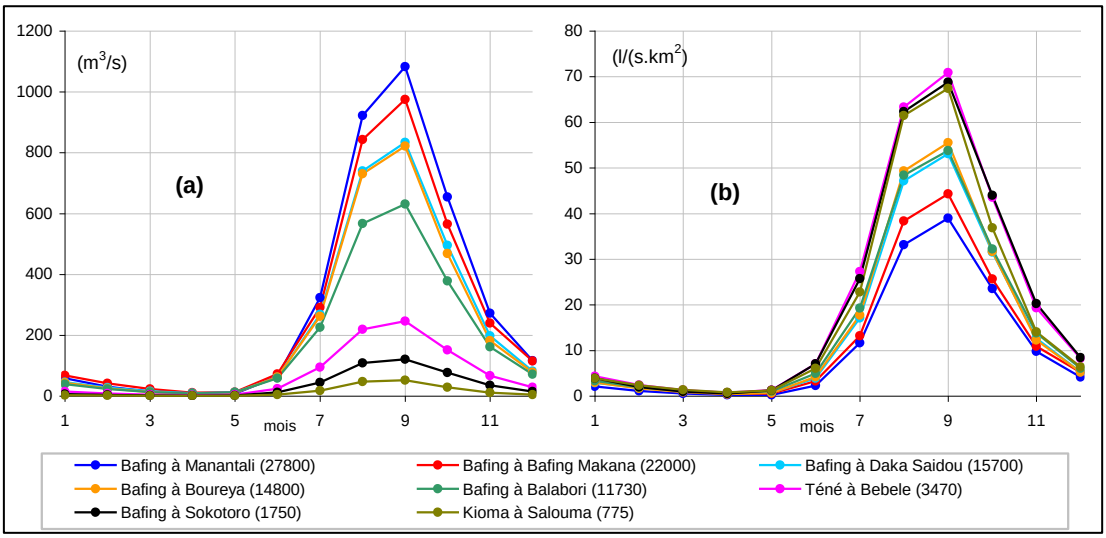


Figure 7-11 : Valeurs moyennes interannuelles (années 1950 à 2011) du débit mensuel et du débit mensuel spécifique naturels aux stations situées sur le bassin de la Falémé (superficies de bassin versant en km²)

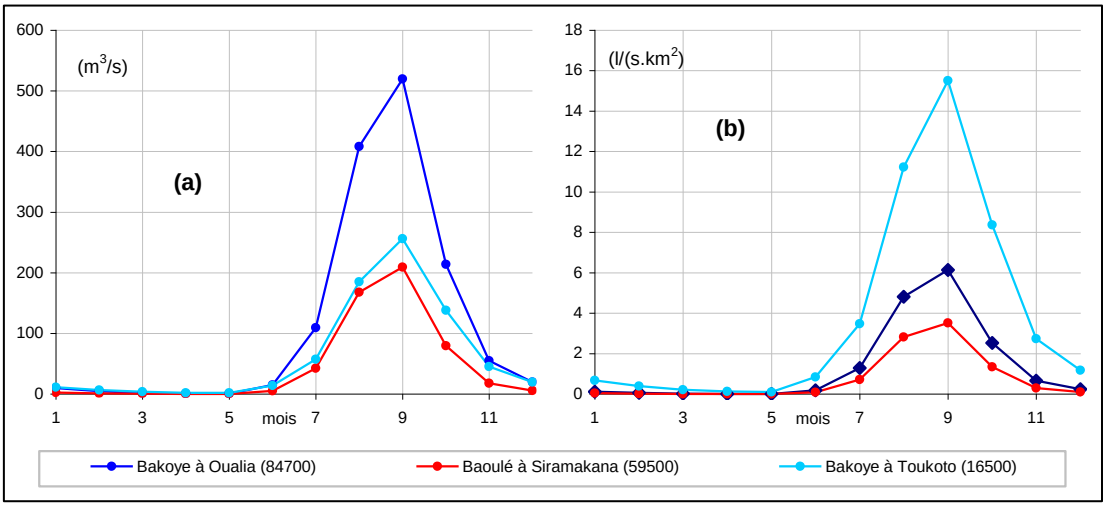


Figure 7-12 : Valeurs moyennes interannuelles (années 1950 à 2011) du débit mensuel et du débit mensuel spécifique naturels aux stations situées sur le bassin de la Bakoye (superficies de bassin versant en km2)

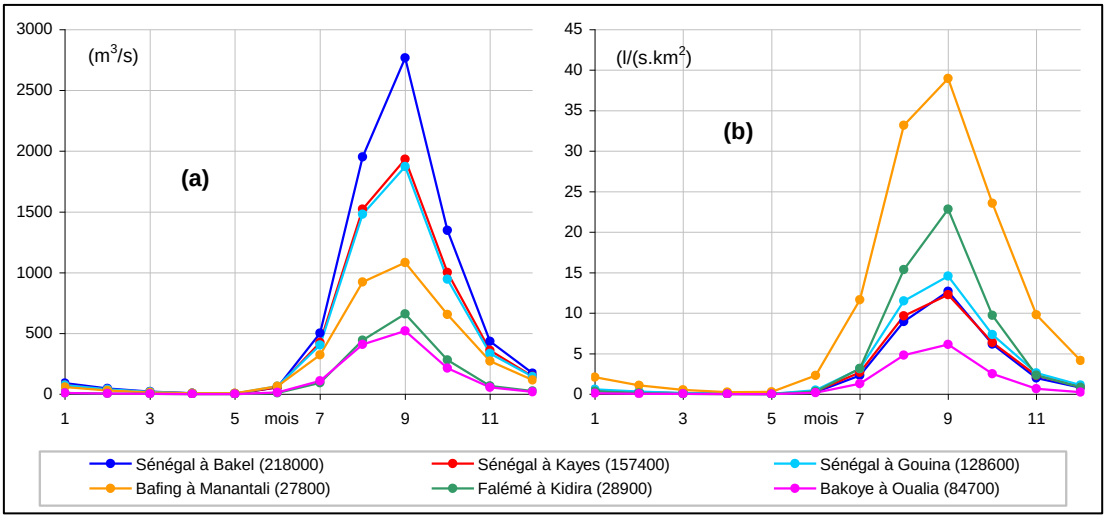


Figure 7-13 : Valeurs moyennes interannuelles (années 1950 à 2011) du débit mensuel et du débit mensuel spécifique naturels aux stations situées sur le Sénégal moyen ainsi que pour Manantali sur le Bafing, Kidira sur la Falémé et Oualia sur le Bakoye (superficies de bassin versant en km2)

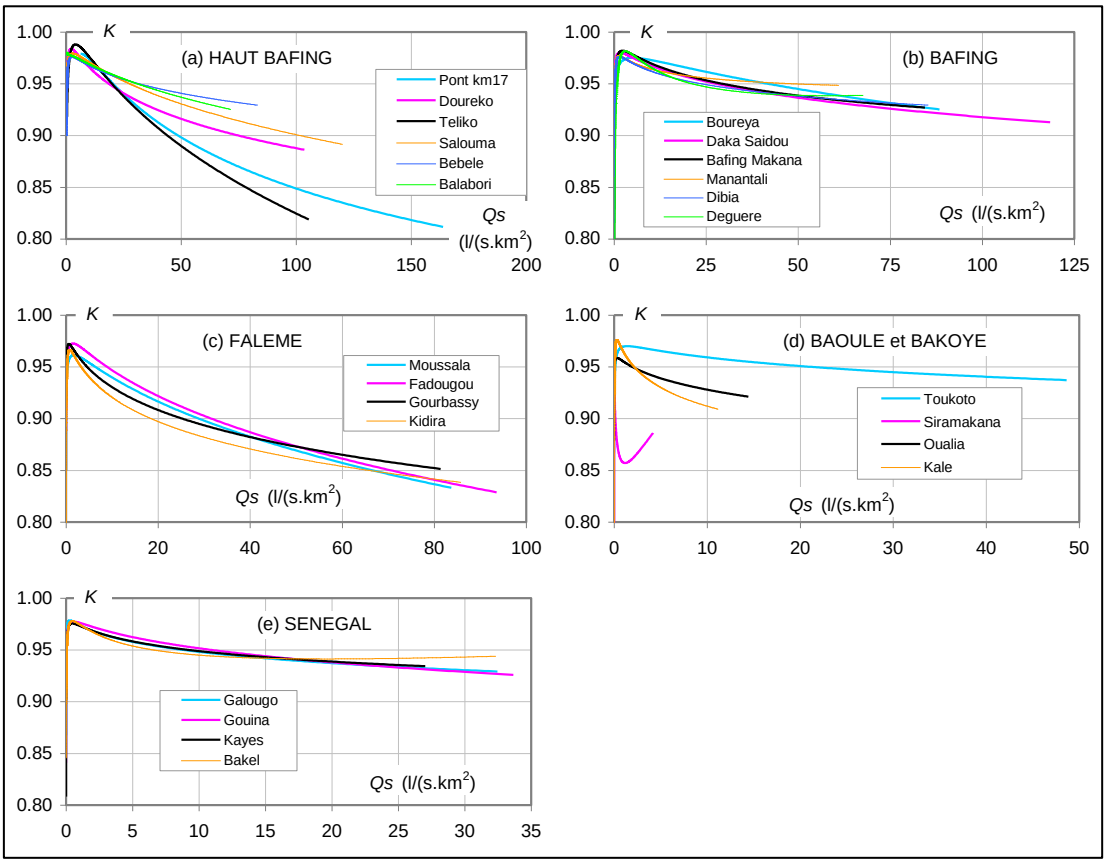


Figure 7-14 : Evolution moyenne du coefficient de tarissement journalier K (rapport entre le débit et le débit de la veille) en fonction du débit spécifique Qs (débit par unité de surface) pour les stations du haut bassin du fleuve Sénégal

Explication : un coefficient K égal à 0.90 (respectivement 0.95) signifie que le débit décroit de 10 % (respectivement 5 %) en 24 heures

7.3.3.3 Influence du barrage de Manantali : forte régularisation des débits, surtout depuis 2003

Exploité depuis 1987 sur le Bafing, le barrage de Manantali crée un très grand réservoir dont le volume total de 11,81 km^3 (entre la cote 150 m et la cote 208,05 m de débordement) et le volume utile de 7,93 km^3 (entre les cotes 187 m et 208,05 m) représentent respectivement 115,5 % et 77.5 % des apports moyens naturels annuels au droit de l'ouvrage sur la période 1904-2020 (10,23 km^3). Cette grande capacité permet à l'ouvrage, en modifiant les débits du Bafing de façon importante, de satisfaire divers objectifs de gestion :

- soutien d'étiage du fleuve Sénégal pour des objectifs consommateurs d'eau (AEP, irrigation) ou non consommateurs d'eau (navigation) ;
- soutien des faibles crues du fleuve Sénégal pour le maintien d'un certain équilibre écologique (foresterie, ressources ichtyologiques, recharge des nappes) et le maintien de cultures de décrue dans la vallée ;
- production d'énergie électrique ;
- laminage des fortes crues pour éviter leurs effets dévastateurs.

Le barrage modifie le débit du Bafing à son aval immédiat, par rapport au débit naturel qui aurait pu être observé sans l'ouvrage et dont les valeurs sont reconstituées à partir des observations réalisées aux stations proches de l'amont (Bafing Makana et Daka saidou). Ces modifications varient selon la gestion réalisée, pour laquelle trois périodes successives peuvent être distinguées depuis 1987 (Figure 7-15).

- De 1987 à 1991, le réservoir est rempli progressivement jusqu'à atteindre son niveau de débordement. Toutefois, le barrage soutient les étiages de façon modérée et d'assez forts débits sont également lâchés à certains moments en période de crue, probablement pour limiter la vitesse de remplissage du réservoir et tester les organes d'évacuation. Dans la plupart des cas, ces débits ne sont manifestement pas destinés à soutenir la crue du fleuve Sénégal, sauf peut-être en 1988 et 1991 où ils contribuent de façon non négligeable à l'inondation du lit majeur dans la vallée.
- De 1992 à 2002, le soutien des étiages est systématique et renforcé par rapport à la période précédente. Des débits spécifiques sont par ailleurs lâchés chaque année pour soutenir la crue du fleuve Sénégal, sauf en 1999 où le barrage doit au contraire stocker le maximum d'eau pour limiter les effets catastrophiques d'une trop forte inondation dans la vallée. Ceci conduit à remplir le réservoir au-delà de sa limite de débordement cette année là, concluant un remplissage progressif débuté en 1995 après l'abaissement important réalisé pour cause de travaux pendant l'étiage 1994-1995. La production d'énergie par le barrage commence en 2002.
- De 2003 à 2011, la gestion du barrage est entièrement consacrée à la production hydroélectrique et au soutien d'étiage, sans aucun soutien de crue. Il en résulte une très forte régularisation du débit du Bafing, qui au lieu de culminer entre 1 000 à 2 500 m3/s chaque année en régime naturel reste toujours inférieur à 450 m3/s à la sortie du barrage, sauf en 2003, 2015, 2016 et 2020. Ces années là, dès déversements ont lieu en effet quand le niveau dans le réservoir dépasse la limite de débordement (208,05 m), après stockage d'un volume important dans le réservoir. Ces forts débits tardifs, qui dépassent 1 500 m3/s en 2003 et 1 000 m3/s en 2016 et 2020 ne correspondent aucunement à des lâchures organisées de façon intempestive comme on a pu le lire, mais à des déversements inévitables faisant suite au laminage très efficace de très fortes crues par le barrage. L'absence de soutien de crue depuis 2003 peut être justifiée en grande partie a posteriori, car l'hydrogramme objectif de crue habituellement retenu (associé à une superficie potentielle de 50 000 ha de cultures de décrue) est malgré tout dépassé presque chaque année, grâce aux bons apports de la Falémé et du Bafing. En 2004, 2006, 2014 et 2017 cependant, cet objectif n'est pas atteint. L'absence de soutien de crue se justifie en 2006 et 2014 par le faible stock disponible au 20 août dans le réservoir (niveau à 196,44 m et 198,30 m respectivement). Mais le stock assez important disponible à cette date en 2004 et 2017 (niveau à 200,93 m et 200,26 m respectivement) aurait permis de soutenir la crue sans grande prise de risque ces années-là.

Caractérisées par une forte diminution des débits de crue et une forte augmentation des débits d'étiage, les modifications induites par le barrage de Manantali sur le régime d'écoulement du Bafing (Figure 7-16-b et Figure 7-16-c) sont beaucoup plus importantes que les modifications induites par l'évolution naturelle des apports (Figure 7-16-a et Figure 7-16-b) qui est observée sur l'ensemble du haut bassin du fleuve Sénégal.

Le constat est identique pour le régime d'écoulement du Sénégal à Bakel, sensiblement régularisé par le barrage de Manantali (Figure 7-16). Depuis 1990 et encore plus depuis 2003, le débit d'étiage régularisé observé à cette station est très nettement supérieur à celui du régime naturel, et même sans commune mesure avec celui-ci (Figure 7-17). A l'inverse le débit de crue régularisé observé est très inférieur à celui du régime naturel (Figure 7-18), particulièrement pour les crues les plus fortes.

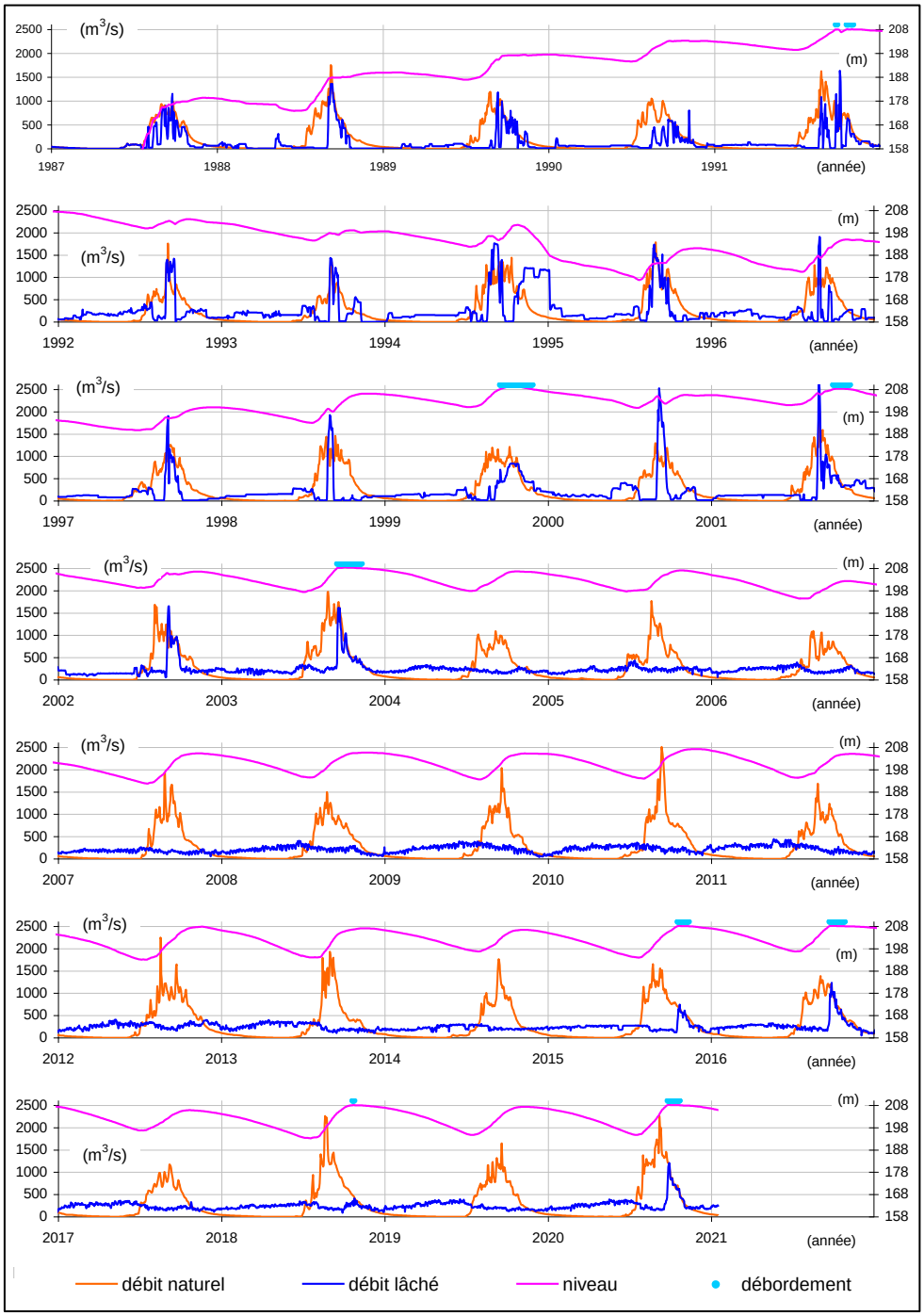


Figure 7-15 : Evolution de débit du Bafing à Manantali (lâché par le barrage et naturel au droit de l'ouvrage) et du niveau dans le réservoir sur la période 1987-2020

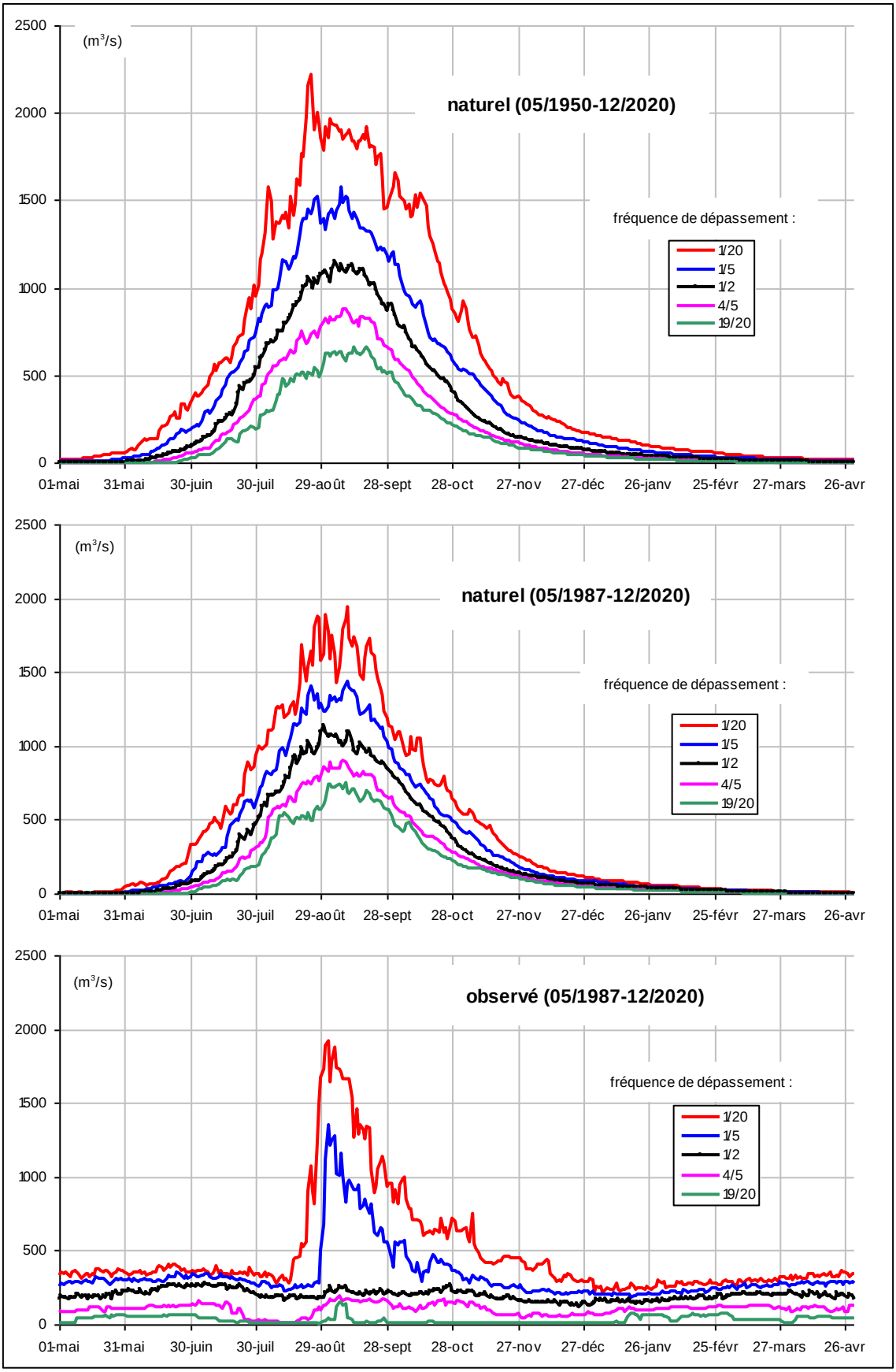


Figure 7-16 : hydrogrammes iso-fréquence du Bafing à Manantali, régime naturel (observé jusque juin 1987, puis reconstitué) et régime observé depuis 1987

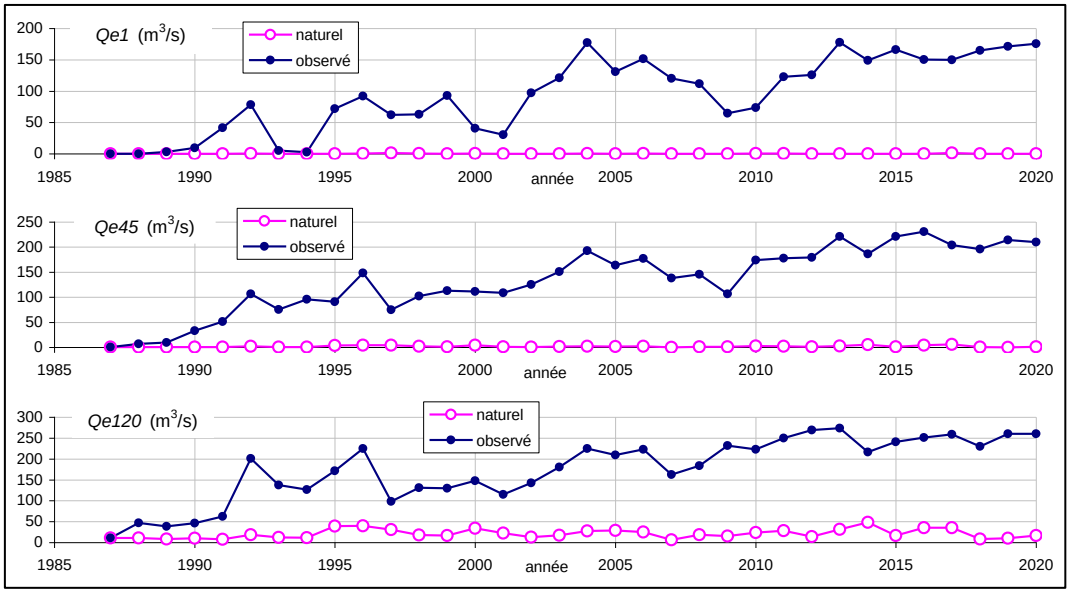


Figure 7-17 : Débit caractéristique d'étiage QeN du Sénégal à Bakel pour le régime naturel reconstitué et le régime observé influencé par Manantali sur la période 1987-2020, pour N = 1, 45 et 120 jours

Explication : QeN est le Nième plus petit débit journalier de l'année, non atteint N-1 fois dans l'année

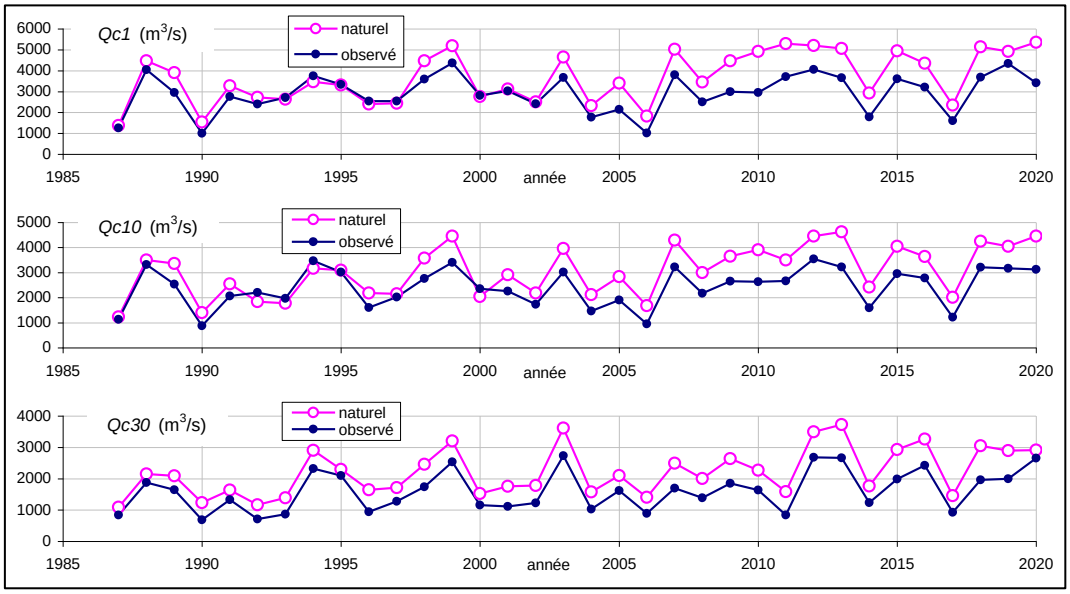
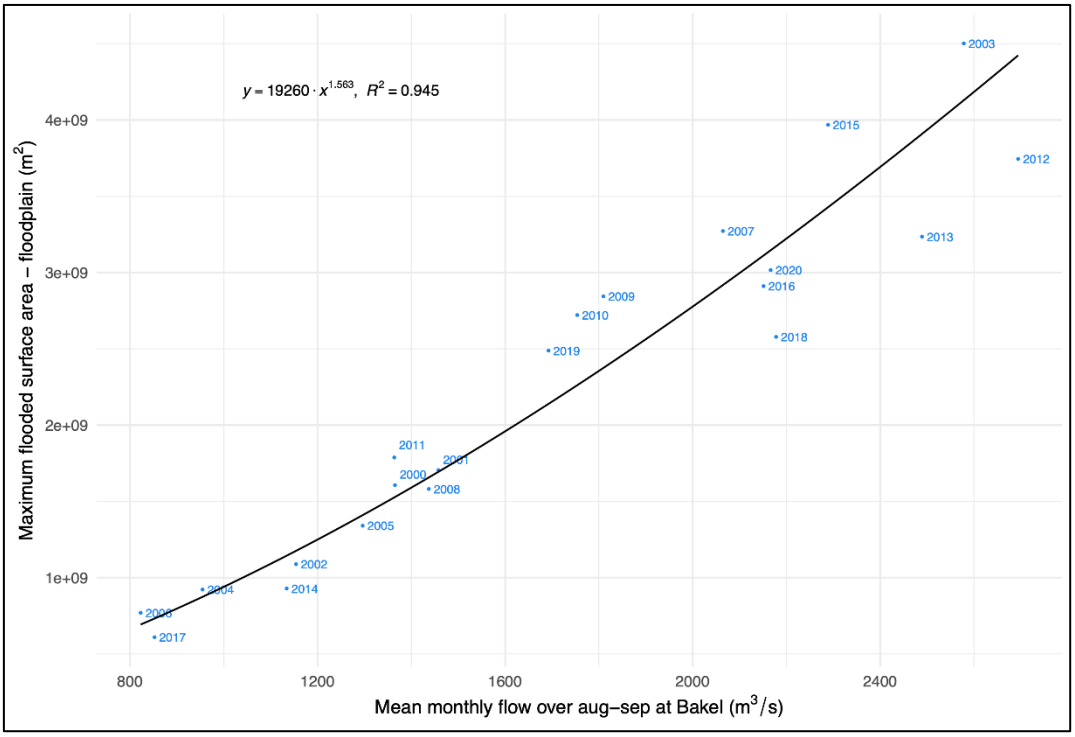


Figure 7-18 : Débit caractéristique de crue QcN du Sénégal à Bakel pour le régime naturel reconstitué et le régime observé influencé par Manantali sur la période 1987-2020, pour N = 1, 10 et 30 jours

Explication : QcN est le Nième plus grand débit journalier de l'année, dépassé N-1 fois dans l'année

7.3.3.4 Dans vallée, inondation d'un vaste lit majeur par la crue annuelle

Dans la vallée, le fleuve Sénégal ne reçoit plus que des apports relativement négligeables et son débit résulte directement de la propagation des écoulements depuis la station de Bakel. Le régime d'écoulement dans la vallée hérite donc de certaines caractéristiques décrites plus haut pour Bakel, concernant la saisonnalité (avec un léger décalage de temps dû aux temps de propagation d'écoulement), l'irrégularité interannuelle et l'influence du barrage de Manantali. La principale particularité de ce régime concerne la propagation de la crue annuelle, qui s'accompagne d'une inondation importante du lit majeur sur 10 à 20 km de large, favorisée par la platitude du relief et la faiblesse de la pente longitudinale (environ 12 m de dénivelée entre Bakel et l'embouchure à 800 km, soit 1.5 cm/km). La superficie totale inondée chaque année croît avec l'importance de la crue (Figure 7-19) et peut dépasser 4 000 km^2 certaines années.



Source : Ogilvie, A. (2021)

Figure 7-19 : Surface maximale inondée annuelle dans la vallée en fonction du débit moyen en septembre-octobre du Sénégal à Bakel, valeurs observées de 2000 à 2020

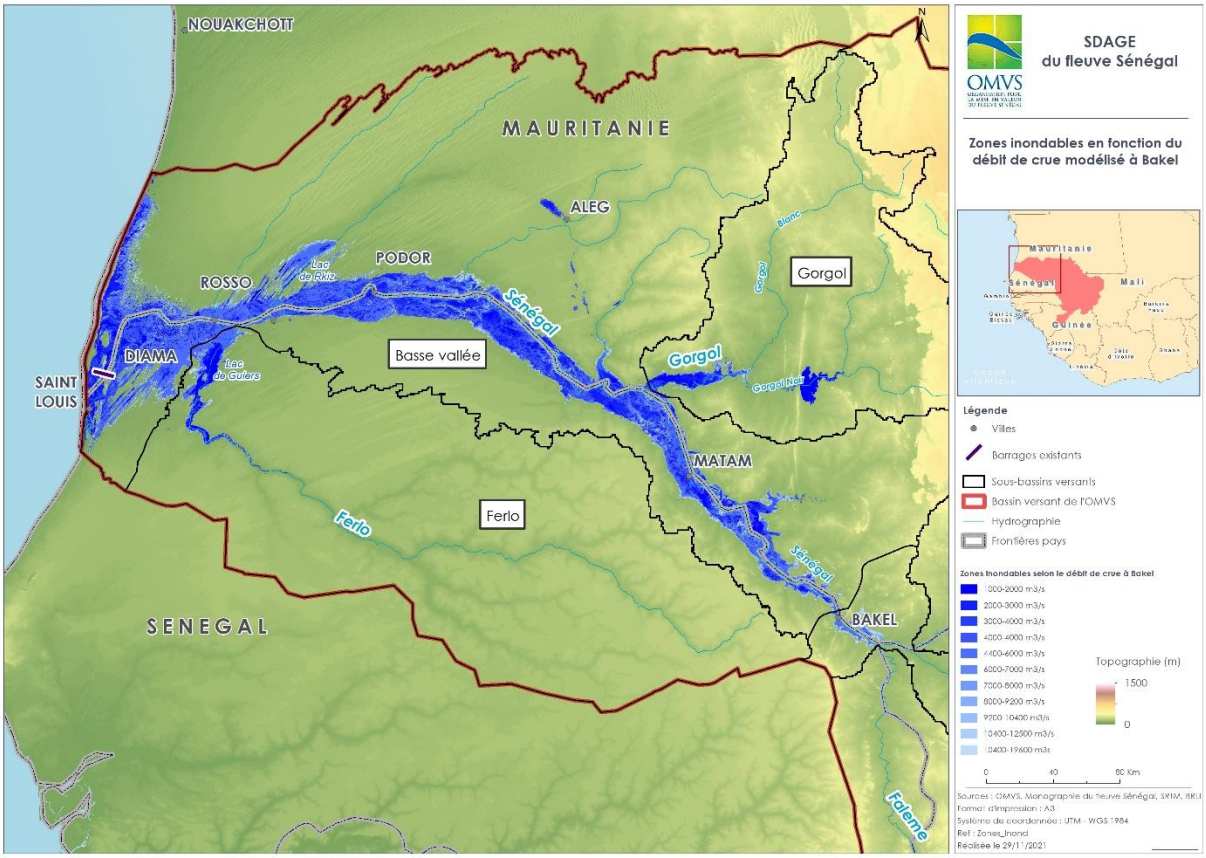


Figure 7-20 : Surfaces inondées en fonction du débit de crue à Bakel

L'inondation du lit majeur entraîne l'amortissement progressif de l'onde de crue vers l'aval (Figure 7-21), du fait des écoulements se produisant du lit mineur vers le lit majeur pendant la montée des eaux et dans le sens inverse après le passage du pic de crue. Elle entraîne également un ralentissement de la propagation de l'écoulement, en faisant diminuer la profondeur moyenne de la section d'écoulement. Plus la crue est importante, plus son pic se déplace lentement et s'amortit dans sa progression vers l'aval. Ainsi par exemple entre Bakel et Rosso situé 661 km à l'aval, le temps de propagation est inférieur à une semaine en basses eaux mais peut atteindre un mois et demi en très hautes eaux, ce qui correspond à des vitesses de 3.9 et 0.6 km/h respectivement. A titre de comparaison, la vitesse de propagation des écoulements naturels sur le Bafing entre Balabori et la confluence avec le Sénégal est de l'ordre de 9 km/h.

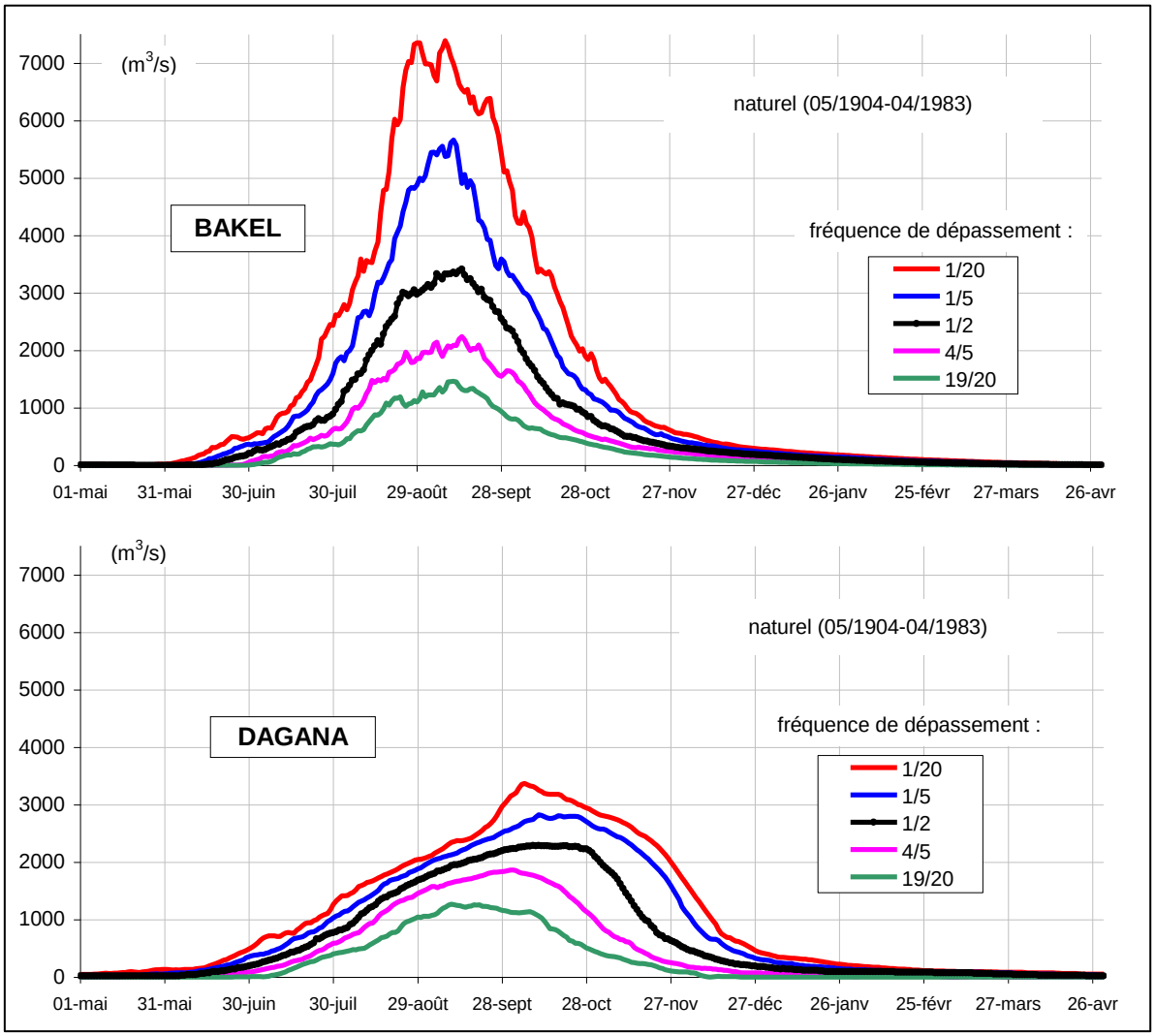


Figure 7-21 : Comparaison des hydrogrammes iso-fréquence du Sénégal à Bakel et à Dagana (situé 625 km à l'aval) pour le régime naturel observé de 1904 à 1983

7.3.3.5 Dans la vallée, décroissance des débits de l'amont vers l'aval

En comparant le débit moyen annuel du Sénégal à Bakel, Dagana et Diama (stations permettant de connaître le débit total dans toute la section du fleuve), on constate que ce débit décroît nettement de l'amont vers l'aval (Figure 7-22), contrairement à ce qui est observé sur le haut bassin producteur d'écoulement. Cette décroissance est due à la grande faiblesse des apports latéraux, insuffisants pour compenser : 1) des prélèvements destinés surtout à l'agriculture, qui ont pu beaucoup progresser depuis 30 ans grâce au débit soutenu par Manantali et au niveau rehaussé par le barrage de Diama en période d'étiage ; 2) des pertes par infiltration et surtout évaporation, favorisées par le piégeage partiel des volumes écoulés sur le lit majeur pendant la crue, dans des dépressions ne permettant pas leur retour complet au fleuve après le passage du pic de crue ; 3) des volumes divergeant par défluence vers de grandes dépressions comme les lacs de Guiers et de Rkiz. Plus la crue est importante, plus la superficie inondée sur le lit majeur est importante (Figure 7-19), ce qui favorise les pertes par infiltration et surtout évaporation. C'est pourquoi à Dagana comme à Diama, le déficit d'écoulement par rapport à Bakel augmente avec le volume annuel écoulé à cette station.

Sur la période 1904-1982, les prélèvements pour l'irrigation sont vraisemblablement très faibles sur l'ensemble de la vallée. Par ailleurs lors des plus faibles crues, les pertes de débit par défluents naturels ainsi que l'inondation du lit majeur tendent à s'annuler. Lors des années à faible écoulement, les pertes par évaporation sur le lit mineur sont donc la cause principale du déficit de débit entre Bakel et Dagana, l'infiltration pouvant être négligée dans le lit du cours d'eau vraisemblablement très colmaté par des argiles fines. En considérant une lame d'eau évaporée annuelle de 2.30 m, une largeur moyenne de plan d'eau de 250 m (valeur estimée à partir de Google Earth) et la distance de 625 km entre les deux stations, on peut estimer à 11.4 m^3/s le débit des pertes par évaporation sur le lit mineur, valeur très cohérente avec la courbe moyenne relative à Dagana pour la période 1904-1982 sur la Figure 7-22.

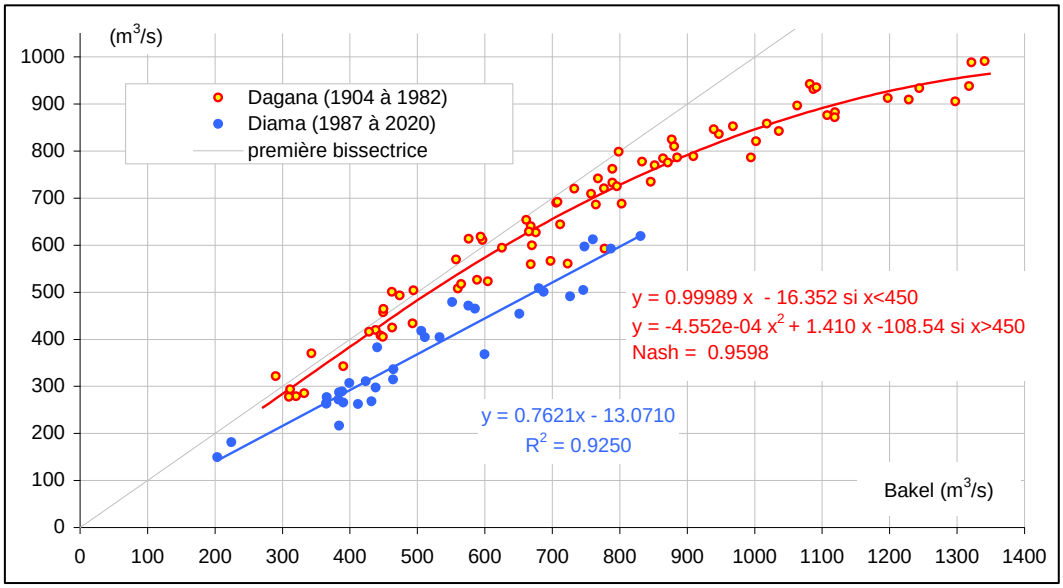


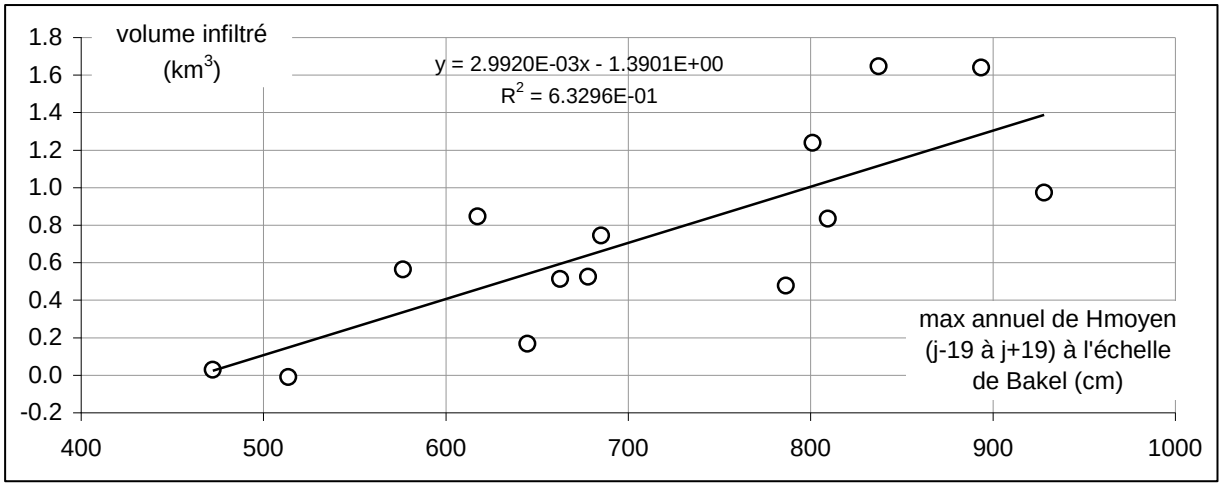
Figure 7-22 : Comparaison du volume écoulé annuel observé (janvier à décembre) dans le Sénégal à Bakel avec celui du Sénégal à Dagana et celui du Sénégal à Diama

Pour un même débit annuel moyen à Bakel, la Figure 7-22 montre un débit moyen annuel nettement plus faible à Diama qu'à Dagana, qui s'explique par : 1) une période de référence plus récente (1987-2020 au lieu de 1904-1982), pendant laquelle les divers prélèvements sur l'ensemble de la vallée ont fortement augmenté ; 2) la divergence de débits importants par la Tahouey vers le lac de Guiers. Bon an mal an depuis 1987, le volume rejeté annuellement par le barrage de Diama dans l'estuaire du Sénégal (moyenne : 11.91 km^3/an, soit 377 m^3/s) représente entre 56 % et 89 % du volume entré dans la vallée au niveau de Bakel, avec une moyenne de 73 %. Sur la période 2011-2020, le débit moyen à Diama (432 m^3/s, soit 13.63 km^3/an) ne représente plus que 69 % du débit moyen à Bakel (624 m^3/s, soit 19.69 km^3/an).

7.3.3.6 Bénéfices de l'inondation du lit majeur

Lors de très fortes crues, le débordement du fleuve en dehors de son lit mineur peut représenter un danger pour les zones urbanisées. Cependant, l'inondation annuelle du lit majeur a aussi des effets bénéfiques indéniables pour l'équilibre écologique de la vallée en général et certaines pratiques agricoles en particulier. Un ordre de grandeur de ces bénéfices peut être évalué pour la recharge des nappes alluviales et les cultures de décrue.

D'après une modélisation présentée dans la monographie de 2015 (§ 9.12.2), le déficit d'écoulement moyen (115 m^3/s) entre Bakel et Diama sur la période de mai 1995 à avril 2010 est dû essentiellement à l'évaporation (89 m^3/s, soit 77%) et à l'infiltration (23 m^3/s, soit 20 % en moyenne) qui agissent sur l'ensemble des zones pendant leur submersion dans la vallée (lit mineur, lit majeur inondé, périmètres irrigués exploités, lacs de Rkiz et de Guiers et réservoir de Diama). Les résultats obtenus montrent que les débits infiltrés, croissants en fonction de l'importance de la crue, tendent à s'annuler pour des crues très faibles (Figure 7-23). Une part non déterminée de ces débits infiltrés est reprise par évaporation, le reste alimentant les nappes.



Source : Monographie hydrologique du fleuve Sénégal de 2015

Figure 7-23 : Relation entre la valeur maximale annuelle de la cote moyenne sur 39 jours consécutifs à l'échelle de Bakel et le volume infiltré annuel sur zones submergées entre Bakel et Diama.

Années hydrologiques 1995 à 2009, hormis 2000

Les cultures de décrue sont une méthode ancestrale toujours pratiquée dans la vallée du fleuve Sénégal, qui consiste à semer quelques jours après le retrait des eaux sur des zones inondées par la crue annuelle du fleuve. Pour être propices à ces cultures, les terres doivent être inondées suffisamment longtemps par la crue (une durée de 20 jours nécessaires est souvent évoquée) et être exondées suffisamment tôt pour permettre des semis assez précoces, condition nécessaire pour obtenir de bons rendements (Poussin et al, 2020). La superficie des cultures de décrue varie donc essentiellement en fonction de la crue annuelle du fleuve et il est possible de la relier à un indicateur décrivant la forme et l'amplitude du limnigramme de crue observé à Bakel. Pour l'ensemble de la vallée entre Matam et Dagana, la superficie potentielle évaluée à partir de cet indicateur (Figure 7-24) varie entre 5 000 et 132 000 ha sur la période 1944-2020, avec une médiane de 83 000 ha et une moyenne de 76 000 ha.

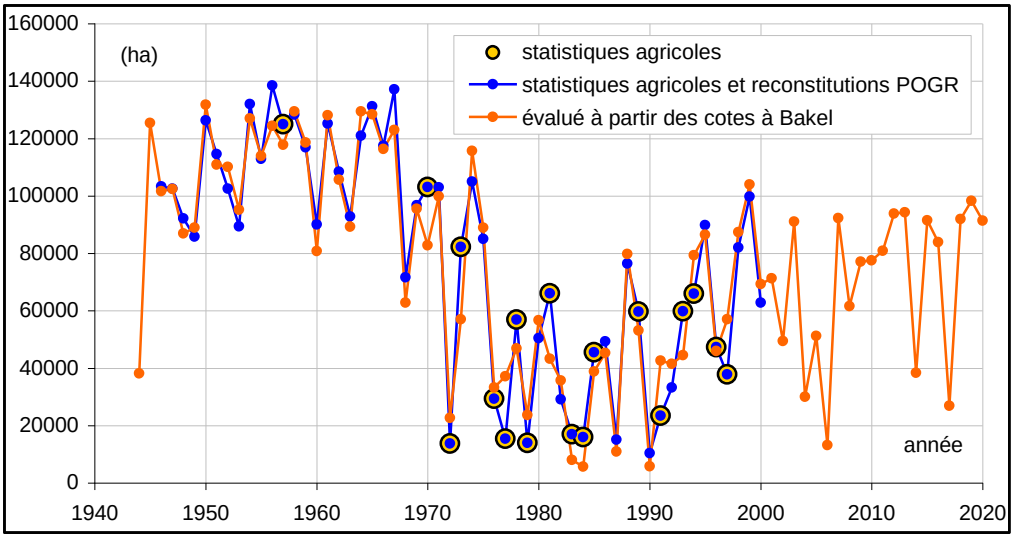


Figure 7-24 : Evolution de la superficie annuelle des cultures de décrue pratiquées dans la vallée du fleuve Sénégal entre Matam et Dagana, sur la période 1944-2020.[2]

7.3.3.7 Influence des barrages de Manantali et Diama sur l'aval du BFS

Comme expliqué plus haut, le barrage de Manantali exploité depuis 1987 régule fortement les débits du Bafing et ceux du Sénégal à l'entrée de la vallée (station de Bakel), surtout depuis 2003. Par rapport aux débits naturels qui auraient pu être observés à Bakel sur la même période (Figure 7-6b et Figure 7-6c, Figure 7-17 et Figure 7-18), les débits influencés par l'ouvrage sont beaucoup plus élevés en période d'étiage, de début de crue et de fin de crue (de mi-novembre à mi-juillet environ) et sont moins élevés en période de crue (de mi-juillet à mi-novembre environ). Dans la vallée, cette régulation des débits provenant de l'amont entraîne les effets listés ci-dessous.

- **Une diminution des superficies inondées sur le lit majeur** et donc une baisse de l'infiltration qui alimente en partie les nappes alluviales. Pour l'ensemble de la vallée, le volume infiltré annuel évalué à partir du limnigramme de crue à Bakel (Figure 7-23) passe en moyenne de 1,044 km^3 pour le régime naturel reconstitué à 0,717 km^3 pour le régime observé sur la période 1987-2020, soit une baisse de 31%. Sur la période 2003 à 2020, cette baisse s'élève en moyenne à 0,445 km^3, soit 35 % du volume infiltré moyen relatif au régime naturel (1,278 km^3).
- **Une diminution des superficies potentielles annuelles de cultures de décrue** qui, évaluées à partir du limnigramme de crue à Bakel (Figure 7-24), passent en moyenne de 81 000 ha pour le régime naturel reconstitué à 65 000 ha pour le régime observé sur la période 1987-2020, soit une baisse moyenne de 20 % (Figure 7-25). Sur la période 2003 à 2020, cette baisse s'élève en moyenne à 24 000 ha, soit 25 % de la superficie potentielle moyenne relative au régime naturel (96 000 ha).

[2] Explication : les trois séries représentent 1) les valeurs tirées de statistiques agricoles complètes pour les deux rives; 2) les valeurs tirées de statistiques agricoles, complétées pour les années incomplètes par des valeurs estimées pour la rive droite (38 années) ou la rive gauche (19 années) par des valeurs reconstituées à partir de la superficie totale inondée dans la vallée (POGR) ; 3) des valeurs estimées à partir d'un indicateur basé sur le limnigramme de crue observé à l'échelle de Bakel

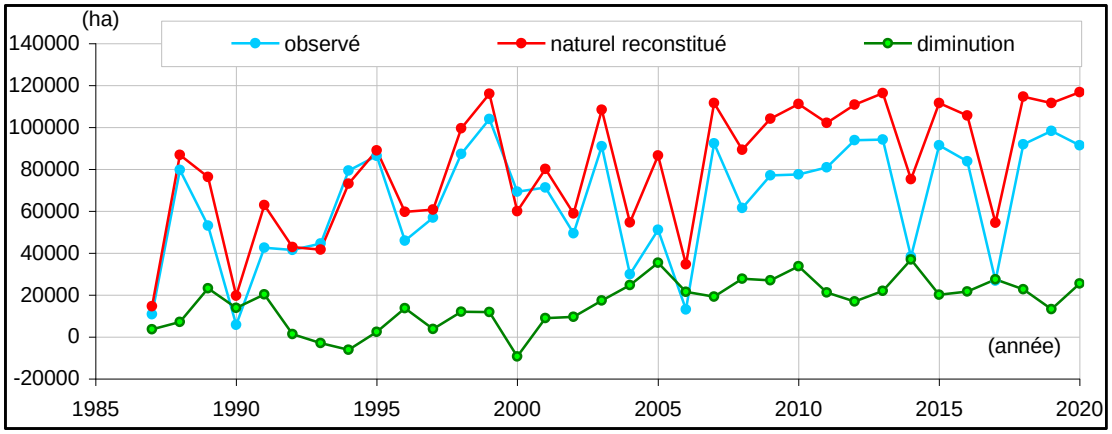


Figure 7-25 : Superficie potentielle annuelle de cultures de décrue entre Matam et Dagana évalue à partir du limnigramme de crue à Bakel, pour le régime observé et le régime naturel reconstitué sur la période 1987-2020

- **Une augmentation très importante des débits d'étiage dans le lit mineur**, qui fournit une ressource disponible en permanence pour les prélèvements de l'agriculture irriguée. Pour les mois de janvier à mai sur la période 2003-2020, le débit du Sénégal à Bakel s'élève en moyenne à 219 m^3/s grâce aux lâchures de Manantali en période d'étiage, au lieu de 21 m^3/s pour le régime naturel reconstitué. Alors qu'en régime naturel le débit moyen à Bakel de janvier à mai dépasse à peine les pertes par évaporation dans le lit mineur jusque Rosso (estimées à 13 m^3/s pour 6.44 mm/jour (d'après mesures de Cogels sur lac de Guiers) sur 178 km^2 (d'après monographie)), ce débit compense désormais largement ces pertes jusqu'à Rosso, les pertes par évaporation liées au maintien d'une cote d'environ 220 cm NG dans le réservoir de Diama à Rosso et dans le lac de Guiers (estimées à 17 m^3/s pour 6.44 mm/jour sur 235 km^2 et 295 km^2 (Diama+Guiers, d'après monographie)), ainsi que les divers prélèvements effectués surtout pour l'agriculture irriguée. En effet, le débit moyen lâché sur la même période par le barrage de Diama s'élève à 83 m^3/s. En négligeant d'éventuels retours de débit des nappes vers le lit mineur ainsi que d'éventuels débits infiltrés sur le lit mineur, sur le réservoir de Diama et sur le lac de Guiers, on peut déduire de ces chiffres que les prélèvements nets dans le fleuve entre Bakel et Diama ainsi que dans le lac de Guiers s'élèvent en moyenne à 106 m3/s (=219-83-13-17) pour les mois de janvier à mai sur la période 2003-2020. Ce débit n'est bien sûr qu'un ordre de grandeur à prendre avec beaucoup de précautions, compte tenu des incertitudes sur l'évaluation des débits évaporés, des débits observés à Bakel et Diama et des débits naturels reconstitués à Bakel. Mais quoi qu'il en soit, les débits importants encore rejetés à la mer en période d'étiage sont une ressource potentielle permettant d'envisager une augmentation sensible des prélèvements dans la vallée, sans nécessité d'une régulation supplémentaire des débits sur le bassin amont du fleuve.
- **Une baisse sensible des niveaux de pointe de crue** (Figure 7-26), qui atténue certains dégâts provoqués par les plus fortes crues. Mais parallèlement, la baisse des débits maximaux annuels de crue provoquée par Manantali, ajoutée à la baisse naturelle des apports observée par rapport aux années antérieures à 1970, génère des crues relativement faibles dans l'estuaire du fleuve. Alors que la Langue de Barbarie (long cordon sableux accumulé par la dérive littorale au sud de Saint-Louis) était régulièrement ouverte par de fortes crues dans le régime naturel antérieur, les crues n'ont plus désormais la puissance nécessaire pour faire ce travail de déblaiement. La Langue de Barabarie évolue alors jusqu'en 2003 en s'allongeant de façon très importante, avec un bouchon sableux accumulé à l'embouchure. Lors du passage de la crue en 2003, ces conditions entraînent un rehaussement du niveau dans l'estuaire et provoquent des inondations importantes dans Saint-Louis, jusqu'à ce que les autorités Sénégalaises décident, en octobre de cette année là, d'ouvrir artificiellement la Langue de Barbarie à quelques kilomètres au sud de Saint-Louis pour faire baisser le niveau du fleuve.

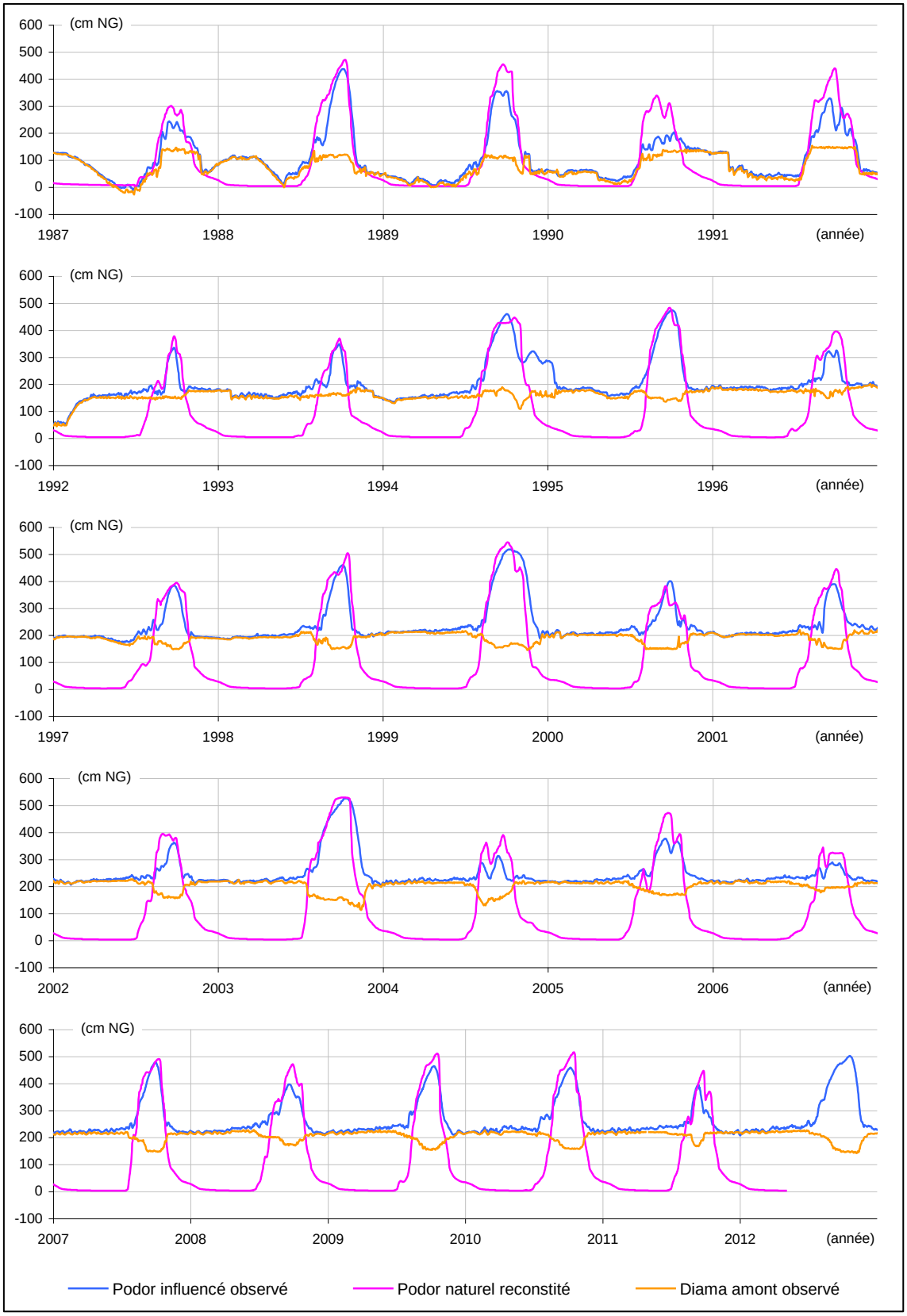


Figure 7-26 : Niveau observé du fleuve Sénégal à Diama amont et Podor et niveau reconstitué pour le régime naturel à Podor sur la période 1987-2012

Aux effets du barrage de Manantali listés ci-dessus s'ajoutent ceux des barrages anti-sel implantés à l'entrée de l'estuaire : le bouchon temporaire de Rheune de 1983 à 1985, puis le barrage définitif de Diama exploité depuis 1986.

L'ouvrage temporaire de Rheune, mis en place chaque année en novembre à partir de 1983, empêche la remontée de l'eau salée dans le fleuve. Il crée une réserve d'eau douce dont le niveau finit par descendre progressivement en dessous du niveau de la mer, faute de débit suffisant arrivant de l'amont pour compenser les pertes et prélèvements. L'ouvrage est emporté chaque année par l'arrivée de la crue annuelle.

Depuis 1986, le barrage de Diama implanté à 28 km en amont de Saint-Louis (PK 28) contrôle de façon permanente l'entrée du fleuve dans son estuaire. Tout en rehaussant le niveau du fleuve à l'amont entre les endiguements mis en place jusqu'à Rosso (PK 133), il empêche toute remontée d'eau salée depuis l'aval. Grâce au débit soutenu par le barrage de Manantali depuis 1987, la réserve d'eau douce ainsi constituée par le barrage de Diama peut être maintenue à un niveau élevé pendant tout l'étiage, ce qui favorise des prélèvements par pompage gravitaire ou peu énergivore.

Cependant l'ouvrage n'est pas conçu pour laisser passer un fort débit avec une chute importante. Il doit donc ''s'effacer'' au passage de la crue annuelle du fleuve par ouverture progressive de ses vannes avant l'arrivée du pic puis fermeture progressive après le pic, dans le respect d'une limite maximale pour l'index d'énergie dissipée, qui est égal au produit du débit par la chute. Pour pénaliser le moins possible les prélèvements à l'amont, la gestion de l'ouvrage vise à limiter le plus possible l'abaissement du niveau amont pendant le passage de la crue tout en limitant les risques de dépassement de l'index maximal d'énergie dissipée. Les vannes sont pour cela manœuvrées en fonction des débits observés en temps réel à la station de Bakel, selon des règles définies dans le manuel de gestion de l'ouvrage pour différentes valeurs d'index maximal d'énergie dissipée. Les règles préconisées dans le manuel daté de 2004 sont adaptées pour les conditions prévalant dans l'estuaire depuis l'ouverture de la Langue de Barbarie réalisée en octobre 2003. Nous ne connaissons pas l'index maximal d'énergie dissipée pris en compte dans la gestion actuelle de l'ouvrage, probablement supérieur à la valeur de 1000 m^4/s habituellement envisagée jusqu'en 2004. Enfin, la conception du barrage de Diama, son mode de fonctionnement et la taille réduite de son réservoir ne permettent nullement à cet ouvrage de limiter sensiblement la crue du fleuve à l'aval et donc de protéger Saint-Louis contre les inondations.

Ajoutée à l'influence du barrage de Manantali, l'influence du barrage de Diama modifie profondément le régime du fleuve dans la basse vallée. Les principales modifications sont listées ci-dessous.

- **Réserve d'eau douce maintenue en permanence à l'amont de Diama**. En régime naturel, le débit provenant de l'amont diminue progressivement après le passage de la crue annuelle et tend à s'annuler en fin d'étiage. Le lit du fleuve se situant à une altitude inférieure au niveau de l'océan sur 450 km depuis l'embouchure, cette baisse continue du débit d'eau douce s'accompagne alors d'une influence marine de plus en plus importante dans la basse vallée. D'après la monographie de Rochette et al (1975), l'onde de marée océanique peut être perçue sur les niveaux observés jusqu'à Boghe (PK 379), alors que l'envahissement progressif par les eaux salées peut être observé en fin d'étiage jusqu'à plus de 200 km de Saint-Louis, entre Dagana (PK 169) et Podor (PK 267). Grâce au barrage de Diama, l'eau salée est maintenue à l'aval de Diama et l'eau douce est disponible en permanence à l'amont pour les différents usages.
- **Abaissement du niveau au passage de la crue dans le réservoir de Diama**. Contrairement au régime naturel, dans lequel le niveau croît globalement en fonction du débit, le niveau dans le réservoir de Diama est plus bas pendant le passage de la crue que pendant l'étiage (Figure 7-27). La plupart du temps, l'abaissement du niveau effectué pendant la crue pour les raisons de sécurité évoquées plus haut concerne seulement la partie aval du réservoir de Diama et n'est pas perçu à Rosso (PK 133). Mais parfois, il peut être perçu jusqu'à Dagana (PK 169) en cas d'abaissement très précoce comme en 1997, 2000 ou 2003 ou en cas d'abaissement important et de faible débit comme en 2004.

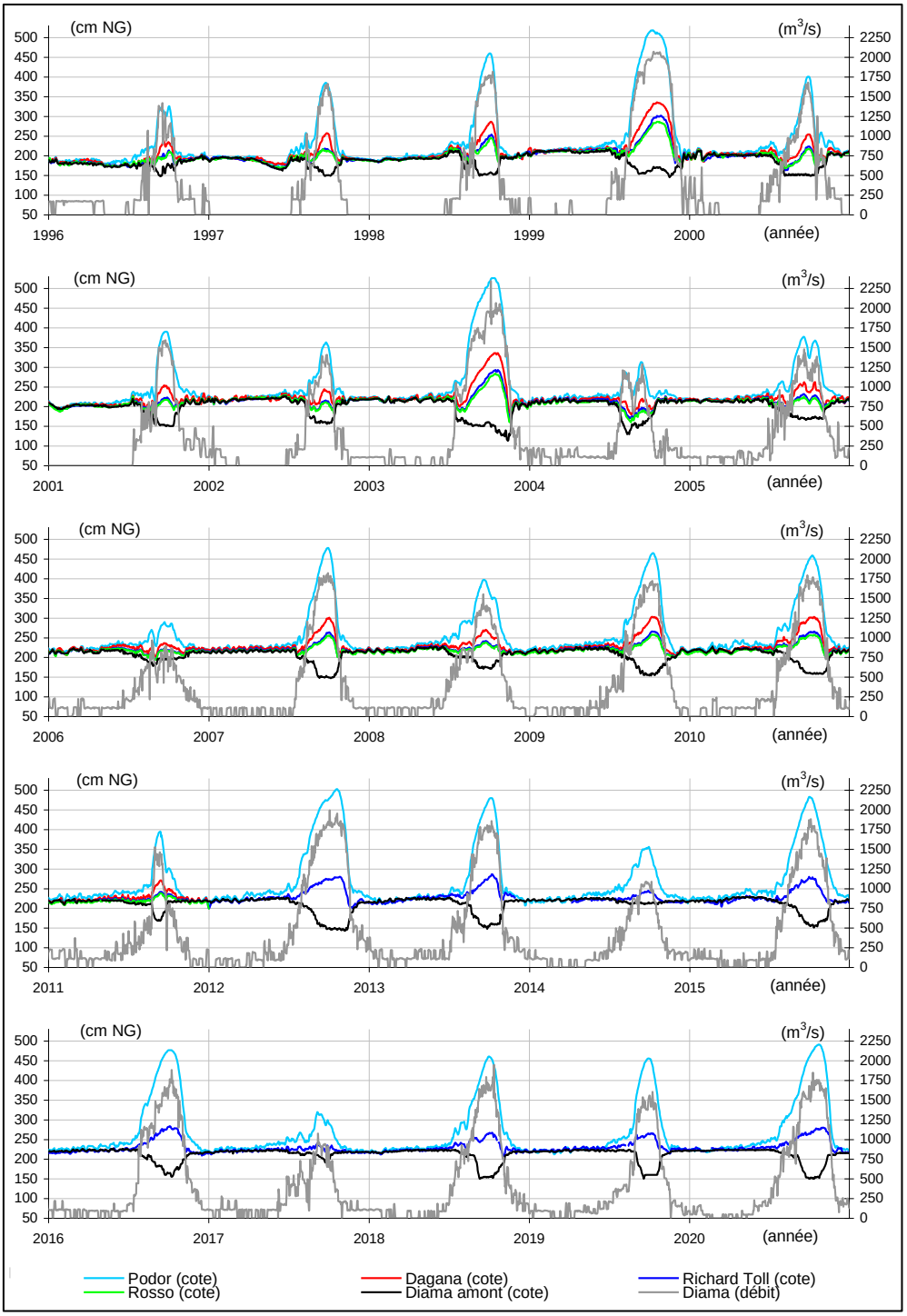


Figure 7-27 : Niveau observé du fleuve Sénégal à Diama amont, Rosso, Richard Toll, Dagana et Podor et débit lâché par le barrage de Diama, pour la période 1996-2020

- **Rehaussement très important du niveau du fleuve en période d'étiage** sur plus de 350 km. Le niveau élevé maintenu pendant l'étiage à l'amont de Diama (environ 200 cm NG à partir de 1997 puis 220 cm NG depuis 2002) provoque la formation d'un plan d'eau quasi horizontal jusqu'à Boghe (PK 379), rehaussé d'environ 2 mètres par rapport au régime naturel. Rendu possible par le contrôle du niveau à Diama et par les lâchures de Manantali, ce rehaussement permet des prélèvements en eau par gravité. A mesure que le débit transité dans le fleuve augmente, le réhaussement du niveau par rapport au régime naturel diminue. A Boghe sur le Sénégal et Guede sur le Doué, il s'annule théoriquement pour des débits supérieurs à 500 m^3/s environ observés à la station de Kaédi. A Podor, il s'annule pour des débits supérieurs à 1 300 m^3/s.

- **Fort rehaussement et quasi-stabilisation du niveau dans le lac de Guiers**. Grâce aux vannes installées en 1947 à Richard Toll sur la Tahouey (défluent alimentant le lac de Guiers à partir du fleuve Sénégal à Richard toll), les eaux du lac de Guiers sont gérées jusqu'en février 1992 selon le schéma suivant : 1) ouverture des vannes à l'arrivée de la crue (jusque 1983 : vers fin juillet début août ; ensuite : plus tôt), dès que le niveau dans le fleuve dépasse le niveau du lac (et, jusque 1983, qu'il dépasse 50 cm NG pour éviter le transfert d'eau salée) ; 2) maintien des vannes ouvertes et alimentation du lac à partir du fleuve pendant 3 mois environ, tant que le niveau du fleuve reste supérieur à celui du lac ; 3) fermeture des vannes après l'amorce de la décrue dans le fleuve ; 4) maintien des vannes fermées jusqu'à l'arrivée de la crue suivante pendant 9 mois environ, durant lesquels le niveau du lac s'abaisse progressivement sous l'effet de divers prélèvements et surtout des pertes par évaporation. Ainsi jusqu'en 1992, le niveau du lac connait des variations cycliques annuelles de grande amplitude (marnage total annuel variant entre 133 et 262 cm) et atteint des cotes très négatives presque chaque année. Depuis mars 1992 par contre, les vannes sur la Tahouey sont probablement ouvertes la plupart du temps et le niveau du lac suit toujours de très près le niveau du fleuve à Richard Toll, lui-même rendu très peu variable par le maintien quasi-permanent d'un niveau supérieur à 150 cm NG à l'amont de Diama. Ainsi de mai 1992 à 2006 (date des dernières données disponibles), le niveau du lac reste en permanence très élevé (95% du temps supérieur à 133 cm NG jusqu'en 1997 et 181 cm NG ensuite), avec un marnage annuel très faible, compris entre 32 et 95 cm. Ces nouvelles conditions sont bien-sûr très favorables pour les divers prélèvements, destinés majoritairement à l'agriculture irriguée mais aussi à l'alimentation en eau de l'agglomération de Dakar. Malheureusement, elles sont également propices au développement d'une végétation aquatique très envahissante, à la fois sur les rives du lac et sur la Tahouey. Dans la basse vallée du fleuve Sénégal, ce problème des végétaux envahissants favorisés par la présence permanente d'eau douce à un niveau peu variable concerne également le réservoir de Diama et des canaux d'adduction d'eau vers les périmètres irrigués.

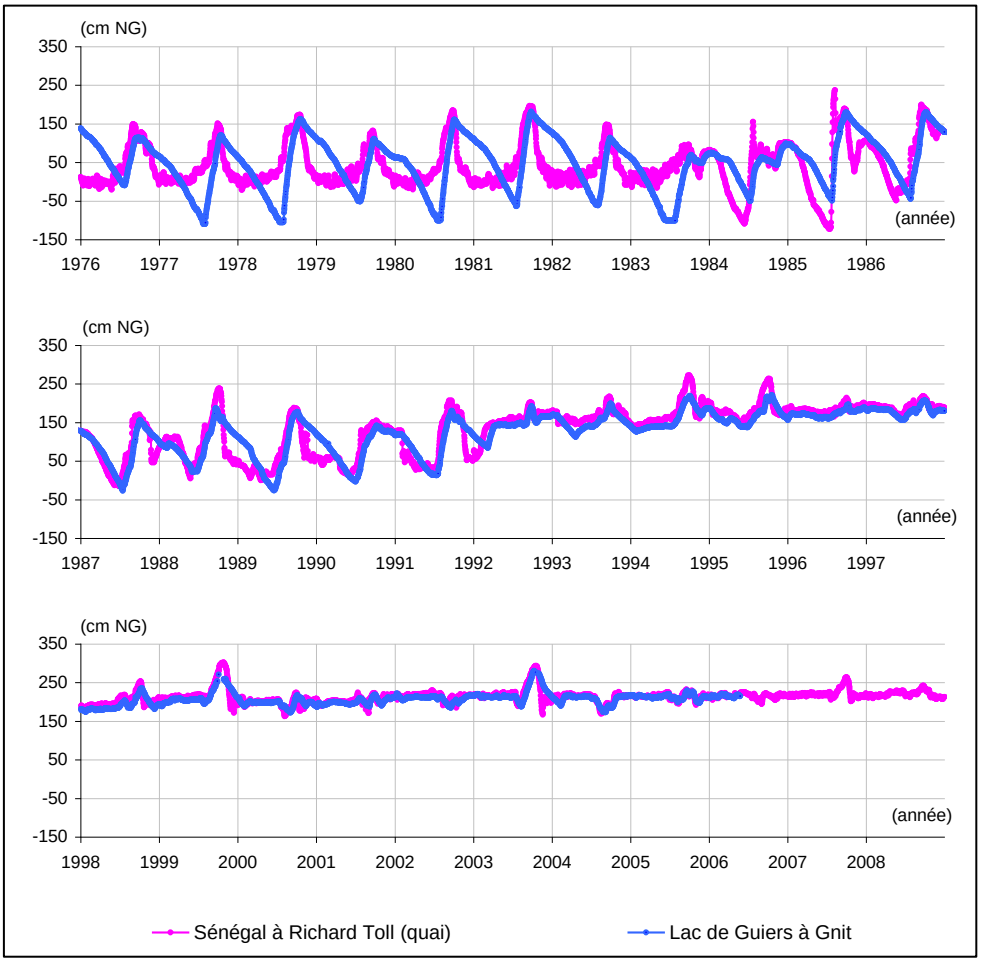


Figure 7-28 : Niveau observé du fleuve Sénégal à Richard Toll (quai) et du lac de Guiers à Gnit

7.4 FOCUS SUR LES INONDATIONS

La section précédente (section 7.3) présente les connaissances sur les eaux de surface. La présente section détaille la problèmatique des crues et inondations, particulièrement cruciale sur le BFS.

Trois études principales récentes ont alimenté ce thème :

- **OMVS (2020), Actualisation des plans d'alerte du bassin du Fleuve Sénégal, Rapport préparé par BRLI :** Ce document contient une banque de données sur les zones inondées du Fleuve Sénégal et de ses trois principaux affluents (Bakoye, Bafing et Falémé). Il s'appuie notamment sur un référentiel hydrologique en de nombreux points de calculs et sur des modélisations hydrauliques. Ce document a émis des préconisations pour la future mise en place d'un Système d'Alerte Précoce (SAP).
- **BRLI (2019), Etude sur les risques d'inondation et le déversement non contrôlé connexe de l'eau des barrages de Diama et Manantali et le plan de préparation aux situations d'urgence (2019) PDIDAS :** Cette étude traite de différents sujets : hydrologie, hydraulique, optimisation de gestion de l'ouvrage de Manantali, synthèse des aspects environnementaux et liés aux activités humaines, prémices de plans d'alerte sur la partie Sénégalaise…
- **ADM (2020), Réalisation d'une étude pour la conception et l'opérationnalisation d'un système de suivi et de modélisation environnemental de la zone côtière de Saint-Louis :** Cette étude contient notamment une modélisation hydraulique fine du fleuve Sénégal depuis le barrage de Diama jusqu'à l'aval de St-Louis. Cette modélisation s'appuie notamment sur des levés bathymétriques du fleuve réalisés spécifiquement.

7.4.1 Rappel du contexte hydrologique des crues

Le régime naturel du fleuve Sénégal à forte variabilité interannuelle est caractérisé par une période de crue s'étalant de juillet à octobre suivie d'un tarissement progressif aboutissant certaines années à un quasi-arrêt de l'écoulement vers les mois de mai ou juin sur certains biefs (cf. par exemple la Figure 7-6)

La majeure partie de l'écoulement du Sénégal provient de son bassin amont drainé par le Bafing (entre 40 et 60% des apports), le Bakoye et la Falémé qui prennent leur source dans le massif bien arrosé du Fouta Djallon (2000 mm/an). A partir de Bakel situé à 794 km de l'embouchure, le fleuve qui ne reçoit plus que des apports sporadiques s'écoule dans une vallée très plate (pente moyenne de ligne d'eau en étiage : 0,001 %), où la crue amortie peut inonder le lit majeur sur plusieurs centaines de milliers d'hectares.

Observé depuis un siècle à plusieurs stations hydrométriques, le Sénégal montre une baisse notable de son hydraulicité naturelle depuis le début des années 70, comme plusieurs autres cours d'eau d'Afrique de l'ouest. Une légère reprise s'est manifestée toutefois vers les années 2000.

7.4.2 Estimation des débits des crues courantes à extrêmes

Les deux études menées par BRLI ont permis d'estimer les crues des principaux bassins versants du fleuve Sénégal à Bakel pour des périodes courantes à extrêmes, c'est-à-dire les crues de périodes de retour comprises entre 1 et 10 000 ans.

La méthodologie mise en place a été la suivante :

- Analyse critique des études précédentes,

- **Analyse critique des données pluviométriques** : les données pluviométriques de 64 postes sur des périodes d'observation de près d'un siècle ont été critiquées et complétées ; la succession de périodes sèches ou humides, la saisonnalité et la variabilité spatiale de la pluie ont ainsi été prises en compte ; au final, cette analyse a abouti à la définition de pluies homogènes de bassin basée sur 27 postes dont les données ont été corrigées et complétées,
- **Analyse des températures** : Sept postes climatologiques ont été identifiés sur la zone étudiée, avec pour certains beaucoup de lacunes. Les données mensuelles du Climate Research Unit (CRU) ont été utilisées afin de pallier ces manques.
- **Analyse des données de débits** : BRLI a produit des chroniques de débits journaliers complétées et corrigées de 19 stations situées en amont de Bakel sur la période 1903-2019 avec ou sans l'influence du barrage de Manantali,
- Analyses statistiques permettant de déterminer les pluies de référence et les débits de référence journaliers de périodes de retour 1 à 10 000 ans : cette analyse a notamment fait appel à la méthode SCHADEX [Simulation Climato-Hydrologique pour l'Appréciation des Débits Extrêmes] qui a été calée sur la période 1951-1994,
- **Construction d'une chronique de débits moyens journaliers de durée 20 000 ans** : pour chaque affluent principal du fleuve Sénégal (Bafing, Bakoye et Falémé), une chronique de débits tenant compte des possibilités de concomitance des pointes de crue de chacun des affluents a été calculée sur une période 20 000 années,
- Utilisation du logiciel SIMULSEN afin de simuler 20 000 années de débits à Bakel : deux types de simulation ont été réalisées :
  - **Sans le barrage de Manantali** : l'objectif étant de vérifier le calage de la méthode sur la distribution des débits observés à Bakel sur la période 1903-2017 sans prise en compte du barrage ;
  - Avec le barrage de Manantali en supposant une gestion proche de celle observée entre 2004 et 2017.

Ces analyses ont abouti aux résultats ci-dessous :

Tableau 7-3 : Résultats des quantiles de débits moyens journaliers – SIMULSEN – SCHADEX (m³/s) – régimes naturel et influencé par le barrage de Manantali

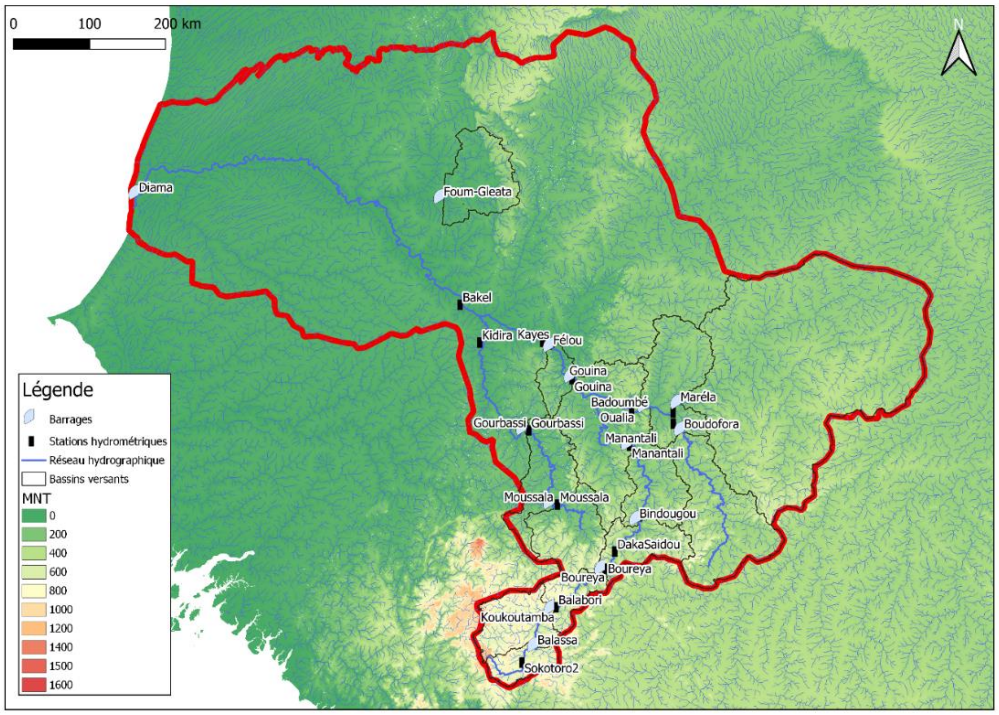
Débit moyens journaliers (m³/s)	T=2 ans	T=5 ans	T=10 ans	T=20 ans	T=30 ans	T=50 ans	T=100 ans	T=1000 ans	T=5000 ans	T=1000 0 ans
Sénégal à Bakel – SCHADEX - SIMULSEN– sans Manantali	4840	6622	7784	8800	9212	9810	10 300	14 360	18 300	21 000
Sénégal à Bakel – SCHADEX – SIMULSEN – avec Manantali	**3600**	**5390**	**6403**	**6852**	**7630**	**8800**	**9212**	**12 500**	**16 645**	**19 860**

Source : BRLI (2019), PDIDAS

Les débits de pointe à Bakel des crues de période de retour 10, 100 et 1000 ans en intégrant l'influence du barrage de Manantali ont donc été estimés à respectivement 6 400, 9 200 et 12 500 m³/s.

À noter que la crue de 1999 (la plus forte crue observée depuis la mise en service du barrage de Manantali) est caractérisée par une période de retour comprise entre 2 et 5 ans. Il faut donc s'attendre à des évènements de bien plus grande ampleur.

Des compléments hydrologiques spécifiques ont de plus été entrepris afin de disposer de débits de pointe en différents secteurs du bassin versant (stations hydrométriques et barrage projetés). La Figure 7-29 ci-dessous situe les points de calculs retenus ainsi que les barrages existants ou projetés. Les pages suivantes illustrent les résultats pour les principales stations.



Source : OMVS (2020), Plan d'alerte contre les inondations

Figure 7-29 : Points de calculs des débits pour différentes périodes de retour

Les quantiles de débits maximaux annuels des différents affluents sont présentés dans l'Annexe 9.

7.4.3 Evaluation des risques liés à la défaillance des barrages

Les risques de défaillance des barrages sont liés à une libération accidentelle de l'ensemble ou d'une partie du volume stocké.

Ces défaillances peuvent être provoquées par des sollicitations extérieures (crues extrêmes, séismes…) ou intrinsèques à l'ouvrage lui-même. On peut distinguer :

- La rupture du barrage (rupture complète, rupture d'un seul plot béton…),
- La rupture d'un organe vanné (une ou plusieurs vannes de surface du barrage de Manantali par exemple, évacuateur de crue vanné, vannes de demi-fond…).

Les approches envisageables sont différentes pour les différents types de barrages :

- Barrages en remblai,
- Barrages en béton.

Les méthodes mises en œuvre ont abouti à la définition de scénarii de ruptures qui ont fait l'objet de modélisations hydrauliques. Ces dernières sont présentées ci-dessous :

- Rupture seule du barrage de Manantali (la rupture du barrage de Manantali emportant de manière quasi-instantanée les barrages au fil de l'eau de Gouina puis Félou),
- Rupture seule du barrage de Foum-Gleïta,
- Rupture seule du barrage projeté de Gourbassi,
- Rupture en cascade des barrages projetés de Balassa, Koukoutamba et Boureya.

Tableau 7-4 : Synthèse des scenarios de ruptures retenus

Nom du barrage	Type de rupture	Hypothèses de rupture	Conditions initiales	Débit de pointe associé (m³/s)
Barrages existants				
Manantali	Progressive	Formation d'une brèche de 300 m de large à mi-hauteur en 15 h suite à la surverse de 0,3 m sur le remblai, fonctionnement normal de l'évacuateur de crue	Crue extrême engendrant 0,3 m de surverse sur le remblai	**197 000**
Foum-Gleïta	Instantanée	Effacement de la totalité du barrage voûte	Retenue normale	**25 000**
Barrages projetés				
Gourbassi	Progressive	Formation d'une brèche de 340 m de large à mi-hauteur en 9 h suite à la surverse de 0,3 m sur le remblai, fonctionnement normal de l'évacuateur de crue	Crue extrême engendrant 0,3 m de surverse sur le remblai	**70 000**
Balassa	Progressive	Formation d'une brèche de 215 m de large à mi-hauteur en 2,5 h suite à la surverse de 0,3 m sur le remblai, fonctionnement normal de l'évacuateur de crue	Crue extrême engendrant 0,3 m de surverse sur le remblai	**96 000**
Koukoutamba	Instantanée	Rupture du plot central béton complet	RN puis rupture du barrage de Balassa	**220 000**
Boureya	Instantanée	Rupture du plot central béton complet	RN puis ruptures en cascade des barrages de Balassa et Koukoutamba	**144 000**

Source : OMVS (2020), Plan d'alerte contre les inondations

7.4.4 Synthèse finale des zones inondées

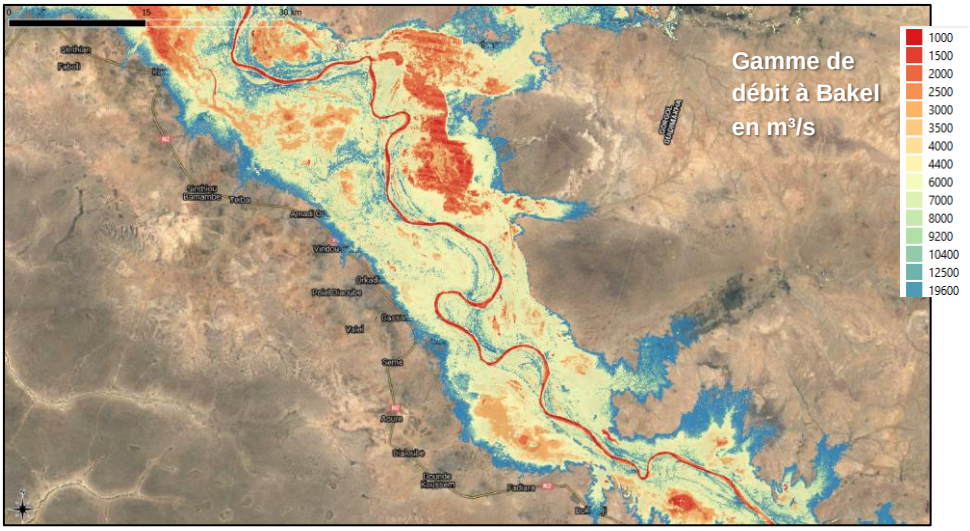
Aval de Bakel

À l'aide des 3 méthodes présentées précédemment (télédétection d'images satellite, traitement des données GSW et modélisations hydrauliques) des cartographies des zones inondées ont été définies pour différentes gammes de débits allant de 1 000 m³/s environ à près de 20 000 m³/s à Bakel.

Les zones inondées ont été identifiées pour les débits suivants et cartographiées sur la Figure 7-30 (voir aussi la Figure 7-20) :

- 1 000 à 4 500 m³/s environ par pas de débit de 500 m³/s,
- 6 000, 7 000 et 8 000 m³/s,
- Des crues de période de retour 100, 1 000 et 10 000 ans à Bakel de débits de pointe respectifs de 9 200, 12 500 et 19 860 m³/s.

Par ailleurs, l'onde de rupture de différents barrages a également été intégrée à cette synthèse.



Source : OMVS (2020), Plan d'alerte contre les inondations

Figure 7-30 : Extrait de la synthèse des zones inondées pour différents débits à l'aval de Bakel

On retiendra toutefois que pour affiner la définition des zones inondables par modélisation hydraulique, il sera nécessaire de disposer à terme d'une topographie fine couvrant l'ensemble du lit majeur du fleuve Sénégal que cela soit pour les zones hors d'eau (par technique Lidar par exemple) ou pour les zones en eau (bathymétrie par sonar par exemple).

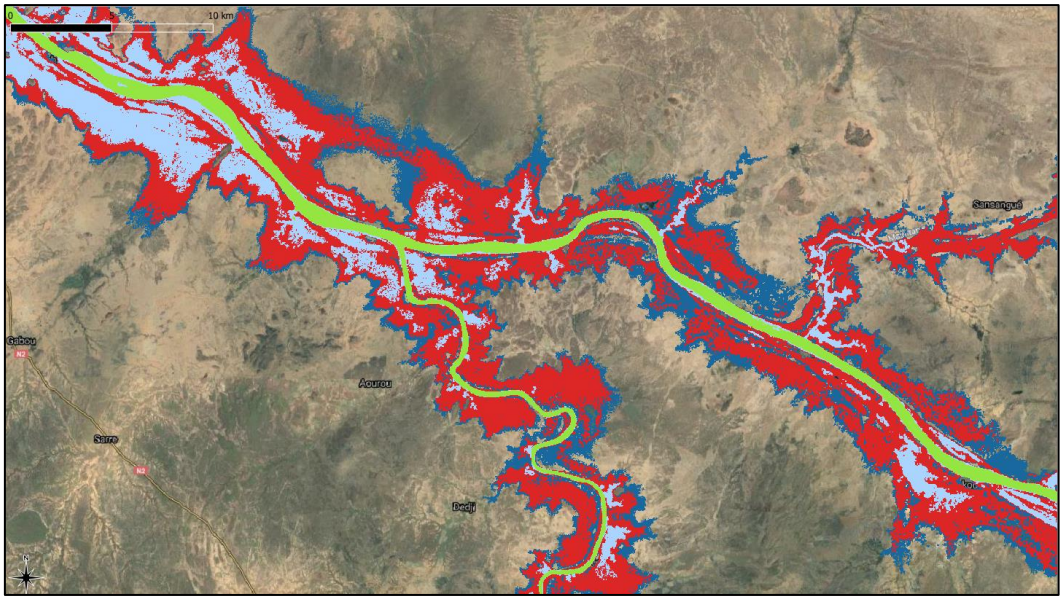
AMONT DE BAKEL

Pour l'amont de Bakel, les zones inondées s'appuient sur la modélisation hydraulique pour toutes les gammes de débits.

Les débits suivants ont été injectés dans les trois affluents du Sénégal, à savoir le Bafing, le Bakoye et la Falémé :

- 250 à 1000 m³/s en tête de chaque affluent par pas de débit de 250 m³/s (débit résultant à Bakel compris entre 750 et 3000 m³/s),
- 1000 à 4000 m³/s en tête de chaque affluent par pas de débit de 500 m³/s (débit résultant à Bakel compris entre 3000 et 12 000 m³/s).

De même, l'onde de rupture de différents barrages a également été intégrée à cette synthèse.



Source : OMVS (2020), Plan d'alerte contre les inondations

Figure 7-31 : Extrait de la synthèse des zones inondées pour différents débits à l'amont de Bakel

Enfin, à l'aide du logiciel PROPAVAL, il a été possible de simuler au pas de temps journalier les cotes d'eau pour différentes périodes de retour aux échelles de Matam, Kaedi, Salde, Podor, Dagana et Richard Toll sur le fleuve Sénégal et à celles de Ngoui et Guede sur le Doué.

Le tableau ci-dessous illustre d'aval en amont cette démarche. Il détaille les fréquences annuelles de dépassement d'une cote donnée pour une station donnée.

Tableau 7-5 : Niveaux IGN [cm] associés à différentes périodes de retour pour les stations situées à l'aval de Bakel

Fréquence annuelle de dépassement	T en années	Richard Toll	Dagana	Podor	Guede	Salde	Ngoui	Kaedi	Matam
0.5	2	262	305	494	614	1012	994	1169	1466
0.1	10	336	393	591	677	1122	1106	1256	1570
0.02	50	370	424	626	703	1150	1140	1274	1601
0.01	100	373	427	629	705	1164	1156	1286	1629
0.002	500	374	429	630	707	1164	1157	1286	1631
0.001	1 000	378	432	634	709	1168	1162	1289	1637
0.0001	10 000	403	456	659	729	1208	1211	1317	1700

Source : BRLI (2019), PDIDAS

On lit sur ce tableau par exemple que la cote millénale (celle qui a une chance sur 1000 chaque année d'être dépassée) de la station de Matam est estimée à 1637 cm [IGN].

7.4.5 Mise à jour des plans d'alerte inondation du bassin du fleuve Sénégal

7.4.5.1 Préambule

Cette mission a eu pour objectifs, sur la base des éléments présentés dans les chapitres précédents relatifs à la thématique des crues, de mettre à jour les plans d'alerte inondation du bassin du fleuve Sénégal réalisés en 2005-2006.

Cette actualisation s'est appuyée sur l'analyse d'une centaine de zones d'alerte et a été suivie par des préconisations techniques liées à la future mise en place d'un Système d'Alerte Précoce (SAP) pour le bassin.

7.4.5.2 Zones d'alerte retenues

Le tableau ci-dessous reprend la liste des 100 sites retenus par pays.

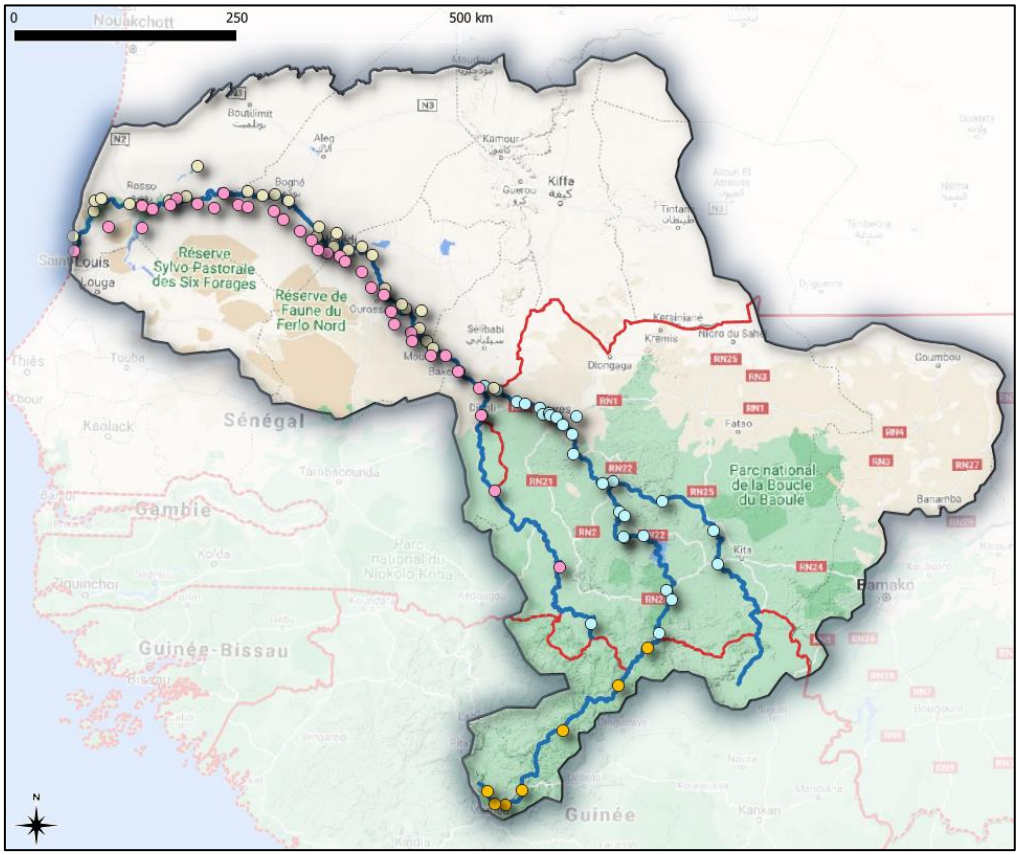
Tableau 7-6 : Tableau des 100 zones d'alerte retenues

Sénégal (33)		Mauritanie (31)		Mali (29)	
Saint-Louis	Pété	R'Kiz	Kaedi	Tafasirgha	Kouroudi (Mahina ouest)
Ross Béthio	Orefondé	N'Diago	Djeol	Lani Tounka	Santankoto (Mahina est)
Rosso	Agnam Civol	Keur Macene	Nere Walo	Gakoura	Koundian-Boundougourou
Richard Toll	Boki Diavé	Breun	Tokomadji	Ambidébi	Diokéli-Bangaya
Mbane	Nabadji Civol	Rosso	Toufoundé Ciné	Somankidi	Bamafélé
Gaé	Matam	Jedre El Mouhguen	Daw	Samé Diongoma	***Diboli (Falémé)***
Dagana	Kanel	Tekane	Dolol Civé	Bangassi	***Kondoya (Falémé)***

Fanaye	Hamady Ounaré	Lexeiba	Maghama	Diyala	***Koundama (Falémé)***
Ndiayéné Pendao	Waoundé	Dar El Barka	Sagne	Légal Ségou (Kayes)	***Soukoutalé (Bakoye)***
Podor	Diéla	Dar El Avia	Wali Diantang	Colimbiné	***Waniekori (Bakoye)***
Guédé	Dembancané	Boghé	Wompou	Medine	***Badala (Bakoye)***
Gamadji Sarré	Moudéry	Ould Biram	Gouraye	Kakoulou	***Sitafeto (Bafing)***
Dodel	Bakel	El Varae	Khabou	Diamou	***Soumegolo (Bafing)***
Aéré Lao	Ballou	Bababé	Bouhajra	Bafoulabé	***Kenia-Bendougou (Bafing)***
Médina Ndiatbé	***Kidira (Falémé)***	Mbagne	M'Beul	Mahina (Nord)	
Mboumba	***Moussala (Falémé)***	Niabina			
Galoya Toucouleur		**Guinée (7)**	***Boukaria***	***Boureya/Diatiférin***	***Koukoutamba***
		Sokotoro	***Dounet***	***Afia (Salia)***	***Padake (Tounkan)***

Source : OMVS (2020), Plan d'alerte contre les inondations

Les communes en gras et en italique ci-dessus correspondent à de nouveaux sites par rapport aux plans d'alerte de 2005.



Source : OMVS (2020), Plan d'alerte contre les inondations

Figure 7-32 : 100 zones d'alerte

7.4.5.3 Vulnérabilité des enjeux et capacité de résilience

L'objectif de cette phase a été de déterminer les enjeux dans les lits majeurs des principaux cours d'eau du BFS et en particulier les enjeux des 100 zones d'alerte retenues. Par enjeu, on entend « l'ensemble des personnes, des biens, des activités, éléments du patrimoine menacés par un aléa ou susceptibles d'être affectés ou endommagés par celui-ci ».

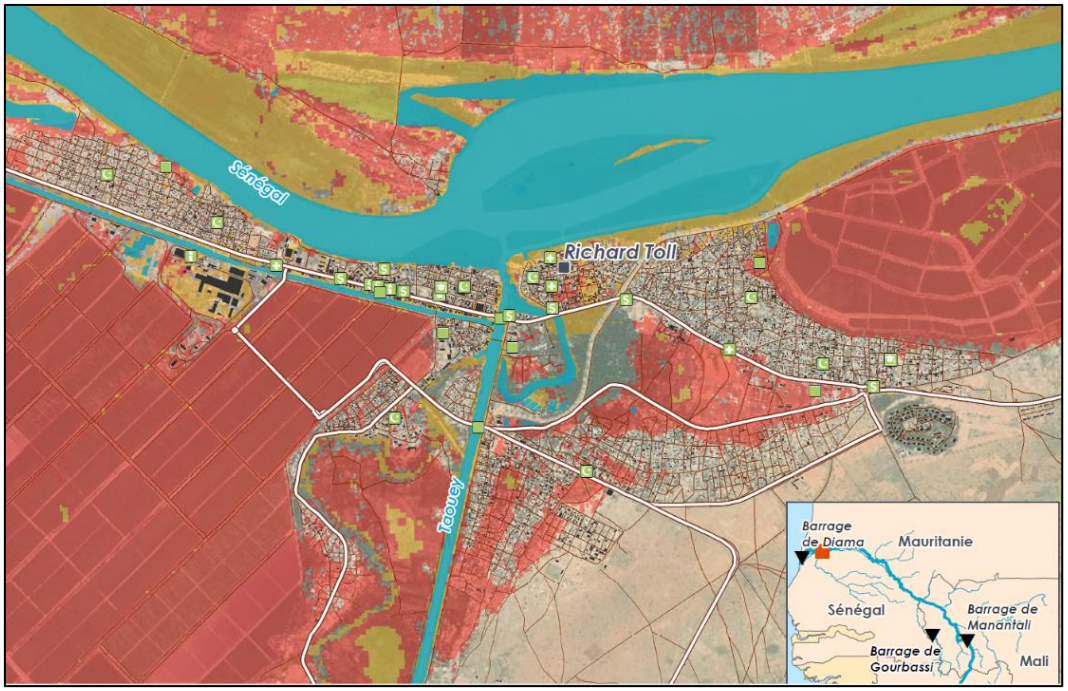
Au final, 6 catégories d'enjeux ont été définies :

- **Administration** (et gestion de crise) **:** mairie, préfecture, caserne de pompiers, poste de police…
- **Education :** école, collège, lycée…
- **Enjeux économiques :** société, marché, hangar, zone agricole…
- **Santé :** hôpital, dispensaire, pharmacie…
- **Culte :** lieu de culte, mosquée, cimetière…
- **Réseaux et autres :**
  - Réseaux : route majeure, pont, gare, aéroport, antenne télécom, réseau d'eau potable, réseau électrique, puits…
- **Autres :** terrains de sport, zones vulnérables…

Le travail de recensement a été réalisé en étroite collaboration avec les acteurs locaux et a consisté principalement en le recueil et la synthèse de différentes sources de données :

- Les **données existantes** à l'échelle communale (urbanisme et gestion de crise) recensées dans le cadre des précédents plans d'alerte,
- Les **images satellites** traitées dans le cadre de cette mission, ainsi que les bases de données mondiales **OSM** (OpenStreetMap) et **Google**,
- les informations recueillies lors des **visites de terrain** et des entretiens menées auprès des communes, personnes et organismes associées :
  - Mission en Mauritanie et au Mali : du 8 février au 29 février 2020,
  - Mission au Sénégal et en Guinée (ponctuellement au Mali sur la Falémé) : du 7 au 29 février 2020.

Ces éléments ont fait l'objet d'un traitement sous forme cartographique SIG, notamment pour positionner précisément les enjeux sur le territoire communal. Ils ont ensuite été intégrés aux cartes des plans d'alerte et de résilience.



Source : OMVS (2020), Plan d'alerte contre les inondations

Figure 7-33 : Extrait cartographique du plan d'alerte inondation de la commune de Richard Toll (Sénégal)

7.4.6 Synthèse relative aux incidences des tempêtes

Cette synthèse est issue de la référence bibliographique suivante : « Réalisation d'une étude pour la conception et l'opérationnalisation d'un système de suivi et de modélisation environnemental de la zone côtière de Saint-Louis / L4 - Rapport sur le développement, la calibration et la validation des modèles / Rapport Final », Egis Eau et Deltares (2020).

7.4.6.1 Objectifs de l'étude et méthodologie

Le gouvernement du Sénégal a confié une mission d'étude de la dynamique hydro-sédimentaire du delta du fleuve Sénégal au groupement Egis Eau – Deltares pour développer des modèles de simulation numériques afin notamment de définir une stratégie d'aménagement en vue de la préparation d'un Plan Directeur d'Urbanisme (PDU).

Cette étude, en cours de finalisation, comporte notamment :

- Des campagnes de mesures (bathymétriques, topographiques, d'hydrodynamique, de salinité et des caractéristiques sédimentaires),
- Une modélisation de la propagation des vagues pour transformer le climat des vagues offshore en climat proche de la côte,
- Un modèle hydrodynamique étendu au calcul des taux de transport sédimentaire et à l'évaluation des fonds (morphodynamique),
- Un modèle hydraulique afin de mieux appréhender l'étendue des crues pour différents évènements hydrologiques.

7.4.6.2 Estimation des niveaux maximaux liés aux tempêtes

Les tempêtes peuvent être responsables de graves phénomènes d'érosion, même si elles ne se produisent que rarement et que les tempêtes de grande envergure sont rares. L'interaction entre les processus hydrodynamiques et morphodynamiques est complexe et varie au cours des différentes étapes de la tempête.

Les niveaux d'eau maximaux pouvant être observés lors de tempêtes sont liés :

- Aux phénomènes des marées,
- A la houle, aux vagues donc,
- Au déferlement en zones côtières.

Les valeurs de niveaux d'eau maximaux issus de cette étude sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7-7 : Niveau de surcote au large, set-up par les vagues au contour de 0 m MSL et surcote totale pour les surcotes extrêmes avec une période de retour variant entre 1 an et 100 ans

Période de retour (années)	1	2	5	10	25	50	100
Niveau de surcote au large (m)	0,77	0,78	0,81	0,84	0,87	0,88	0,90
Set-up par les vagues à 0 m MSL (m)	0,3	0,31	0,33	0,38	0,40	0,46	0,46
Surcote totale (m)	1,07	1,09	1,14	1,22	1,27	1,34	1,36

Source : ADM (2020)

Ces valeurs ne sont pas extrêmement élevées, car aucun cyclone tropical ne touche terre et les grandes ondes de tempête ne sont pas non plus observées en raison de la largeur limitée du plateau continental en face de Saint-Louis. Par conséquent, les niveaux d'eau extrêmes sont principalement constitués des extrêmes de l'amplitude des marées auxquelles vient s'ajouter le set-up par les vagues en zones côtières.

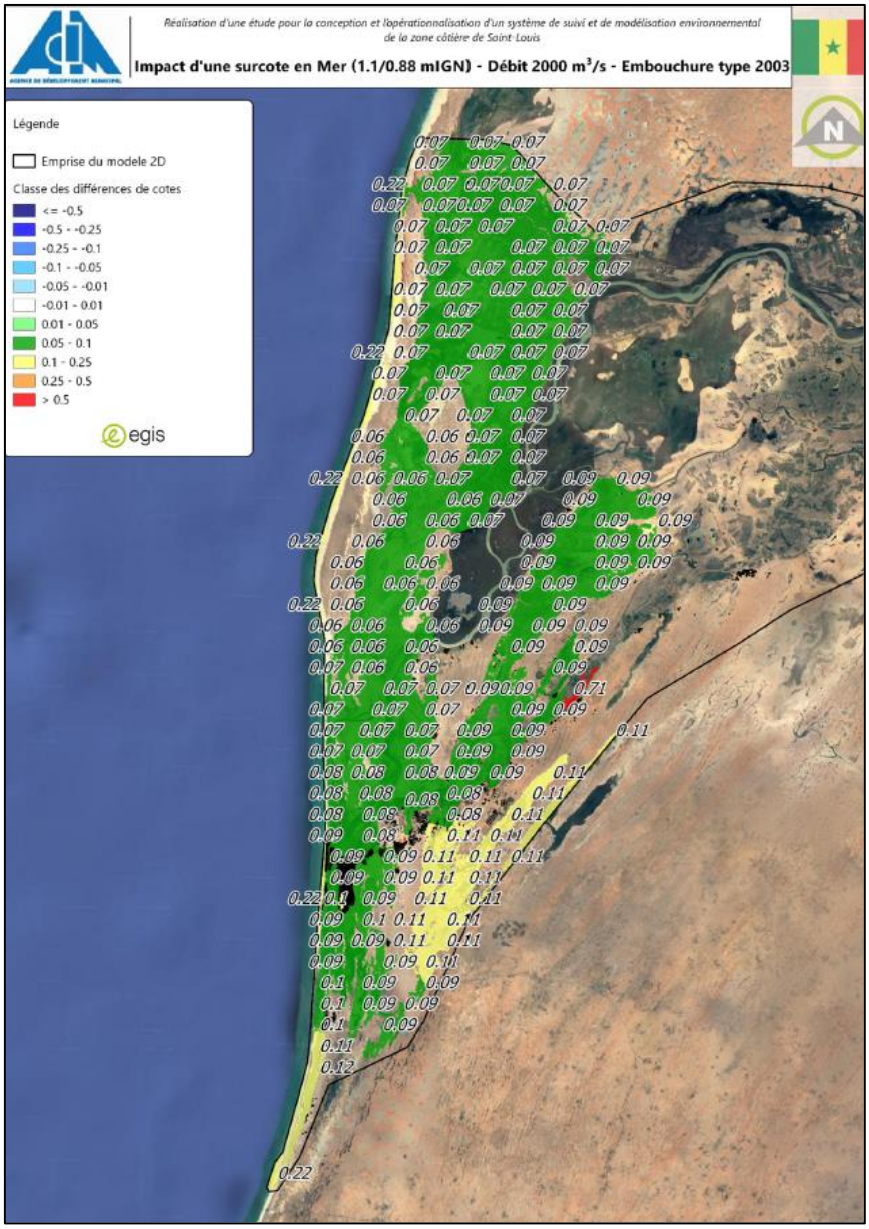
7.4.6.3 Tests de l'impact de surcotes maritimes sur les niveaux d'inondation du delta du fleuve Sénégal

Deux hypothèses de crue ont été simulées :

- Test 1 : Crue type 1999 avec un débit de pointe de 2000 m³/s à Diama et niveau en mer maximal de 0,88 m (valeur observée),
- Test 2 : Crue type 1999 avec un débit de pointe de 2000 m³/s à Diama et niveau en mer maximal de 1,10 m (valeur testée).

La configuration de l'embouchure simulée est celle correspondant à la situation avant la création de la brèche en 2003.

La Figure 7-34 ci-dessous illustre les résultats de cette analyse :



Source : ADM, 2020

Figure 7-34 : incidence de la surcote en mer sur les niveaux en crue (crue type 1999)

On remarque qu'au droit de Saint-Louis et de Diama l'impact est modeste, de l'ordre du décimétre.

7.4.7 Préconisations pour la mise en place future d'un système d'Alerte Précoce (SAP)

L'étude d'actualisation des plans d'alerte de 2020 de BRLI a aussi eu pour objectifs de de définir les préconisations pour la mise en place future d'un système d'Alerte Précoce.

OBJECTIFS POURSUIVIS ET TACHES A MENER

Les tâches du prestataire en charge de la mise en œuvre du futur SAP couvriront principalement les aspects suivants :

- Diagnostic institutionnel détaillé et préconisations institutionnelles et organisationnelles visant à faire vivre la chaîne complète du SAP ;

- Diagnostic détaillé des besoins (locaux, stations, informations, moyens humains et matériels, moyens de communication…) en lien étroit avec les objectifs du SAP (quel utilisateur final ? quelle information pour quel public ?...) ;
- Définition des investissements (locaux, acquisition et installation des nouvelles stations, matériel, développement informatique de la plateforme Web) ;
- Définition du plan d'exploitation et de maintenance (stations existantes et nouvelles stations, jaugeages / tarages, encadrement / formation des observateurs, maintenance locaux, infrastructure informatique et plateforme SAP elle-même, etc) ;
- Construction et gestion de la base de données hydrologiques ;
- Mise en œuvre des outils (modélisation, prévision,…) et développement des services (gestion des risques vis-à-vis des biens et personnes, appui à la navigation ou les activités économiques liées au transport, appui à la gestion des grands ouvrages, anticipation des risques sur des sites stratégiques…) ;
- Conception, élaboration et gestion du Système d'Alerte Précoce en tant que tel ;
- Élaboration et mise en œuvre de procédures opérationnelles standards ;
- Transfert de connaissances techniques (compagnonnage).

Le futur Système d'Alerte Précoce devra être pensé afin de pouvoir être déployé à terme sur l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal :

- Au moyen d'une approche basée principalement sur le réseau hydrométrique et/ou limnimétrique pour le fleuve Sénégal et ses trois principaux affluents, le Bafing, la Falémé et le Bakoye,
- Au moyen d'une approche hydrométéorologique avec des modèles hydrologiques et de prévision pour les zones peu instrumentées.

Le futur SAP devra être basé sur des solutions Web et open-source et conçu afin de pouvoir évoluer simplement (ajouts de nouvelles stations de mesures, modifications des seuils d'alerte, des chaînes de diffusion de l'alerte…).

Le risque concerné par l'élaboration de ce SAP est ici clairement le risque inondation (naturelle ou liée à d'éventuelles ruptures d'ouvrages). Toutefois, le prestataire pourrait prévoir l'architecture de son système afin que ce dernier puisse intégrer dans le cadre de futurs projets d'autres types de risques (risques sanitaires, sécheresse, sécurité alimentaire…).

7.5 LES EAUX SOUTERRAINES

7.5.1 Les différentes nappes

La quantité et la qualité des ressources en eau souterraines du bassin du fleuve Sénégal dépendent essentiellement des assises géologiques qui sont très variées et diversement distribuées dans les 4 pays. Ces contextes géologiques ont été décrits dans plusieurs études et synthétisés dans le tableau ci-dessous).

Tableau 7-8 : Les formations géologiques aquifères dans le bassin

Bassin	Pays	Assises géologiques	Formations géologiques aquifères
Haut bassin	Guinée	Socle (toute la zone)	Granites, grès anciens, roches vertes
	Mali	Socle (toute la zone)	Méta sédimentaires anciens, sédimentaires anciens et roches volcaniques du précambrien au paléozoïque
	Sénégal	Socle (extrême Est)	Sédimentaires et volcanosédimentaires anciens, schistes
	Mauritanie	socle	Sédimentaire anciens du Néoprotérozoique
Vallée	Sénégal	Bassin sédimentaire (toute la zone)	Sablo argileux du Quaternaire (incluant alluvions) et Continental terminal, sable/calcaire de l'Eocène, Maastrichtien
	Mauritanie	Bassin sédimentaire (zone Ouest) Socle (zone Est)	Sablo argileux du Quaternaire (incluant alluvions) et Continental terminal Sédimentaires anciens, métasédimentaires, métabasaltes, rhyolites et roches basiques du socle des Mauritanides
Delta	Sénégal	Bassin sédimentaire (toute la zone)	Sablo argileux du Quaternaire (incluant alluvions) et Continental terminal
	Mauritanie	Bassin sédimentaire (toute la zone)	Sablo argileux du Quaternaire (incluant alluvions) et Continental terminal

7.5.1.1 Les aquifères du socle

Ces aquifères sont localisés à l'extrême Est du Sénégal Oriental, en Guinée, au Mali et dans la partie Est de la Mauritanie dans le haut-bassin. Ces réservoirs sont constitués de roches très variées allant des sédimentaires très anciens, aux méta-sédimentaires jusqu'aux roches magmatiques et métamorphiques. Leur potentiel est surtout lié aux horizons des altérites et des horizons fracturés qui sont très variables du point de vue épaisseur.

GUINEE

Les matériaux présents à l'état brut et non remanies sont des matériaux de très faible potentiel hydraulique. Les granites et les grès sont des roches dures où la circulation de l'eau ne peut se faire qu'à partir des fractures, de fissures ou de l'horizon des altérites. Seuls les schistes et les roches vertes peuvent présenter des niveaux aquifères mais ils ne sont représentés que de manière marginale dans la région. Les débits rencontrés sont majoritairement faibles ; toutefois on peut trouver localement des zones très productives sur les réseaux de circulation souterrains et dans les zones d'altération de surface qui reste généralement peu épaisses. Les débits moyens de ces formations sont estimés entre 4,2 et 6,5 m3/h.

Les eaux du domaine Birrimien localisé au Nord-Est du Fouta Djallon, sont caractérisées par de faibles concentrations en sels dissous (conductivité < 350 µS/cm) avec une légère acidité en lien avec le substrat géologique. Les ions majeurs sont représentés par des bicarbonates, du calcium et du magnésium. Dans les facies de roches vertes, les eaux sont beaucoup plus minéralisées (conductivité de 2 000 à 3 000 µS/cm). Dans les facies gréseux du Précambrien (Madina- Kouta au Nord du Fouta), les eaux sont également bicarbonatées, calciques et magnésiennes ou sodiques. La minéralisation est faible (Conductivité < 300 µS/cm) et les eaux y sont acides (pH de 5 à 6). Les nappes en domaine gréseux (Fouta Djallon) sont très diluées et présentent, à l'opposé, des minéralisations faibles. Les nappes dans les réservoirs granitiques sont plus acides, plus riches en potassium et en chlorure que les eaux d'aquifères basiques qui, elles, présentent des dominantes bicarbonatées, riches en calcium et en magnésium. Le suivi du fonctionnement des hydrosystèmes du massif est partiel. Il n'existe actuellement pas en Guinée de réseau de suivi des niveaux des eaux souterraines même si un inventaire des puits et forages est maintenu à jour par le Service National d'Aménagement des Point d'Eau.

MALI

Les aquifères du socle du Mali peuvent être divisés en trois régions avec des propriétés hydrogéologiques différentes. Tous sont généralement semi-confinés.

- Les aquifères du socle dans le sud et le sud-ouest se caractérisent par une zone épaisse et altérée et des fortes précipitations. Ces aquifères sont généralement drainés par le système de la rivière du Niger;
- À l'ouest (région de Kayes), la zone altérée est moins développée et les précipitations sont plus faibles;
- L'affleurement oriental (Adrar des Iforas) est situé dans la région sahélienne où les précipitations sont faibles. Les eaux souterraines se produisent principalement dans les fractures du socle. Les petits aquifères perchés se retrouvent parfois dans les alluvions sus-jacentes.

Les débits moyens des forages varient de 4 à 6 m³/heure, selon la lithologie. La transmissivité moyenne des roches du socle est de 8.10-5 m²/s et le coefficient de stockage est généralement d'environ 10-4.

L'épaisseur de la zone productive varie de 12 à 51 m. Les niveaux d'eau de repos sont généralement entre 8 et 20 m au-dessous du niveau du sol, mais peuvent être aussi profonds que 70 m. Les forages sont généralement forés à des profondeurs de 40 à 80 m, mais peuvent dépasser 200 m dans certaines zones. Les taux de réussite de forage dans les aquifères du socle se situent généralement entre 60 et 80%.

Les eaux souterraines du socle dans le sud et le sud-ouest ont une faible conductivité (moyenne de 375 µS / cm) et un pH moyen de 7,2 (bien que cela puisse varier entre 5,6 et 8,8). Les concentrations de chlorure et de sulfate sont inférieures à 20 mg/l. Dans les régions de Kayes et Adrar des Iforas, les eaux souterraines sont plus minéralisées, avec des conductivités d'environ 1000 µS /cm et 300-8000 µS/cm, respectivement.

Les aquifères du socle reçoivent la majorité de la recharge pendant la saison des pluies qui est estimée à 7-20% des précipitations annuelles.

MAURITANIE

Les formations réservoirs du socle sont constituées de sédimentaires anciens, de tillites allant du Néoprotérozoique au Mésozoique dans les parties du haut bassin et de la vallée. Les informations tirées de « Hydrogeology of the Islamic Republic of Mauritania » par Michael J. Friedel and Carol Finn en 2008 montrent que ces aquifères de socle dans cette partie de la vallée du fleuve Sénégal sont fracturés avec des débits relativement faibles (45 à 65 % des ouvrages ont des débits supérieurs à 1 m3/h), des valeurs de transmissivité faibles de l'ordre de 10-4 à 10-4 m2/s. La qualité des eaux varie également selon les zones avec des eaux douces et des poches d'eau très minéralisées saumâtres dans le centre-sud du bassin de Taoudéni juste à l'ouest de Kipa, et entre Kipa et Ayoun. Les contours de salinité élevée semblent allongés selon une tendance nord-sud qui coïncide avec les voies d'écoulement qui se déversent dans le fleuve Sénégal.

SENEGAL

Dans la partie Malienne, les aquifères du socle du Mali peuvent être divisés en trois régions avec des propriétés hydrogéologiques différentes. Tous sont généralement semi-confinés.

- Les aquifères du socle dans le sud et le sud-ouest se caractérisent par une zone épaisse et altérée et des fortes précipitations. Ces aquifères sont généralement drainés par le système de la rivière du Niger;
- À l'ouest (région de Kayes), la zone altérée est moins développée et les précipitations sont plus faibles;

- L'affleurement oriental (Adrar des Iforas) est situé dans la région sahélienne où les précipitations sont faibles. Les eaux souterraines se produisent principalement dans les fractures du socle. Les petits aquifères perchés se retrouvent parfois dans les alluvions sus-jacentes.

Les débits moyens des forages varient de 4 à 6 m³/heure, selon la lithologie. La transmissivité moyenne des roches du socle est de 8.10-5 m²/s et le coefficient de stockage est généralement d'environ 10-4.

L'épaisseur de la zone productive varie de 12 à 51 m. Les niveaux d'eau de repos sont généralement entre 8 et 20 m au-dessous du niveau du sol, mais peuvent être aussi profonds que 70 m. Les forages sont généralement forés à des profondeurs de 40 à 80 m, mais peuvent dépasser 200 m dans certaines zones. Les taux de réussite de forage dans les aquifères du socle se situent généralement entre 60 et 80%.

Les eaux souterraines du socle dans le sud et le sud-ouest ont une faible conductivité (moyenne de 375 µS / cm) et un pH moyen de 7,2 (bien que cela puisse varier entre 5,6 et 8,8). Les concentrations de chlorure et de sulfate sont inférieures à 20 mg/l. Dans les régions de Kayes et Adrar des Iforas, les eaux souterraines sont plus minéralisées, avec des conductivités d'environ 1000 µS /cm et 300-8000 µS/cm, respectivement.

Les aquifères du socle reçoivent la majorité de la recharge pendant la saison des pluies qui est estimée à 7-20% des précipitations annuelles

Dans la partie Sénégalaise, l'aquifère de socle constitué de schistes et de roches basiques se limite uniquement à la partie extrême Sud-Ouest du haut bassin le long de la Falémé. Une récente étude de la DGPRE[3] a révélé une puissance de l'aquifère très variable de 7 à 95 m, des valeurs de transmissivité entre 5x10-5 à 10-3 m2/s, des débits de 1 à 27 m3/h et des valeurs de recharge de 10 à 15 mm/an. Du point de vu chimique, les eaux présentent un faciès généralement mixte bicarbonaté à l'exception d'une partie à eau saumâtre localisée à Yaféra. Les eaux présentent un pH entre 6 et 8 et des valeurs de conductivités de 164 à 4700 µS/cm. Les processus géochimiques qui contrôlent le chimisme de l'eau sont principalement l'hydrolyse des silicates, la dissolution des carbonates et les recharges de bases. Par contre il a été noté une très forte signature de pollution où 62% des ouvrages investigués présentent des teneurs en nitrates supérieures à la norme en dépassant parfois 1000mg/l. Cette pollution pourrait provenir soit des activités au droit des ouvrages, soit par transfert suivant l'écoulement du système qui est facilité par les fractures. Ces très fortes concentrations de nitrates qui reflètent le caractère très vulnérable de la nappe seraient accompagnées d'une dégradation microbiologique de l'eau, ce qui la rend impropre à la consommation.

L'étude par modèle a révélé que le potentiel exploitable évalué dans les conditions d'hypothèses pessimistes est relativement énorme par référence au bilan fourni où plus de 60.000 m3/j s'écoule vers le cours d'eau en plus des besoins en AEP de la zone du projet. Mais la qualité chimique et bactériologique demeure une contrainte majeure pour bon nombre d'ouvrages où des taux de nitrates très élevés ont été mesurés– ce qui constitue un frein pour leur utilisation comme eau de boisson. Un choix de sites d'implantation et d'érection de périmètres de protection autour des ouvrages s'avère nécessaire lors de la phase de mobilisation de cette ressource. Mais au vu des tendances de développement de la zone avec les aménagements hydro-agricoles et les possibles impacts par l'utilisation de pesticides, d'engrais et par les eaux de drainage, les risques de pollution sont aggravés du moins au niveau de certaines zones. La réserve de la poche de Faboli, serait un atout surtout dans la zone Sud où le potentiel de l'aquifère est faible comparé à la zone au-delà de Kidira.

[3] Etude hydrogéologique de la nappe des sables alluvionnaires entre Bakel et Kidira et Etude hydrologique de la Falémé dans la zone de Kidira, 2016.

7.5.1.2 Les aquifères du bassin sédimentaire

Ces aquifères du bassin sédimentaire occupent principalement la Vallée et le Delta du fleuve Sénégal et concernent le Sénégal et la Mauritanie. On y distingue :

L'AQUIFERE ALLUVIAL

Il est le principal aquifère peu profond du bassin fluvial et est constitué d'argiles et de sables fins. Il s'étend approximativement dans les zones de la Vallée et du Delta et dans toute la plaine inondée à des profondeurs variables avec un niveau généralement inférieur à 2 mètres. Son épaisseur moyenne est d'environ 25mètres. Son réservoir est constitué de formations quaternaires d'argiles et de sables fins ou des alluvions grossiers ou graveleux interstratifiés avec des sables argileux. L'écoulement de cette nappe s'inverse entre la crue et l'étiage du cours d'eau. En effet, les études piézométriques montrent que les nappes alluviales sont alternativement alimentées et drainées par le Fleuve. Les caractéristiques hydrodynamiques sont très variables avec des valeurs moyennes de transmissivité T comprises entre 10-2 et 10-4 m2/s, de perméabilité K est de l'ordre de 10-3 à 10-4 m/s et le coefficient d'emmagasinement S est d'environ 10-4. La nappe présente des caractéristiques très variables avec des types d'eau généralement chlorurée-sodique et saumâtre du fait des reliques d'eau salée piégée et des faciès bicarbonaté-sodique et sulfaté-sodique. Les principaux facteurs de la recharge de l'aquifère alluvial sont la précipitation et les apports par le cours d'eau qui évoluent de manière très variable au cours du temps. Ces variations se répercutent sur l'évolution de la piézométrie de façon plus ou moins synchrones. Cet aquifère est très vulnérable du fait des activités agricoles qui se déroulent dans la vallée.

LA NAPPE DU CONTINENTAL TERMINAL

Elle occupe une grande partie de la vallée du côté du Sénégal et elle est connue en Mauritanie sous le nom de « Nappe du Trarza » où elle représente la nappe la plus importante et régulière du bassin sédimentaire. L'aquifère du Trarza s'étend sur environ 40 000 km2 dans le sud-ouest Mauritanien, entre le fleuve Sénégal au sud, l'Océan Atlantique à l'ouest et les formations métamorphiques de la chaîne des Mauritanides au nord et à l'est ; il est contenu dans les sédiments du Continental Terminal et du Quaternaire. Les débits spécifiques (Qs) s'échelonnent entre 0,59 et 36,51 m3.h-1.m-1, avec une médiane de 6,64 m3.h-1.m-1. Les rares données de transmissivité sont aussi variables que le débit spécifique. Les valeurs varient de 10-4 à 3 10-2 m2.s-1 avec une médiane de 3,7x 10-3 m2.s-1. L'écoulement général des eaux souterraines de la nappe s'effectue du sud vers le nord, c'est-à-dire du fleuve Sénégal vers la dépression au nord de Boutilimit où la nappe est à plus de 30 m sous le niveau de la mer. Le croisement des approches hydrodynamique et géochimique a montré que, dans cette zone semi-aride, la dynamique de la nappe est influencée par les multiples changements actuels et anciens de l'environnement (depuis les transgressions quaternaires et les paléotracés du fleuve jusqu'aux différents barrages régulant le cours du fleuve Sénégal). La nappe est principalement alimentée par l'infiltration latérale des eaux de surface du fleuve Sénégal et dans une moindre proportion par l'infiltration directe. La minéralisation des eaux souterraines reste largement influencée par les résidus des transgressions quaternaires. L'évaporation marque fortement les eaux de surface avant et durant leur infiltration. Des calculs encore très préliminaires faits par différentes méthodes indépendantes suggèrent une recharge annuelle inférieure ou égale à 5 % des précipitations, soit de 5 à 10 mm. Le niveau de la nappe ne semble pas avoir connu d'évolution significative durant les cinquante dernières années malgré un pompage localement important.

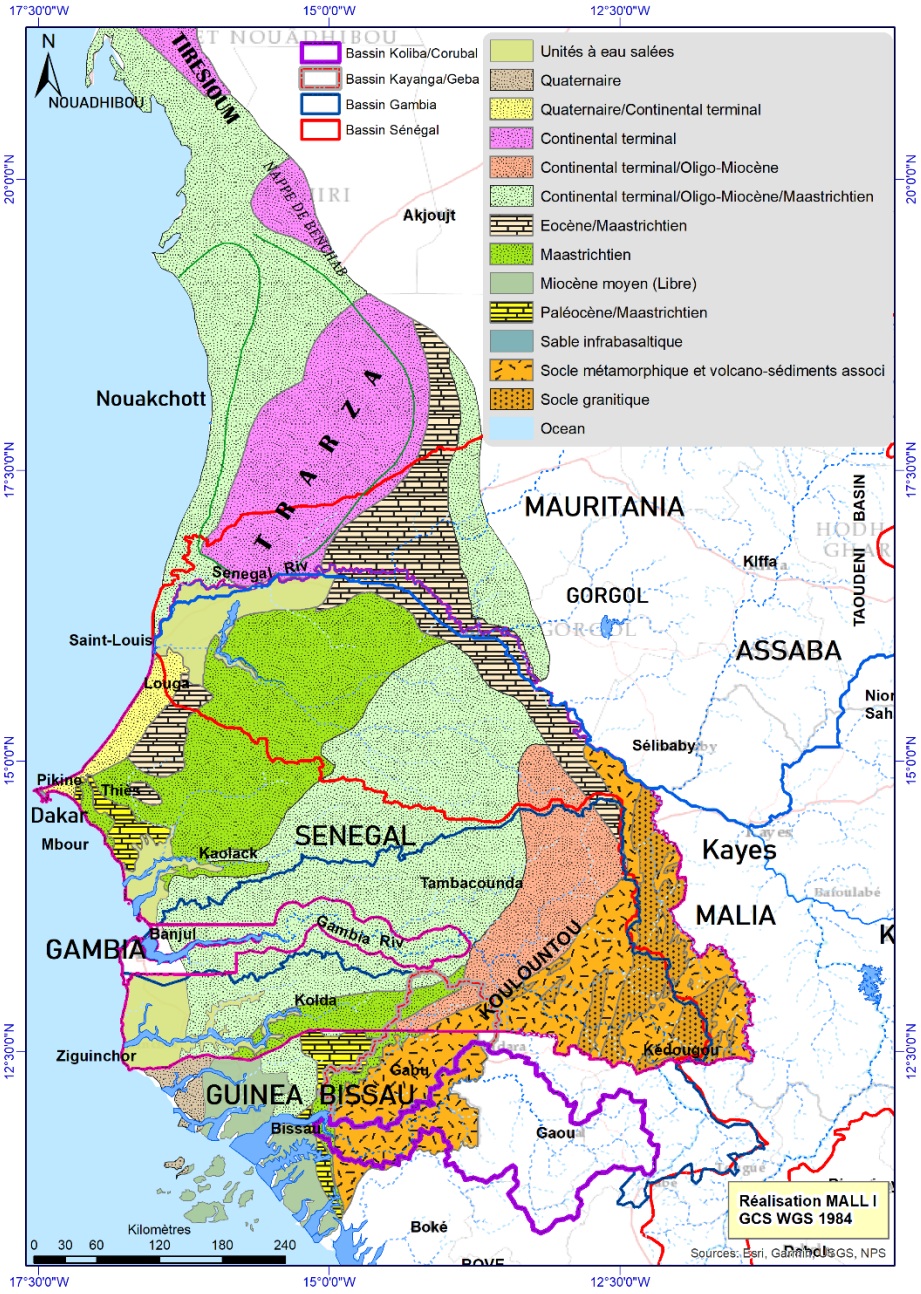
Sur la rive gauche dans les formations du continental terminal, se trouve également la nappe Ferlo. L'alimentation de cette nappe se fait uniquement sur ses bordures lors des crues du fleuve. Vers le Delta, la nappe est à eau saumâtre du fait de l'intrusion saline mais également des reliques d'eau saumâtres qui y sont piégées. Le continental terminal (CT) augmente rapidement d'épaisseur en allant vers l'intérieur des terres, et atteint en moyenne une centaine de mètres dans le Ferlo. Les propriétés hydrodynamiques de l'aquifère sont décrites comme médiocres, avec des perméabilités plutôt faibles (de l'ordre de 10-5 à 10-4 m2/s), ce que semble confirmer l'importance des variations piézométriques annuelles. Les débits des captages seraient généralement faibles. Cependant, il est dénoyé sur une bonne partie de sa hauteur, toute la zone du Ferlo étant affectée par une grande dépression piézométrique («nappe en creux»). L'épaisseur moyenne de la nappe serait de l'ordre d'une quarantaine de mètres, et l'épaisseur maximale serait atteinte à Loumbi (nord-Ferlo), avec 80 mètres. Ce phénomène de nappe en creux, s'écoulant depuis des bordures sud et est, plus ou moins réalimentées, vers une dépression centrale de nature inexpliquée.

L'AQUIFERE DE L'EOCENE

Il est représenté dans la vallée et dans la partie Est du Bassin en Mauritanie suivant une bande parallèle au contact socle/bassin. Il est constitué de sables et de calcaires. Cette nappe forme une bande parallèle à la limite du bassin sédimentaire, dont elle est séparée par un "biseau sec", large de 20 à 30 km. Ce biseau sec s'explique par la remontée des formations imperméables du Paléozoïque, qui se trouvent être au-dessus du niveau statique, bien avant d'affleurer. Les couches sédimentaires plus ou moins perméables des formations éocènes contiennent d'importantes nappes phréatiques. Les conditions d'alimentation de ces nappes par infiltration directe des eaux de pluies ne semblent pas évidentes dans les régions septentrionales. Cependant, cette nappe de l'éocène est en continuité hydraulique avec la nappe alluviale par phénomène de drainance. Les transmissivités et le coefficient d'emmagasinement moyenne de l'aquifère de l'Eocène sont respectivement de l'ordre 10-3 à 10-2 m2/s et de 10-5 à 10-3. Ces transmissivités moyennement bonnes caractérisent une productivité importante de la nappe qui atteint un débit de 45 m3/h dans certains forages.

L'AQUIFERE DU MAASTRICHTIEN

La première nappe souterraine qui peut être considérée comme transfrontalière est l'aquifère maastrichtien. Cette nappe est, par endroits, captive sous la formations de l'Eocène, et a été identifiée dans les deux rives du fleuve Sénégal par sondages : sur la rive droite dans la région d'Aleg, Boghé et Kédi le long de la vallée et sur la rive gauche entre Ourossogui et Thilogne où les courbes isopièzes dessinent une zone d'alimentaire de la nappe semblant se faire à partir du fleuve. La transmissivité moyenne y est très bonne : T= 1,5 10-2 m2/s. Profond et confiné, il renferme des ressources en eau souterrain considérables. Il s'étend sur près de 200 000 km² dans le bassin Sénégalo-Mauritanien, du nord de la Mauritanie au sud de la Guinée Bissau où il devient peu profond. Le réservoir est composé de sables grossiers et de grès stratifiés avec quelques unités argileuses. L'aquifère fournit 40% de l'eau potable totale extraite au Sénégal et est exploité par plus de 1 000 forages dans le pays. Il n'est cependant pas utilisé en Mauritanie car l'eau est salée et peu étudiée. Son affleurement apparait à travers le soulèvement structurel près de la zone de Matam dans la partie supérieur de la vallée.



Source : ESRI, Garmin, ISGS, NPS

Figure 7-35 : Cartographie hydrogéologique du bassin Sénégalo-Mauritanien

Tous ces aquifères appartiennent au bassin sédimentaire Sénégalo-Mauritanien, ils sont porteurs d'eaux souterraines avec des extensions variées, aussi bien spatialement que stratigraphiquement. La nappe la plus profonde est celle du Maastrichtien qui s'étend pratiquement dans tout le bassin sédimentaire sauf à l'Ouest du 17° parallèle. Pour les autres, les extensions sont limitées spatialement dans le bassin sédimentaire. Le niveau d'eau dans l'aquifère alluvial varie en fonction des saisons et du niveau de la rivière, ainsi que du régime hydrologique général de la vallée.

7.5.2 Relation entre les écoulements de surface et les nappes

D'après l'étude d'Illy en 1973, les échanges fleuve – nappe en régime naturel et en régime de gestion se présentent comme suit : Le fleuve et la nappe contiguë constituent une source de recharge pour les aquifères profonds contenus dans les formations du Continental terminal, de l'Eocène et du maastrichtien ; La nappe alluviale est alimentée par le fleuve en période de crue et réciproquement, sa vidange se fait au bénéfice du fleuve en saison sèche, elle soutient de la sorte le débit de base du fleuve en aval de Bakel. La nappe alluviale montre des oscillations annuelles de niveau d'eau dont l'ampleur est fonction de la distance au fleuve Sénégal et de la proximité d'un périmètre irrigué. Les hautes eaux du fleuve Sénégal provoquent une recharge de la nappe (qui fait monter sa piézométrie). - Lorsque le niveau dans le fleuve descend, le niveau dans la nappe baisse, soit par drainage de la nappe vers le fleuve, soit par vidange d'ensemble de la nappe superficielle vers les nappes plus profondes,

L'estimation du volume échangé entre le fleuve et la nappe est de l'ordre de 330 millions de m3/an selon l'IRD à partir des données de l'année 1989. Ce volume dépend cependant fortement de l'hydraulicité de l'année. L'influence de la recharge se fait sentir plus loin du Fleuve après la construction du barrage où l'amplitude de fluctuation près du fleuve semble avoir diminué après barrage.

Les mesures piézométriques indiquent que la nappe alluviale est alternativement rechargée et drainée par le fleuve. La relation hydraulique entre ces différents aquifères est principalement appréciable et varie dans l'espace. Avant la création du barrage de Manantali (au Mali, sur le Bafing, affluent principal du fleuve Sénégal), elle était alternativement alimentée par la crue et drainée à l'étiage. Aujourd'hui, avec le maintien d'une lame d'eau relativement haute et plus ou moins constante durant toute l'année dans le Fleuve, elle est à l'équilibre avec lui. Le volume échangé entre le fleuve et les souterraines est estimé à environ 330 millions de m3/ an. Cependant, ce volume est fortement dépendant de la disponibilité annuelle en eau. Les impacts de la gestion du fleuve sur les eaux souterraines se font surtout sentir sur l'aquifère alluvial. Ce dernier présente des oscillations annuelles du niveau d'eau dont l'ampleur est fonction de la distance au fleuve et de la proximité d'un champ irrigué.

Tableau 7-9 : Variations piézométriques annuelles (en mètre)

	Dagana	Podor	Kaédi	Matam	Selibali
A distance de champs irrigués et des cours d'eau	0.2 - 0.3 m	0.5 - 0.8 m	0.2 - 0.5 m	0.5 - 1.2 m	0.4 - 1.0 m
Proche de cours d'eau	1.0 m	0.8 - 1.85 m	0.6 - 2.5 m	1.6 - 3.0 m	
Dans des champs irrigués	1.9 m	0.8 - 1.5m	1 - 2 m		1.0 m
Dans des champs irrigués et des cours d'eau		1.5 - 2.0 m	2.7 m		3.0 m

Source : Diene M., 2012.

La nappe alluviale est particulièrement sensible aux effets de la gestion du fleuve. Les sécheresses répétées ont diminué les phénomènes de recharge en eau de la nappe entrainant un abaissement de son niveau. Le Fleuve possède en effet un régime hydrologique quasi artificiel suite à la mise en service des différents barrages. A l'aval de Saldé, le fleuve est alimenté ou en alimentation en fonction de la différence de niveau entre le fleuve et la nappe. De Bakel à Salé, le fleuve est en constante alimentation à partir de la nappe.

Il est important de souligner l'importance des ressources en eau souterraines dans les écosystèmes du bassin (voir la partie 8.3.1), notamment au travers de cette relation nappes/ fleuve que ce soit au niveau de la quantité et qualité des eaux. Les eaux souterraines sont également essentielles pour l'homme.

7.5.3 Utilisation et gestion des eaux souterraines

L'aquifère alluvial assure l'alimentation en eau des zones rurales par des puits individuels creusés. Il est signalé que certaines villes secondaires (comme Bakel, rive gauche), situées à proximité de la rive utilisent ces eaux souterraines pour leurs besoins domestiques par des puits forés. En Mauritanie, les eaux souterraines alimentent l'essentiel des localités du milieu rural et semi-urbain et la majorité des capitales régionales, pour 20% des prélèvements, contre 70% pour l'agriculture essentiellement en zone oasienne, et 9% pour l'élevage. L'industrie minière représente environ 1% des prélèvements des eaux souterraines.

Les réseaux de mesure dans le cadre du projet initié par l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) et l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID), dont l'objectif était de doter l'OMVS d'un système de gestion de données, un état des lieux des ouvrages avait été organisé dans chaque pays riverain du Fleuve Sénégal afin d'établir un diagnostic exhaustif des piézomètres existants. Ces piézomètres du réseau OMVS/USAID, localisés dans la vallée, ont été mis en place dans le but de suivre l'évolution de la piézométrie des nappes alluvionnaires et de celles sous-jacentes et l'évolution de leur salinité, à la suite de la construction du barrage de Diama. Ce réseau se compose de 403 points d'eau répartis comme suit : 237 piézomètres, dont 138 courts, 84 moyens et 15 profonds, implantés par le projet OMVS ; 166 puits villageois sélectionnés dans le bassin et aux environs du bassin (Diéri). Le suivi de ce réseau a fonctionné de manière régulière jusqu'à 1991 avec l'appui du Projet. Une fois le programme de forage des piézomètres terminé, le suivi des puits villageois a été plus ou moins délaissé à la faveur des piézomètres. Le Projet terminé en1991, le suivi a été irrégulier jusqu'à 1995. Depuis, plusieurs de ces piézomètres ont été détruits ou inaccessibles à cause des aménagements hydro agricoles, du vandalisme ou de la prolifération des végétaux envahissants. Le tableau suivant reprend le bilan fait suite à l'inventaire.

Tableau 7-10 : Résultat du diagnostic des piézomèrtes présents dans le bassin

Pays	Résultats du diagnostic
Mali	Sur 20 piézomètres existants : 8 piézomètres sont en bon état, 4 sont foncitonnels mais risquent de subir des comblements car ils ne disposent pas de système de fermeture, 4 sont bouchés ou défectueux, 2 sont inaccessibles, Le piézomètre MA 010 n'a pas été retrouvé
Mauritanie	Sur 39 piézomètres visités : 17 piézomètres sont en bon état, 16 sont bouchés ou défectueux et 6 sont inaccessibles envahis par du Typha
Sénégal	Sur 30 piézomètres visités : 12 sont en bon état, 2 sont fonctionnels mais risquent de subir des comblements car ils ne disposent pas de systèmes de fermeture, 15 sont bouchés ou défecteux, et 1 possède un système de fermeture défectueux.

Source : OMVS (2008)

La gestion des eaux souterraines n'est en fait pas entièrement prise en compte dans l'OMVS. Jusqu'à présent, les tentatives faites par l'organisation de bassin se concentrent principalement sur les activités de surveillance. La gestion des eaux souterraines transfrontalières dans le cadre institutionnel et juridique de l'OMVS devrait être à ce stade limitée aux eaux souterraines alluviales partagées par les Etats membres. L'extension au bassin Sénégalo-Mauritanien ne semble pas viable, puisque ce bassin comporte plusieurs unités d'eau souterraine séparées (Guinée Bissau, Gambie, Sénégal et Mauritanie, dont deux seulement sont réellement transfrontalières.

Au-delà des difficultés de fusionner le cadre de gestion des aquifères et le cadre de gestion de l'OMVS, l'obstacle majeur réside dans les différences d'intérêts concernant la disponibilité des ressources en eau souterraine. La nappe maastrichtienne confinée et la plus utilisée au Sénégal pour les besoins domestiques, en Mauritanie elle n'est pas du tout utilisée en raison de sa mauvaise qualité. Ainsi, son intégration dans le champ d'application de l'OMVS, peut ne pas intéresser tous les Etats membres. Ce serait un défi organisationnel et institutionnel de trouver un cadre de collaboration entre l'OMVS et l'OMVG spécifiquement pour la gestion de la nappe.

Cependant on obverse un réseau du suivi piézométrique dense (256 stations au Mali, Mauritanie et Sénégal). Ce réseau mis en place par l'OMVS a permis d'acquérir des données de référence sur la grande sécheresse des années 80. Chaque pays dispose d'un réseau capable de fournir des données localisées.

7.6 LA QUALITE DE L'EAU

7.6.1 Suivi de la qualité des eaux

Très peu de données existent pour évaluer l'état de pollution des nappes ou des eaux de surface du bassin du fleuve Sénégal, bien que les problèmes de qualité des eaux (y compris la santé humaine) soient reconnus dans le BFS.

Pour pallier le manque de données et lutter contre la dégradation de la qualité des eaux du bassin du fleuve Sénégal, le Haut-commissariat de l'OMVS a commandité une étude en 2011 pour la conception d'un réseau de suivi et d'évaluation de la qualité des ressources en eaux (souterraines et de surface) du fleuve Sénégal.

Ce réseau, composé d'une centaine de stations (cf. Figure 7-36), devrait permettre de mesurer la charge polluante dans les différentes zones à risque de l'ensemble du bassin versant du fleuve Sénégal.

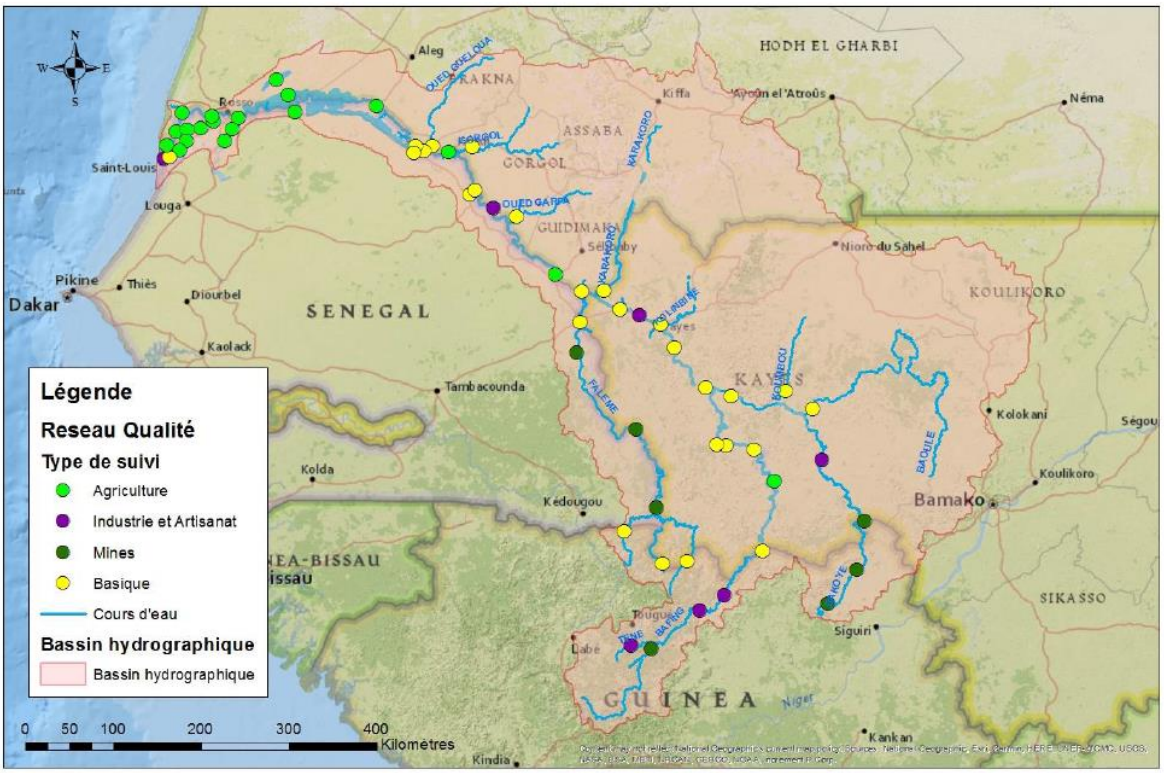
En 2017 et 2018, des missions des parties prenantes (CNR et OMVS) ont été engagées afin d'établir un état des lieux de l'existant en matière notamment de réseau de suivi, des structures de suivi, de moyens humains et matériels, des différents protocoles de suivi, etc. Le rapport de ces missions a été soumis à la validation des Etats membres lors d'un atelier régional tenu dans le cadre de l'opérationnalisation du réseau de surveillance de la qualité des eaux du fleuve Sénégal, les 26 et 27 mars 2019 au siège de l'OMVS. Ce rapport propose de suivre les paramètres caractéristiques des pollutions possibles avec une localisation associée des prélèvements.

Tableau 7-11 : Paramètres proposés dans l'étude d'opérationnalisation du réseau Qualité du fleuve Sénégal

Types de pollution	Paramètres chimiques à analyser
Paramètres généraux à toute station d'eaux superficielles	pH, Conductivité, T°C, O_2 dissous, Turbidité, Salinité, MES, DCO, DBO_5, NtK, MH4+, N02-, NO3-, Phosphore total, PO43-, COT, COD, Chlorophylle a et phéopigments, minéralisation (CI, SO4, Ca, Mg, Na), SiO2, Métaux lourds groupés (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)
Paramètres à rajouter aux paramètres généraux en fonction de l'origine des eaux	
Agriculture	Phytosanitaires
Mine	Fe^{2+}, Mn^{2+}, Al^{3+}, B, F, Sb, CN^-, HAP, COHV
Industrie	Fe^{2+}, Mn^{2+}, Al^{3+}, B, F, HAP, PCB, COHV, TBT, BTEX, AOX
Zones artisanales	CN^-, HAP, PCB, COHV

Source : OMVS (2019)

A noter qu'aucun paramètre microbiologique n'est proposé, cela peut s'expliquer par le fait que les conditions de prélèvement sont plus complexes et que ces paramètres sont surtout en lien avec l'usage d'eau potable et c'est donc les entités en charge de l'eau potable qui opère ces analyses.



Source : OMVS (2019)

Figure 7-36 : Localisation proposée des points du réseau de suivi

7.6.2 Principales sources de pollutions

Les sources de pollution dans le BFS sont diverses. Elles sont relativement bien documentées mais rarement quantifiées.

7.6.2.1 Pollutions domestiques et urbaines

Les rejets domestiques contiennent des bactéries pathogènes, des pertubateurs endocriniens, des nutriments, des matières organisques, des virus et des helminthes. Si ces rejets sont mal traités ou gérés, ils constitutent une source de pollution des eaux et une source importante de la propagation de maladies et peuvent impacter l'environnement. Les systèmes de gestion des eaux pluviales, des eaux usées, des excréta et des déchets solides sont manquants dans le bassin du fleuve Sénégal. On observe ces problèmes de pollution des eaux de surface au niveau du lac de Guiers et de la Falémé mais également dans les nappes affleurantes au travers de l'infiltration. Ces problèmes de pollutions domestiques sont liés à l'insuffisance d'infrastructures d'assainissement, d'évacuation et de traitement.

7.6.2.2 Pollutions agricoles

La pollution chimique agricole sur le bassin du fleuve Sénégal est surtout observée au niveau de la Vallée et du Delta suite au nombre conséquent d'exploitations agricoles qui se sont développées avec l'arrivée des infrastructures hydroagricoles. Les cultures majoritaires, sont la canne à sucre, la riziculture et l'horticulture et le coton. Ces cultures sont particulièrement consommatrices d'intrants agricoles. Les pollutions agricoles ne sont pas suivies sur le bassin du fleuve Sénégal.

LES INTRANTS AGRICOLES ET LE DRAINAGE.

Les intrants en agriculture se sont beaucoup développés avec le développement de l'agriculture intensive et pour répondre aux problématiques de production et de protection des plantes. Cependant ces molécules chimiques ont un impact sur l'environnement, notamment la qualité des eaux :

- Les engrais NPK et l'urée, utilisés dans la fertilisation ont induit une augmentation du taux d'azote et de phosphore dans les eux.
- Les pesticides, insectides et fongicides s'accumulent dans les ressources en eau et dans les sémidents. Il n'existe aucun suivi ni contrôle de ces molécules dans les cours d'eau du fleuve. La riziculture au lac de Guiers et dans la vallée du fleuve en général, est fortement consomatrice en pesticides.

L'ELEVAGE

Par le biais des déjections produites, les teneurs en azote peuvent augmenter dans les eaux d'abreuvement. Les déjections entrainent également une altération organisque et bactériologique de l'eau. Cette source de pollution a été observée en Guinée, au Mali et au niveau du lac de Guiers.

LA PECHE

En Guinée, des explosifs et des pesticides pour augmenter les rendements de pêches sont utilisés malgré leur fort impact environnemental sur les eaux de surface. Ces pratiques sont cependant rares car interdites.

7.6.2.3 Pollutions industrielles et minières

POLLUTIONS INDUSTRIELLES

Le bassin ne contient pas beaucoup d'industries. La partie Guinéenne est composée d'établissements de seconde classe tels que les stations services, les dépôts de gaz, des petites unités de briques cuites, activités de teinture, fabrique de savon, une unité de confection de métal de fer. Les caractéristiques de ces rejets ne sont pas connues mais les pollutions artisanales et industrielles restent mineures en Guinée.

Au Mali, les principales unités industrielles sont situées aux alentours de Kayes :

- Les industries de teintureries en aval de Manantali, notammant dans la préfecture de Kayes. Cependant, les eaux résiduaires isssues de cette activité sont évacuées avec les autres eaux usées domestiques et ces eaux sont de nature toxique.
- Un abbatoir où les eaux de rinçage, le sang et le reste d'abats sont déversés dans le fleuve sans aucun traitement. De plus les dépôts organiques constituent une source de pollution supplémentaire lors des périodes pluvieuses.

Dans le delta et la vallée du fleuve Sénégal les principales indutries sont les industries agroalimentaires et l'industrie chimique de phosphates.

Parmi les entreprises agricoles du delta, on peut citer :

- La Compagnie Sucrière Sénégalaise. Celle-ci fait l'objet d'un suivi rapproché par la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés (DEEC). L'industrie dispose d'un système d'assainissement composé de fosses, toutefois, l'avenir des eaux industrielles de l'usine n'est pas précisé.
- La SOCAS (conserverie de tomates).
- La GDS.
- Les GDM (Grands Domaines de la Mauritanie).

- La SCL (Société de Cultures Légumières).

« *Les unités de production industrielles et artisanales présentent sur le bassin versant sont des sources potentielles de pollution des eaux, des sols et de l'environnement. Il apparait un défaut de recensement et de suivi, ainsi qu'une méconnaissance de leurs rejets. Ces unités sont particulièrement développées à proximité des centres urbains et des fleuves. Malheureusement, ce développement ne s'est pas accompagné par une politique environnementale de protection des ressources et de gestion des rejets (déchets) industriels et artisanaux conformément aux normes*[4]*. Les principales unités industrielles et artisanales rejettent leurs eaux usées, éventuellement chargées de polluants chimiques, organiques et de métaux lourds, sans traitement approprié, directement dans les fleuves ou dans la nature à travers des caniveaux et collecteurs destinés à l'évacuation des eaux usées domestiques et des eaux de pluies. Beaucoup d'unités industrielles, agricoles ou artisanales, faute d'une meilleure planification des besoins et des approvisionnements, stockent des surplus de produits chimiques qui deviennent obsolètes. L'absence d'infrastructures de collecte et de traitement des eaux usées issues de ces activités, augmente les risques de pollution des eaux liées à ces activités.* » (OMVS, 2012).

LES POLLUTIONS MINIERES

Des techniques d'extraction avec des produits hautement polluants, toxiques et nocis à la santé humaine et animale tels que le cyanure et le mercure sont mises en eouvre pour l'exploitation des mines, particulièrement celle de l'or.

Pour l'exploitation industrielle aurifère, des cuves étanches constituent des bassins de rejet afin limiter les pollutions des eaux de surface et souterraines comme présenté sur la Figure 7-37 ci-dessous



Source : BRLI, 2021

[4] En l'absence de normes, les pays se réfèrent aux normes internationales (OMS, Banque Mondiale, etc.)



Les eaux usées de ces exploitations industrielles sont traitées (au travers de sulfate de cuivre, eau oxygénée, chaux et polymères), recyclées et réutilisées.Toutefois, ces cuves n'empêchent pas les déversements accidentels. La gestion de ces cuves une fois pleines reste également un problème d'un point de vue environnemental.



Source : BRLI, 2021

Figure 7-37 : Cuvettes d'eaux usées d'une mine aurifère

L'exploitation artisanale de l'or utilise le mercure, la lixiviation par cyanuration, l'extraction par copeaux de zinc en milieu acide. Les eaux chargées en mercure provenant du traitement sont directement rejetées sur le sol ou dans les eaux de surface, sans traitement. L'exploitation des mineraies sulfurés génère des eaux de drainage minier acide qui peuvent polluer les eaux de surface mais également les nappes superficielles.

La survie de la biosidversité est menacée par les rejets de boues dans les cours d'eau. Dus aux problèmes de turbidité liés à l'exploitation artisanale ou industrielle de l'or.

7.6.2.4 Déchets solides

Le bassin versant possède une réelle lacune dans la collecte des déchets solides. En effet, la quasi-totalité des localités du fleuve ne possède aucune gestion des déchets.

Il existe de nombreuses sources de déchets solides comprenant :

- Des filets de pêche,

- Ordures ménagères,
- Déchets des industries et de l'artisanat,
- Vidanges de latrines.

La plupart de ces déchets se trouvent le long des berges et particulièrement au niveau des centres urbains du fleuve. Lors de l'hivernage, les eaux transportent les déchets dans le fleuve ou dans les marigots qui bordent les villes et villages.

7.6.2.5 Pollutions naturelles

La nature géochimique du sous-sol est parfois responsable de pollutions naturelles, qui peuvent être contraignantes pour les usagers, notamment pour la production d'eau potable. Ainsi, on trouve des teneurs élevées en fer, manganèse, arsenic en Guinée, au Mali au Sénégal. En Mauritanie, le fluor est une source de pollution des eaux souterraines et superficielles avec un risque pour la santé publique (risque de fluorose). Les causes d'origines climatiques avec une baisse de la pluviométrie et des étiages plus sévères sont une menace pour la qualité des eaux des cours d'eau car des débits plus faibles entraineront une augmentation des charges polluantes dans les cours d'eau.

L'érosion hydrique et éolienne des sols, l'érosion des berges et l'ensablement des cours d'eau touchent en particulier le haut bassin versant.

7.6.2.6 Salinisation

Lors des anciennes transgressions marines et des submersions des plaines d'inondation, l'eau de mer a envahi les sédiments deltaïques, entraînant la présence d'eaux souterraines très salées dans les sédiments. La salinité des eaux souterraines dans l'aquifère peu profond a été exacerbée par des processus d'évaporation liés au climat très aride caractérisant la zone SRD, conduisant à la présence d'eau salée e saumures à faible profondeur du système aquifère. Au cours des dernières décennies, les conditions hydrologiques prévalant dans le SRD ont évolué en relation avec l'élévation (environ 1,5 m) du niveau du fleuve Sénégal en amont du barrage de Diama et avec le développement de l'agriculture irriguée intensive dans la vallée. Ceci se reflète dans l'hydrochimie des eaux souterraines à proximité des cours d'eau de surface, avec l'apparition d'adoucissement de l'eau, mais pas au niveau des parcelles cultivées où la chimie des eaux souterraines ne semble pas être modifiée de manière significative par la recharge de l'irrigation, ni par la recharge naturelle de l'aquifère pendant la saison des pluies (Gning, et al., 2017).



Source : BRLI, 2021

Figure 7-38 : Phénomène de développement du Typha, plante envahissante dégradant la qualité des eaux du Fleuve

7.6.3 Analyse des données collectées

Des missions de suivi de la qualité des eaux sont régulièrement menées par la DGPRE au Sénégal (au moins une fois par an). Le tableau suivant montre les résultats des campagnes de l'étiage 2017, l'étiage 2018 et la crue 2018, pour les paramètres mesurés : pH, température, conductivité, oxygène dissous, nitrate, phosphore et coliformes.

Tableau 7-12 : Mesures ponctuelles de qualité de l'eau sur le fleuve Sénégal au Sénégal

	pH			T (°C)			CE (µs/cm)			DO (mg/l)			Nitrate (Azote total Oxydé, en mg/l)		Phosphore (Orthophosphate, en mg/l)		Coliformes fécaux (nombre d'UFC/100 ml)
	Etiage 2017	Etiage 2018	Crue 2018	Etiage 2017	Etiage 2018	Crue 2018	Etiage 2017	Etiage 2018	Crue 2018	Etiage 2017	Etiage 2018	Crue 2018	Etiage 2018	Crue 2018	Etiage 2018	Crue 2018	Etiage 2017
Bakel	7,35	8,08	9,67	28,3	30,1	26,5	120,5	44,6	49	7,28	7,19	5,19	0,86	5,59	0,026	0,043	20
Dagana	8,44	7,62	10,33	30,7	29,2	26	296	49,2	66,7	7,02	7,53	7,14	0,82	2,64	0,025	0,033	26
Diama Amont	7,32	7,54	9,66	29,5	25,9	23,7	88,5	91,4	86,2	7,21	7,94	5,99	0,76	3,5	0,004	0,034	63
Diama AVAL	7,4	7,53	9,28	28,5	27,3	23,5	185,7	20400	2660	7,4	7,37	5,03	1,46	8,96	0,036	0,056	53
Matam	7,17	8,44	9,74	29,2	29,4	25,3	362	46,7	51,7	7,11	7,47	5,52	0,25	1,89	0,054	0,037	90
Podor	8,55	8,22	9,9	29,9	30,6	24,5	142,7	48,5	68,7	7,22	7,2	6,39	0,61	1,95	0,017	0,029	37

Source : DGPRE, 2017 & 2018

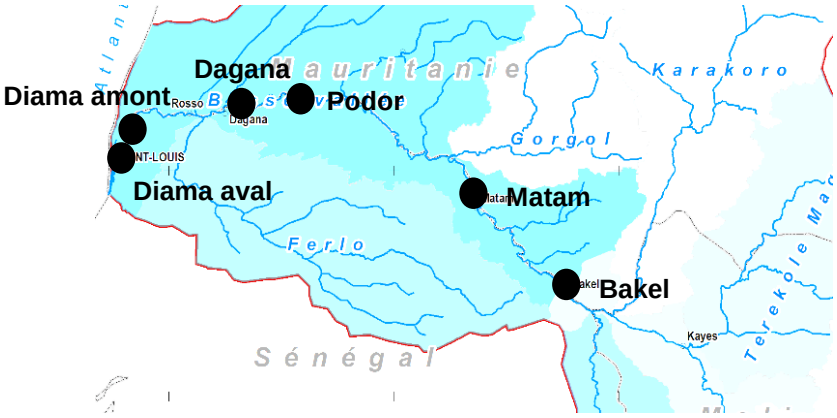


Figure 7-39 : Localisation des stations de mesure de la qualité de l'eau au Sénégal (campagnes annuelles).

L'analyse de ces données est conforme avec les tendances constatées depuis plus de 20 ans:

- La qualité de l'eau se dégrade grandement pendant les crues. A cause du lessivage des terrains agricoles. Pendant la crue, la teneur de l'eau en nitrate et phosphate augmente considérablement et les paramètres (pH, DO, N, P) sont ceux d'une eau fortement eutrophisée. Les niveaux de pollution atteits sont forcément responsables d'un stress de la vie aquatique.
- La conductivité est logiquement très importante en aval du barrage de Diama, ce qui conforte son rôle.
- La présence de coliformes n'est pas très importante (eau adaptée à la baignade selon ce paramètre). Cela va aussi dans le sens d'une pollution d'origine essentiellement agricole pendant la crue.
- Pas de mesures de métaux lourds, qui sont pourtant une menace dans le bassin (car des techniques d'extraction minière avec des produits hautement polluants toxiques tels que le cyanure et le mercure sont mises en eouvre).

7.7 CE QU'IL FAUT RETENIR

Le bassin versant du fleuve Sénégal est soumis à des gradients amont-aval de pluviométrie et de température. 3 affluents (Bafing, Falémé et Baoulé) produisent l'essentiel des écoulements dans le BFS. Ces écoulements sont très bien documentés sur le siècle dernier.

Les régimes de crue et d'étiage sont très marqués dans le bassin (de nombreux affluents sont non pérennes), bien qu'atténué à l'aval du barrage de Manatali. La crue annuelle, sur la partie aval du BFS aux pentes relativement faible, inonde les terres agricoles où se pratique alors une agriculture de décrue.

Les eaux de crues ruisselantes sur ces terres agricoles sont relativement polluées et engendrent un phénomène d'eutrophisation important. Elles sont cependant protégées des intrusions salines par le barrage de Diama.

Les eaux souterraines, abondantes sur le bassin du fleuve Sénégal, sont plus ou moins accessibles et peu suivies sur les parties amont du bassin. Lorsque relativement superficielles, ces eaux sont polluées au même titre que les eaux de surface.

Le changement climatique s'observe déjà clairement sur le siècle dernier. Si la pluviométrie fluctue selon les périodes, la température moyenne n'a cessé d'augmenter (autour de +1,5°C depuis 1950). Et ce phénomène va probablement s'accentuer dans les années à venir (+3°C à +7°C d'ici 2100).

Nouveaux enjeux

- Améliorer les connaissances des fonctionnements des nappes.
- Améliorer le suivi de la qualité de l'eau (y compris des métaux lourds).
- Continuer le suivi des eaux de surfaces.
- Prendre en compte le changement climatique dans le présent SDAGE 2050.
- Anticiper l'impact sur les écoulements des infrastructures suplémentaires à venir (en particulier les réservoirs).

8 ENVIRONNEMENT ET BIODIVERSITÉ

8.1 INTRODUCTION

L'environnement et la biodiversité du bassin du fleuve Sénégal sont riches et diversifiés. Ils constituent un pilier du SDAGE car ce dernier doit appuyer le développement économique de la zone du bassin tout en s'assurant du respect de l'environnement. La préservation de la biodiversité est un enjeu capital du bassin dû aux pressions anthropiques de plus en plus importantes. L'environnement était pris en compte dans le SDAGE 2010 avec une orientation stratégique dédiée et la réalisation de nombreuses actions de sensibilisation et communication. L'Analyse Diagnostique Territoriale et le Plan d'Action Stratégiques constituent le programme de protection environnementale à l'échelle du bassin et le SDAGE 2050 devra intégrer pleinement les recommandations de ces deux documents de planification.

Les informations sur l'état de l'environnement récoltées lors de la mission de terrain auprès des Directions Nationales et Régionales de l'Environnement ainsi que les offices régionaux des Eaux et Forêts ont été dans le présent rapport.

Le contexte réglementaire du BFS concernant l'environnement est présenté en section 8.2.

Les écosystèmes du BFS sont présentés en section 8.3.1. Les pressions sur ces écosystèmes sont analysées en section 8.3.2. Certains mécanismes de protection sont présentés en sections 8.3.3 et 8.3.4.

8.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le cadre de gouvernance des questions environnementales du BFS peut-être analysé à plusieurs échelles.

8.2.1 Cadre de gouvernance de l'environnement au niveau régional et international

Tableau 8-1 : Cadre de gouvernance environnementale au niveau régional et international

Accords	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
Convention Ramsar	18/031993	18/03/93	25/09/87	22/02/83
Convention pour La Protection du Patrimoine Mondial, Culturel et Nature	18/03/79 (Ratification)	05/04/77 (Acceptation)	02/03/81 (Ratification)	13/02/76 (Ratification)
Convention sur le commerce International des Espèces de Faune et de Flore Sauvages Menacées d'Extinction (CITES)	21/09/81 (Adhésion)	18/07/94 (Adhésion)	13/03/98 (Adhésion)	05/08/77 (Adhésion)
Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique	07/05/93 (Ratification /Adhésion)	28/12/94 (Ratification /Adhésion)	20/01/94 (Ratification /Adhésion)	17/10/94 (Ratification /Adhésion)
Convention sur la Biodiversité	07/05/93 (Ratification)	29/03/95 (Ratification)	16/08/96 (Ratification)	17/10/94 (Ratification)
Convention-Cadre de coopération entre les Etats riverains des fleuves originaires du massif du Fouta Djallon	2015 (Ratification)	1972 (Ratification)		

Accords de Paris sur le Changement Climatique (ODD)	12/12/2015 (Adopté)	12/12/2015 (Adopté)	12/12/2015 (Adopté)	12/12/2015 (Adopté)
Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (UNFCCC)	2005 (Ratification)	1994 (Ratification)	1992 (Ratification)	2001 (Ratification)
Convention sur la Lutte contre Désertification (CCD)	1997 (Ratification)	1995 (Ratification)	1994 (Ratification)	1996 (Ratification)
Convention sur la Diversité Biologique (CBD)	1993 (Ratification)	1994 (Ratification)	1979 (Ratification)	1994 (Ratification)

8.2.2 Dispositifs pertinents pour la gouvernance de l'environnement du BFS dans les Etats riverains

Bien que les problèmes environnementaux du bassin soient parfois des problèmes communs aux pays riverains, ils sont aussi généralement des contraintes qui se posent d'abord individuellement aux pays et sont souvent gérés à l'échelle des pays concernés avant de devenir des sujets de préoccupation nécessitant des solutions régionales.

Tableau 8-2 : Cadre de gouvernance environnementale dans les pays membres de l'OVMS et dans le bassin

Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
Politique Nationale de l'Eau (2018)	Constitution du Mali 1992, «Le peuple souverain du Mali s'engage à assurer l'amélioration de la qualité de la vie, la protection de l'environnement»,	Code de l'Eau (Loi 2005-030)	Code de l'Eau (1981)
Code de l'eau (loi L/94/005 CTRN du 14 février 1994) et ses textes d'application	Politique Nationale de Protection de l'Environnement (PNPE) dont le document de base est le Plan National d'Action Environnementale (PNAE) en 1998	Stratégie nationale de croissance accélérée et de prospérité partagée (SCAPP) : 2016-2030	Plan d'Action National GIRE (1ère phase en 2007 et 2ème phase en
Plan d'Action National GIRE	Plan d'Action GIRE du Mali (couvrant la période 2007-2015)	Stratégie nationale de l'environnement et de développement durable SNEDD ainsi que son plan d'action : PANEDD (2017-2021)	Stratégie et Plan d'Actions d'Adaptation au Changement Climatique 2021
Code de Protection et de Mise en Valeur de l'Environnement	Politique Nationale de Protection de l'Environnement	Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE)	Loi 93-06 du 4 février 1993, portant code forestier, et modifiant le décrets 63-23 et 65-078 des 9 et 10 février 1965,
Le Code portant Protection de la Faune Sauvage et Réglementation de la Chasse et ses textes d'application	Cadre stratégique pour la croissance et la réduction de la pauvreté (CSCRP) 2012-2017	Stratégie Nationale sur la diversité biologique	Le Plan Sénégal Emergent (PSE)
Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE)	Cadre stratégique pour la relance économique et le développement durable (CREDD) 2016-2018	Plan National d'adaptation aux changements climatiques (PANA 2016-2030)	Stratégie Nationale de Développement Durable

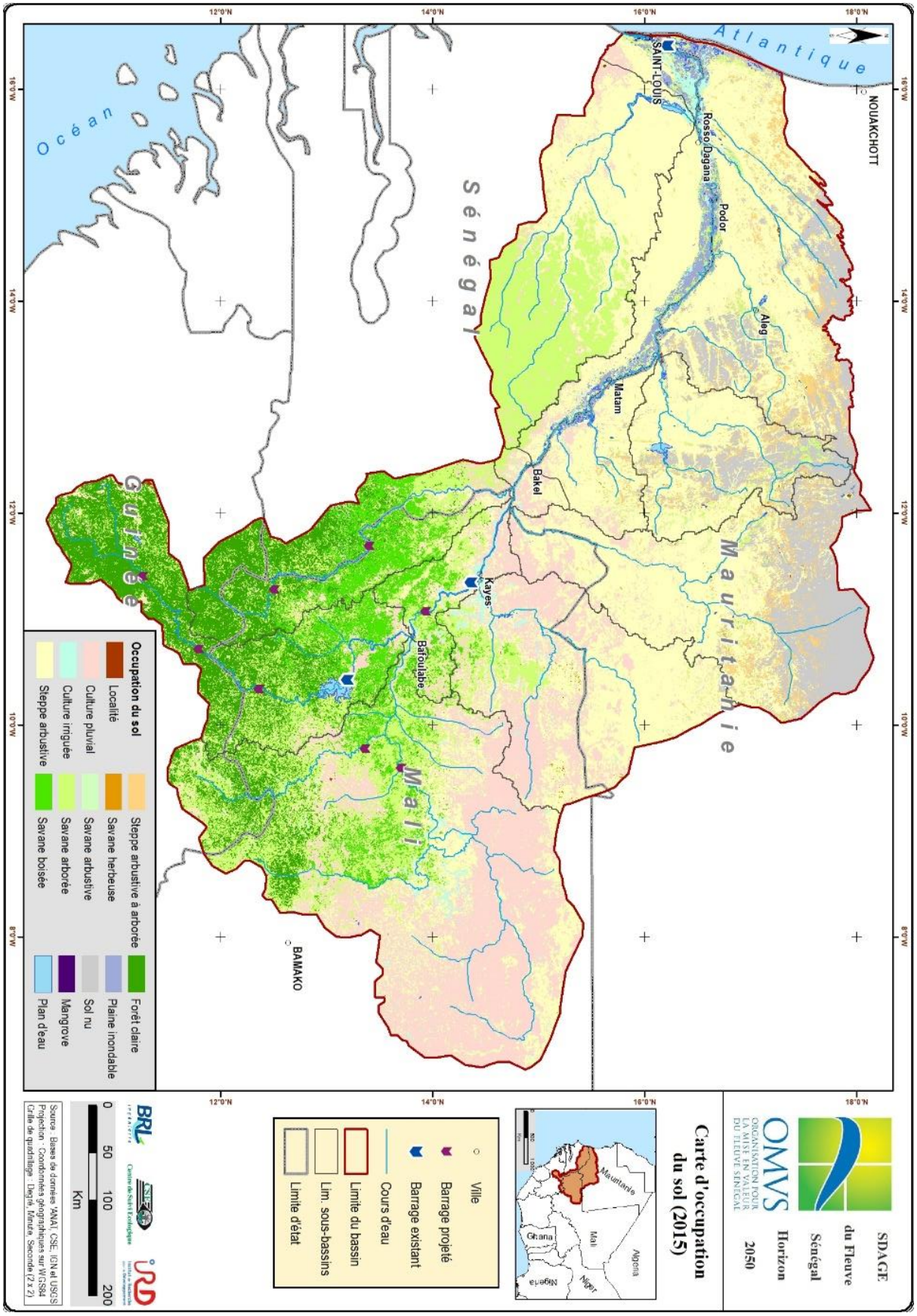
Plan National de Développement Economique et Social (PNDES) 2016-2020	Plan d'actions 2018-2022 de la Politique Forestière Nationale	Programme sectoriel Environnement	Code de l'Environnement ((loi n° 2001 -01 du 15 janvier 2001) (en cours de relecture)
Code l'Environnement (07/2019)	Code de l'Environnement en cours de relecture		

8.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR ENVIRONNEMENT

Le bassin est occupé par différents types d'écosystèmes.

La Figure 8-1 page suivante présente l'occupation du sol du BFS (en 2015) réalisée par l'Agence Spatiale Européenne à partir de données satellites.

Cette carte, bien que forcément approximative, a le mérite de permettre de distinguers clairement diférents écosystèmes présentés dans les paragraphes qui suivent. Sans surprise, ces écosystèmes sont fortements liés à la pluviométrie, à la température, aux types de sols, à l'altitude etc.



Source : Images satellites de l'ESA, 2015.

Figure 8-1 : Occupation du sol en 2015 dans le bassin du fleuve Sénégal

8.3.1 Les zones écosystémiques du bassin

8.3.1.1 Les écosystèmes du massif du Fouta Djallon

Les écosystèmes du Fouta Djallon sont situés dans la partie Guinéenne et du Sud Malien. Le climat y est soudano-Guinéen et les substrats sont composés de roches cristallines et de grès imperméables.

On distingue deux types d'écosystèmes dans le massif

LES ECOSYSTEMES DE FORETS SECHES

Ceux-ci sont composés d'espèces caduques et persistantes (M*itragina stipulosa, Alcornea cordifolia*…). Le manteau forestier du massif du Fouta Djalon constitute 13% de la superficie de la région avec 800 000 ha de forêt dense sèche dont 50 000 ha de lambeaux de forêts, reliques de l'ancienne forêt dense d'altitude.

LES ECOSYSTEMES DE MONTAGNE

Comme l'indique son nom, cet écosystème est spécifique aux zones d'altitude. On le retrouve principalement dans le plateau central du Fouta Djallon. Les forêts sont de forme relictuelle dense d'altitude, notamment au niveau des têtes de bassin. On retrouve plus de 8000 têtes de source qui alimentent un réseau dense de rivières et de 15 fleuves dont les 3 principaux de l'Afrique de l'Ouest : Le fleuve Niger, le fleuve Gambie et le fleuve Sénégal. Cet écosystème possède également de multitude zones humides de grande valeur comme le Bafing (317.200 ha), Bafing-Falémé (517 300 ha).



Source : Atlas du Massif du Fouta Djalon, CEDEAO (2017)

Figure 8-1 : Saison des pluies dans le Massif du Fouta Djalon vers Mamou

8.3.1.2 Les écosystèmes du Bafing

Les écosystèmes du Bafing sont situés dans la Haute Guinée et au Mali le long de l'affluent. Le climat est soudano-Guinéen, soudanien. Les substrats sont composés de plateaux cuirassés, de plaines alluviales et de bas-fonds. Les forêts sont claires et boisées. On retrouve principalement des écosystèmes de savanes soudano-Guinéennes composés de différentes espèces :

- Espèces de la savane herbeuse (*Andropogon ascinodis*…).

- Espèces de la savane arbustive (*Hymenocardia acida*…).
- Espèces de la savane arborée (*Parinari excelsa, Erythrophleum guineensis* …).

8.3.1.3 Les écosystèmes de la moyenne vallée

Ils se situent dans la partie sahélo-saharienne (de Bakel à Rosso) à la frontière Sénégalo-Mauritanienne. Le climat est sahélo-saharien avec notamment la présence de tempêtes de sable pendant la saison sèche. On y retrouve des écosystèmes d'eau douce qui sont présents autour des eaux de surface. Les plans d'eau sont en majorité temporaires et leur étendue et permanence dépendent de la pluviométrie et des crues associées. Ces plans d'eau sont souvent des cuvettes argileuses composées d'écosystèmes lentisques et lotiques. On observe également une intéressante diversité floristique avec des plantes inférieures (bactéries, champignons, algues et lichens) et des cormophytes (bryophytes, ptéridophytes, angiospermes et gymnospermes). Les formations alluviales localisées sur les berges du fleuve et sur les plaines alluviales d'inondation comprennent des forêts inondables de Gonakiers (*Acacia nilotica*). La moyenne vallée est composée de nombreux lacs comme présenté dans la partie suivante.



Figure 8-2 : Eleveur peulh et son bétail dans la vallée du fleuve Sénégal

Le Walo, partie inondable caractérisée par des sols lourds avec un potentiel de rendement très élevé. Au point de vue végétation, la strate arborée est très nettement dominée par Acacia nilotica var.tomentosa (Gonakié) qui constituait une vaste forêt ripicole dont seuls quelques vestiges subsistent encore dans les dépressions "Hollaldé" et dans certaines zones classées. Le tapis herbacé a quasiment disparu, surtout dans les "Fondés", sous l'effet des sécheresses persistantes, laissant le sol exposé à l'action érosive de vents forts et constants. Le Walo est aussi la partie où se situent les grands aménagements hydro-agricoles sur l'extension desquels les autorités placent de grands espoirs pour la résorption du déficit alimentaire.

Le proche Diéri, zone des hautes terres bordant le lit majeur du fleuve. Par ses sols sablonneux et sa végétation de type steppe arbustive à arborée, le Diéri est nettement différent de la zone avec lequel il forme un système agro-sylvo-pastoral cohérent. La strate supérieure de la végétation est dominée par Acacia Sénégal (Gommier) et A. tortilis (Seing) sur les parties dunaires en aval de Kaédi et par A. nilotica var. adansonii (Nep-nep), A. seyal (Sourour) et Combretum glutinosum (Ratt), sur le bas glacis du Continental Terminal en amont. C'est aussi la zone des cultures pluviales (en régression cependant du fait des pluies aléatoires) et du pastoralisme.

La zone Sylvo- Pastorale : Elle est située au Sud de la Vallée et couvre sensiblement tout le bassin du fleuve Sénégal, avec une superficie de 54.380 km², soit 27,64 % du territoire national. Elle se subdivise en deux parties relativement distinctes : une partie Nord-Ouest (Ferlo sableux) caractérisée par des sols bruns-rouges et des sols ferrugineux, et une partie Sud-Est (Ferlo latéritique) où les dépôts sableux disparaissent au profit de sols gravillonnaires avec, par endroits des affleurements latéritiques.

Le Ferlo sableux est marqué, sur le plan physionomique, par une végétation de type pseudo-steppe arbustive à *Acacia tortilis* et *Balanites aegyptiaca*, fortement affectée par l'homme. Suivant les sols et la topographie, des espèces telles que *Acacia Sénégal*, *Commiphora glutinosum* apparaissent, pouvant même prédominer. Les graminées les plus communes y sont *Cenchrus biflorus, Schoenefeldia gracilis* et *Dactylostenium aegyptium*.

Le Ferlo latéritique est caractérisé par une strate ligneuse relativement dense, dominée par *Pterocarpus lucens*, souvent rencontrés en formations assez pures. Selon la topographie et le type de sol, d'autres espèces comme *Acacia seyal*, *Combretum micrathum, C. nigricans* lui sont associées.

La strate inférieure, moins consistante qu'au Nord, est dominée par *Loudetia togoensis* sur les sols gravillonnaires. Les sécheresses successives et les feux ravageant la zone chaque année ont accéléré la dégradation de la couverture végétale, créant de vastes plages de mortalité dans la strate arborée et appauvrissant les pâturages.

8.3.1.4 Les lacs de la vallée

Le Lac Magui

Le lac Magui est une vaste dépression réceptacle des eaux de ruissellement de plus d'une centaine de ruisseaux du bassin Térékolé-Kolimbiné. C'est un domaine à biodiversité riche et variée qui régule les ressources de l'hydrosystème du bassin du fleuve Sénégal. Il est alimenté principalement par les cours d'eau suivants : Térékolé, Kolimbiné et Krigou.

Le bassin du Magui se divise en deux parties : une zone d'épandage et une zone de plateau. Il a un bassin versant d'une superficie totale d'environ 33.304 km2. Il s'agit d'une plaine sur substrat inorganique avec végétation et forêts saisonnièrement inondées. Le lac est une cuvette au fond tapissé d'herbacées et de ligneux, un domaine à biodiversité riche et variée qui régule les ressources de l'hydrosystème du bassin du fleuve Sénégal. Il représente un habitat pour de nombreuses espèces animales et végétales important pour le maintien de la diversité biologique de la région biogéographique.La végétation du bassin est de type savane arbustive et clairsemée à l'intérieur des terres fortement anthropisées et de savane arborée tout au long du lac. La formation végétale du lac est dominée par l'*Acacia nilotica*, *Hyphaene thébaica*, et le *Borassus aethiopum* dans la partie nord. Le lac abrite aussi d'importante quantité de « Bourgou » (*Echinochloea stagnina*) et vétiver. La faune du lac est relativement riche, et comprend des rongeurs, des reptiles, des phacochères, singes et de petites antilopes. Les espèces protégées sont *l'Acacia nilotica* pour la flore et les antilopes pour la faune.

Le lac joue un rôle capital dans la lutte contre les effets nocifs des changements climatiques et ses conséquences et dans la restauration de l'écosystème, de la faune et la de flore. Classé site Ramsar (convention relative aux zones humides d'importance internationale comme habitat des oiseaux d'eau, Ramsar, Iran 1971), le réservoir naturel du lac Magui regorge une immense biodiversité (faunes terrestre et aquatique, oiseaux, espèces végétales et micro organiques etc.)

LE LAC WEGNIA

Lac Wégnia est inscrit sur la liste Ramsar depuis 2013, d'une Superficie de 39,00 km², a une Altitude 324-350 m et dont les coordonnées sont : 13° 17′ 10″ nord, 8° 06′ 32″ ouest. La région repose presque entièrement sur du grès. La fertilité chimique des sols est faible surtout en ce qui concerne l'azote, le phosphore et le potassium ; seuls les sols sur dolomite et dans un moindre degré les sols alluviaux en sont plus pourvus. Le lac mesure 3,5 km de long et 600 m de large en saison sèche. A sa pointe maximum d'inondation, il mesure 20 km de long et 1 km de large.

La profondeur de l'eau varie de 2 m (Avril) à 10 m (AoûtSeptembre). Il est alimenté par les eaux pluviales et par l'apport d'autres rivières dont les principales sont : Dla, Niaoulé kossé, Bintoufala, N'Galakorokô, Wegnia koni.

Le lac Wegnia se jette dans le Fleuve Baoulé qui est le principal cours d'eau de la région et qui traverse la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé. Le climat et de type soudanien méridional. La pluviosité est comprise entre 700 et 1000 mm.

La grande faune est presque absente autour du lac depuis longtemps à cause de l'occupation humaine. On y rencontre surtout des singes (patas, vervet), des petits rongeurs (écureuil fouisseur, anomalure. rat de Gambie), des phacochères, des chacals communs. Les petites antilopes telles que le guib harnaché, l'ourébi et le céphalophe de Grimm sont encore présentes. Les oiseaux d'eau sont représentés par l'oie de Gambie, la cigogne d'Abdim, le héron cendré, l'ombrette, le vanneau armé. Comme reptiles on y rencontre des pythons de Seba, le python royal et quelques rares crocodiles.

LE LAC R 'KIZ

Le lac R'kiz est une vaste dépression située dans la Wilaya du Traza à maintenir une longueur de 16 km environ et une largeur de 4-6 km. Il est orienté nord-est, sud-ouest. Il se situe à 30 km au nord du fleuve Sénégal, à 90 km au nord-est de Rosso et à 200 km au sud-est de Nouakchott. Du point de vue topographique, le lac se présente comme deux cuvettes (orientale et occidentale) séparées par la digue de Kraa El Nasra. Les côtes les plus basses sont inférieures à -3,50 m IGN.

Le lac est une unité hydrologique de 13 800 ha reliée au fleuve par une série de marigots qui sont le Laouvaja, le Sokam, le Skeïkim et le Khamlach. Dans les conditions naturelles, le lac fonctionne comme un défluent du fleuve Sénégal lors de la crue et restitue une partie de ses eaux lors de la décrue. Des ponts vannes sur les marigots du Sokam alimentent la cuvette orientale et ceux du Laouvaja qui inondent la cuvette occidentale.

La végétation ligneuse ayant presque disparu, on trouve les espèces *Indigofera sp* et *Leptadenia pyrotechnica* ainsi que l'*Acacia radiana*, le *Balanites aegyptiaca*, l'*Acacia flava* et l'*Acacia seyal*, *Cassia tora*, *Nymphea lotus*, *Mimosa pigra*, *Indigofera Oblongifolia*, le *Cynodon dactylon*, *Dactyloterium aegypticum* et *Eragrostic sp*.

Depuis quelques années, il est constaté un appauvrissement des sols dû à plusieurs causes : érosion hydrique, éolienne, déboisement. La zone est aujourd'hui envahie par une espèce très rustique, le *Callotropis procera* en l'occurrence. En plus des oiseaux, des reptiles, il est noté la présence de phacochères.

LE LAC DE GUIERS

Le lac de Guiers est situé au nord du Sénégal, dans la région du Delta du fleuve Sénégal. C'est un lac plat sahélien d'origine tectonique. Son évolution géomorphologique et hydro-climatique est fortement tributaire de celle du fleuve Sénégal auquel il est relié par le canal de la Taoué. Au sud, le lac se prolonge par la partie aval du Ferlo tandis qu'au nord-ouest, le marigot de Nieti-Yone le relie à la cuvette du Ndiael. Il a une profondeur moyenne de 2 m pour une superficie de 265 km².

Le lac de Guiers fournit une partie des besoins en eau d'irrigation des casiers de canne à sucre de la CSS installés au nord du lac et ceux des petits périmètres irrigués villageois installés à sa périphérie ; il sert également de réservoir d'eau douce pour l'agglomération dakaroise dont il couvre environ 20 % des besoins.

Le lac est bordé de savane arbustive avec Présence d'herbiers de typha et de phragmites dans le lac. Cependant, les espèces majeures au lac de Guiers sont : *Typha australis*, *Pistia stratiotes*, *Potamogeton sp*. et *Ceratophyllum demersum*. L'augmentation de la végétation aquatique résulte des hauteurs d'eau plus élevées et leur stabilisation dans le temps. Le lac est un site important pour les oiseaux d'eau où certains d'entre eux y nichent (hérons, aigrettes, ibis) et d'autres le fréquentent en période hivernale dont figurent des espèces menacées au niveau mondial, comme le Flamant nain (*Phoeiniconaias minor*) ou le Prinia aquatique (*Prinia fluviatilis*).

En effet, les modifications dues aux facteurs naturels et/ou anthropiques ont de plus en plus des incidences sur le fonctionnement des écosystèmes et les ressources naturelles particulièrement en zone sahélienne, ce qui se traduit par la baisse des superficies des steppes arbustive et herbeuse surtout due à l'extension des exploitations agricoles. On observe également une forte présence de plantes aquatiques envahissantes.

8.3.1.5 Les écosystèmes du delta

Le delta est cette partie du fleuve située en amont de l'estuaire, caractérisé par la présence d'eau douce et d'eau saumâtre sur le fleuve selon le moment de l'année. La construction sur le fleuve de deux barrages (Manantali et Diama) a modifié considérablement la physionomie de cette partie de la vallée du fleuve parsemée par divers endiguements et d'ouvrages hydrauliques. Ainsi la couverture végétale s'est modifiée à la suite de l'utilisation des terres, des reboisements et surtout des modifications des régimes hydriques.

L'essentiel de la végétation est formé par des ligneux, jadis dominés par *Acacia nilotica*, un ensemble de plantes herbacées et surtout de plantes aquatiques dans les mares et dépressions inondables. Les formations végétales sont distribuées de manière différente au niveau des dunes côtières, des formations sableuses proches des zones inondées, des plaines alluviales non inondables ou faiblement inondables et des plantes de dépression inondables.

Dans la zone inondée en permanence (Gambar et les abords du fleuve), les anciennes espèces endémiques tendent à disparaître et sont progressivement remplacés par *Typha australis*.

Sporobolus robus qui occupait la plaine argileuse ne se trouve plus que sur la terrasse alluviale inférieure. *Acacia nilotica* dont la présence était remarquable dans presque tout le bassin et remplacé par *Tamarix Sénégalensis* et par *Cresa crética*.

Certaines espèces de mangroves retrouvent aussi au bord du fleuve. Parmi celles-ci on peut citer *Salicornia Sénégalensis*, *Phragmite australis*, *Tamarix Sénégalensis* et *Cresia sp*. Les deux principales espèces de mangroves présentes au bas delta sont *Avicennia germinans* et *Rhizophora racemosa*. Les conditions environnementales favorisant la croissance des espèces individuelles varient. Les terrasses alluviales ne recevant pas toujours les eaux des crues sont occupées par des espèces comme *Salsola barysma*, *Suaeda vermiculata*, *Zygophyllum waterlttii* et *Tamarix Sénégalensis*.

Grâce à ses zones humides dont beaucoup sont aujourd'hui protégées, le Delta accueille d'importantes populations d'oiseaux migrateurs dont on peut comme exemple : les flamants roses, les pélicans blancs, les grands cormorans, les pluviers et les canards africains, etc.

Le domaine forestier classé est constitué, d'une dizaine de massifs classés (Forêts classées, Parcs, Réserves naturelles et autres Zone d'Intérêt Cynégétique (ZIC). L'ensemble de ces sites du Delta du fleuve Sénégal sont regroupés pour former la Réserve de Biosphère transfrontalière du Delta du Fleuve Sénégal classée par l'UNESCO le 27 juin 2005, sur une superficie totale de 641 768 hectares dont 186 908 hectares en Mauritanie et 454 860 hectares au Sénégal. A titre de précision, 562 470 hectares de cette superficie totale sont situés en zone continentale et 79 298 hectares en zone maritime.

Les animaux terrestres présents dans la zone sont le phacochère (*Phacochoerus aethiopicus*), le chacal (*Canis aureaus*), la gazelle à front roux (*Gazella rufifrons*), *Redunca redunca*, le singe rouge (*Erytrocebus patas*) et la zorille (*Ictonyx striatus*) et certains reptiles.

Tableau 8-3 : Principales espèces menacées, envahissantes et à valeur économique dans le delta

Principales espèces menacées	Principales espèces envahissantes	Principales espèces à valeur économique
Acacia nilotic *Nymphaea lotus* dû à la salinisation et aux surpâturages Certaines graminées non adaptées au sel (*Echinochloa colona*).	*Typha domingensis* et *Typha australis* occupent toute la réserve de Diama *Pistia stratiote* les eaux du fleuve (surtout lac Guiers) *Prosopis Spp*	*Nymphaea loutus* (alimentaire) *Sporobolus robustus* (fabrications nattes) *Acacia nilotica* (tannage des peaux, charbon de bois



Source : https://leSénégalquejadore.com/2020/02/10/parc-national-oiseaux-djoudj/

Figure 8-3 : Pélicans dans le Parc du Djouj

8.3.2 Les problèmes environnementaux rencontrés dans le bassin

De manière générale la dégradation n'est pas uniforme sur l'ensemble du territoire. Au Nord, on observe une progression alarmante du processus de la désertification sur une vaste étendue peu peuplée, avec un risque majeur d'ensablement des vallées et des mares.

Par ailleurs, le développement incontrôlé de l'orpaillage dans la Falamé est à la base des conflits liés à l'usage de l'eau et dégradant la qualité des eaux d'une part, et le développement de périmètres irrigués et l'urbanisation croissante dans le lit majeur du fleuve ont un effet dégradant sur la qualité de l'eau tout en accentuant la vulnérabilité des populations aux risques d'inondations et aux maladies liées à l'eau et ainsi qu'au développement de plantes aquatiques, notamment le Typha, d'autre part.

Les problèmes environnementaux prioritaires sont traités ci-dessous. Les images présentées dans la section ci-dessous, ont été prises lors de la mission de terrain. Les principaux enjeux rencontrés sont présentés sur la Figure 8-6 ci-dessous. De plus, les fiches pour chacun des sites se trouvent en Annexe 10.

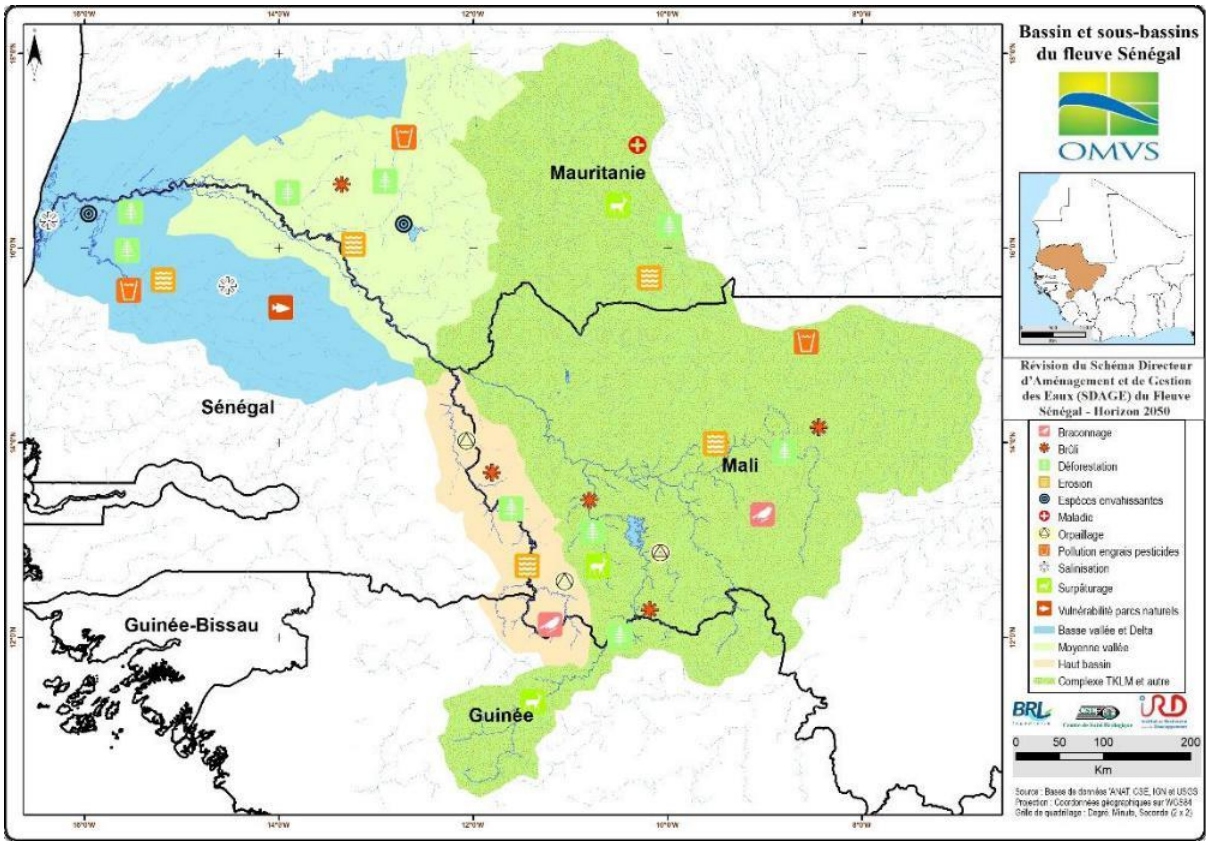


Figure 8-3 : Enjeux environnementaux rencontrés pendant la mission de terrain

8.3.2.1 Dégradation des terres

La dégradation des terres concerne la diminution ou la disparition de la productivité biologique ou économique des terres cultivées, des parcours de bétail, des forêts ou des surfaces boisées. Elle se manifeste par :

- L'érosion hydrique ou éolienne.
- La salinisation des terres (la dégradation chimique des sols);
- L'ensablement, la dégradation des berges ou le ravinement (la dégradation physique des sols).

Dans le contexte des zones arides ou semi-arides, la phase ultime de la dégradation des terres est la désertification. Dans le contexte du bassin du fleuve Sénégal, les causes directes les plus importantes de la dégradation des terres sont le déboisement, le surpâturage, les feux de brousse.

Tenant en compte leur poids comme phénomène environnemental majeur dans le bassin du fleuve Sénégal, le déboisement, le surpâturage et les feux de brousse sont traités comme sous-thèmes de la dégradation des terres, au même titre l'érosion, la salinisation des terres, l'ensablement, la dégradation des berges et têtes de source ainsi que la désertification.

ENSABLEMENT ET EROSION

Le bassin du fleuve Sénégal subit une intensive activité érosive, mais l'ampleur du problème varie d'une zone à une autre dans le bassin.

La vallée et le delta du fleuve font partie des zones du bassin les plus affectées par l'érosion des sols. La manifestation la plus aiguë de l'ensablement dans le bassin du Sénégal concerne :

La rive droite de la basse vallée du fleuve (wilaya du Trarza en Mauritanie) est marquée par la présence de nombreuses dunes vives de sable. C'est ainsi que des fronts des dunes vives longs de 20-30 km menacent la vallée du fleuve Sénégal dans :

- Les Moughataas de Rosso, R'kiz et Boghe.
- Certains des axes hydrauliques de la rive gauche du delta sont aussi sujets a un ensablement cause par l'érosion éolienne : exemple des marigots et dépressions du Diovol, Djeuss, Nietti Yone et Ndiael.

Le BFS subit une intensive activité érosive, mais l'ampleur du problème varie d'une zone à une autre dans le bassin. Dans la vallée et le delta du fleuve font partie des zones du bassin les plus affectées par l'érosion des sols.

La manifestation la plus aiguë de l'ensablement dans le bassin du Sénégal concerne la rive droite de la Basse Vallée du fleuve (Wilaya du Trarza en Mauritanie) où le paysage est marqué par la présence de nombreuses dunes vives de sable ainsi que des fronts des dunes vives longs de 20-30 km menacent la vallée du fleuve Sénégal dans les Moughataas de Rosso, R'kiz et Boghé. Certains des axes hydrauliques de la rive gauche du Delta sont aussi sujets à un ensablement causé par l'érosion éolienne : exemple des marigots et dépressions du Diovol, Djeuss, Nietti Yone et Ndiael (AGRER et al. Vol. 1, 2003 : 22).



Figure 8-4 : Vue de l'ensablement à Tekech-Koumba et Dieuck en Mauritanie

Les facteurs à l'origine de l'érosion sont à la fois naturels et anthropiques. Les causes naturelles de l'érosion sont la sécheresse et une intense activité éolienne. Parmi les facteurs humains de l'érosion on peut mentionner les cultures sur brûlis et les feux de brousse annuels, le déboisement, etc. Ces processus ont grandement contribué à la destruction des sols.



Figure 8-5 : Vue du processus d'érosion des sols à Bafoulabé au Mali

Il convient de rappeler la présence de l'érosion côtière fortement présente à Saint-Louis suite à l'édification de la nouvelle digue. Cette érosion côtière qui se manifeste par la destruction des habitats, la mobilité du sol, la destruction des infrastructures socio-économiques (quai de pèche, d'accostage, etc.), la perte d'espaces d'habitat et de commerce, la perte de revenus touristiques, le déplacement de population, la perte de plage, les effets sur le changement climatique, les risques de conflits fonciers suite aux déplacements des populations, etc. Le long de la langue de barbarie au Sénégal, plus de 800 mères de rivage ont été perdus en 10 ans.



Figure 8-6 : Vue du processus d'érosion côtière à Saint-Louis

Les facteurs à l'origine de l'érosion associée à l'ensablement sont à la fois naturels et anthropiques. Les causes naturelles de l'érosion sont la sécheresse et une intense activité éolienne.

Parmi les principaux facteurs humains de l'érosion :

- Les cultures sur brulis.
- Les feux de brousse annuels.
- Le déboisement.

Pour le moment le lit du fleuve Sénégal et de ses affluents ne fait pas face à un processus d'ensablement comparable à ce qui se passe dans certains biefs du fleuve Niger.

8.3.2.2 Dégradation des berges et des têtes de source

La dégradation des berges se manifeste par le recul ou le ravinement des berges ainsi que le déplacement du lit du fleuve. L'érosion des berges se pose avec le plus d'acuité sur certains biefs du fleuve dans le haut bassin :

- Les localités les plus affectées sont situées dans le bief entre le Bafoulabe (confluence Bafing-Bakoye).
- La confluence entre le Karakoro et le fleuve Sénégal.
- En aval d'Ambidedi.

La dégradation des berges peut être causée principalement par :

- Des débits importants du fleuve.
- Les processus de dégradation des sols aux abords du fleuve par des pratiques agricoles inadaptées.
- Le déboisement.
- Les feux de brousse.
- Le piétinement intensif du sol par le bétail.

Dans la partie Guinéenne du haut bassin, il est observé la dégradation des sources du Bafing, se manifestant par le déboisement des forets-galeries qui les abritent, les feux de brousse, l'empiétement de l'agriculture et des habitations. On observe également la transformation des sources en dépôts d'ordure dans certains cas. La dégradation des têtes de sources dans le haut bassin affecte potentiellement le régime hydrologique du fleuve, la disponibilité, la qualité et la turbidité de l'eau.

Un autre facteur de dégradation des terres qui est l'orpaillage ayant pris de l'ampleur ces dernières années dans le sous bassin de la Falémé. La pratique de l'orpaillage s'accompagne d'un déboisement intense. La terre est transformée en véritable « gruyère ». Les berges et le lit du fleuve ne sont pas épargnés. Le réseau hydrographique est par conséquent profondément désorganisé.

Outre la dégradation des terres, l'orpaillage contribue à la dégradation de la qualité des eaux : augmentation de charge solide des eaux du fleuve, contamination par le mercure, etc.

8.3.2.3 Salinisation des terres et perte de terres agricoles

La dégradation des terres par salinisation est préoccupation dans le bassin surtout, en relation avec la culture de décrue dans la basse vallée et le delta.

La salinisation intervient par remontée capillaire de la nappe salée sub-affleurante. Le sel, qui remonte atteint la partie racinaire des plantes contribuant ainsi à la baisse des rendements des cultures en rongeant les tissus de ces plantes et en empêchant la photosynthèse.

D'importantes superficies aménagées pour l'irrigation en particulier celles ne disposant pas de systèmes de drainage), sont de ce fait abandonnées chaque année dans la basse vallée et le delta du fleuve à cause du phénomène de salinisation au moins 15.000 hectares (Gning, 2015).

8.3.2.4 Déforestation : une dégradation à relativiser à l'échelle du bassin

Le phénomène de déforestation sur le BFS est plutôt bien renseigné dans la littérature. En particulier, plusieurs observateurs attestent de déforestations de forêts denses sèches, de forêts claires, de savanes forestières, et de steppes arborées.

Ce déboisement entraîne une perte d'habitats naturels et contribue donc fortement à la diminution de la diversité biologique faunique et végétale. Cette dégradation est en partie due à l'accroissement de la population entrainant la forte demande en bois de feu et charbon de bois, ainsi que la persistance de pratiques agricoles traditionnelles non durables.



Figure 8-7 : Vue du processus de déforestation à Bafoulabe au Mali

Face à cette préoccupation majeure on assiste au sein des populations à un réveil de conscience en prenant en mains la gestion durable de leur ressources naturelles en privilégiant : la mise en défens des forets péri-villageoises, les forêts communautaires et développer l'idée de création de groupements forestiers. En effet, dans le cadre du PGIRE 2, 1 367 ha de zones sensibles ont été protégés dont 78 têtes de sources protégées par la mise en défens.

La déforestation est cependant à relativiser car les observations « vues du ciel » ne confirment pas du tout de tendance à la déforestation sur le BFS (contrairement à d'autres régions dans le monde).

A titre d'exemple, la figure suivante compare la zone des 3 sources du Fouta Djallon entre 1953 et 2019 : pas de déforestation apparente.



Figure 8-7 : Zone des 3 sources au Fouta Djallon vue du ciel, 15 km au Nord de Labé, en 1953 (à gauche) et 2019 (à droite)

Les analyses de l'occupation du sol à partir des images satellites de l'Agence Spatiale Européenne en 1992 et 2015 montrent aussi que les couverts forestiers n'ont pas baissé significativement. Au contraire, on observe un gain de forêts de 480 000 ha sur le BFS. Le Tableau 8-4 et la Figure 8-7 comparent la reforestation et la déforestation sur le BFS. Les catégories d'occupation du sol considérées comme « forêt » sont les suivantes :

- *Tree cover, broadleaved, evergreen, closed to open (>15%)*
- *Tree cover, broadleaved, deciduous, closed to open (>15%)*
- *Tree cover, broadleaved, deciduous, closed (>40%)*
- *Tree cover, broadleaved, deciduous, open (15-40%)*
- *Mosaic tree and shrub (>50%) / herbaceous cover (<50%)*

- *Mosaic herbaceous cover (>50%) / tree and shrub (<50%)*

Tableau 8-4 : Augmentation du couvert forestier entre 1992 et 2015 sur le BFS

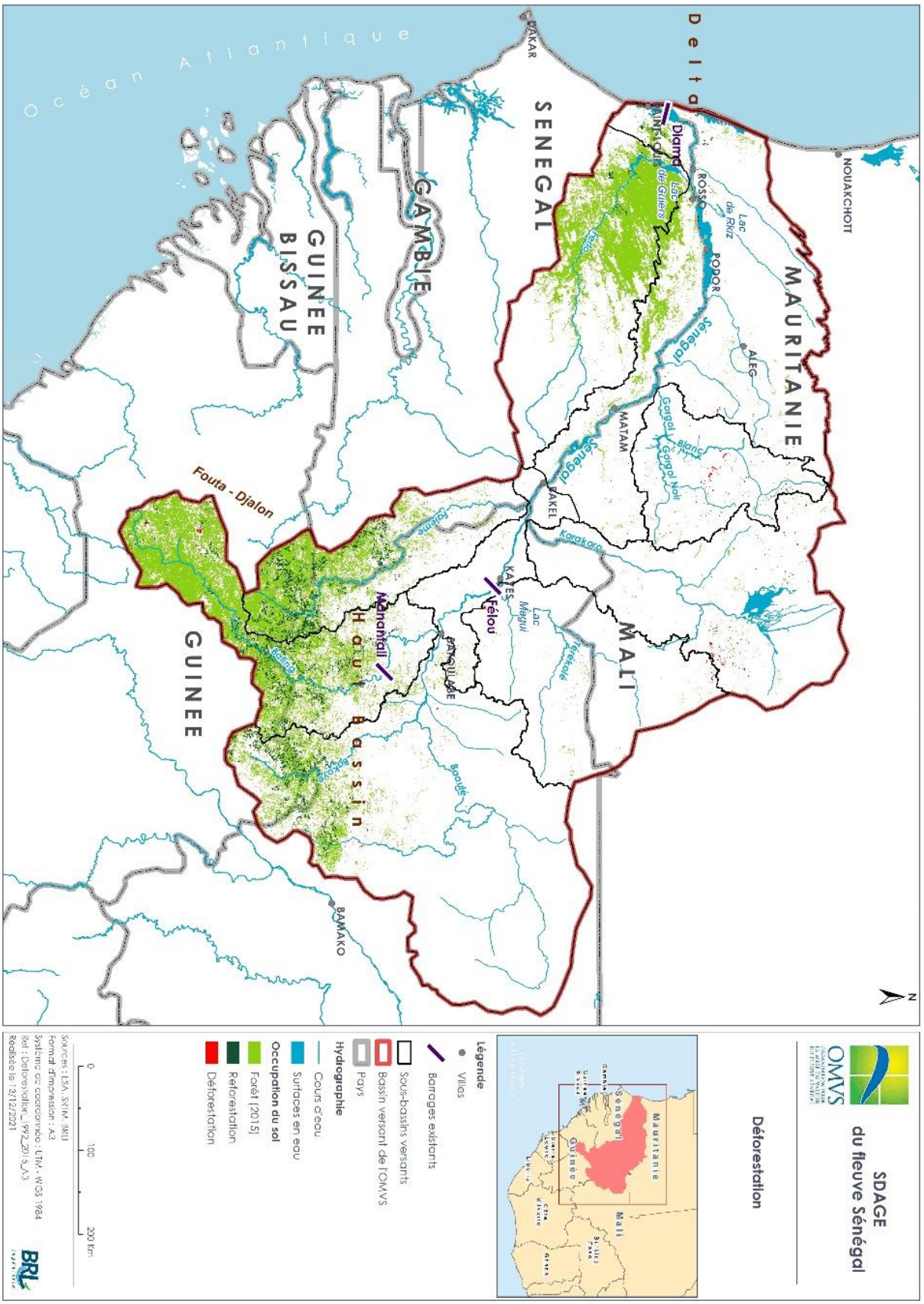
Sous bassins versants	Augmentation du couvert forestier
Gorgol	-8 902
Ferlo	10 024
Karakoro	-8 455
Basse vallée	6 230
Kolimbine	-3 263
Baoule - Bakoye	122 222
Bafing	176 772
Faleme	188 718
Moyenne vallée	-285
TOTAL	**483 061**

Source : ESA land Cover de 1992 à 2015.

D'après Descroix et al., la zone amont du BFS (Fouta DJallon) n'est pas concernée par des changements importants de sa végétation au cours des 20 dernières années, et on constate même une augmentation du couvert végétal, même s'il est difficile de dire sans validation sur le terrain si cela correspond à un couvert végétal plus élevé, à une biomasse plus importante (soit pour la végétation spontanée, soit pour les cultures), ou à une simple amélioration des activités végétatives (c'est-à-dire de la phénologie avec une saison verte plus longue).

Les sous-bassins qui présentent un total déficitaire sont le Kolimbiné, la moyenne vallée, le Karakoro et le Gorgol, tous concernés par une augnemntation des superficies agricoles. Aussi, secteur forestier Sénégalais est présentement confronté à une forte demande, et avec l'essor de la commercialisation des produits forestiers et particulièrement des fruitiers forestiers, on assiste à une exploitation des peuplements naturels qui constituent la principale source d'approvisionnement en semences pour les programmes de reboisement.

L'émigration dans certaines régions du Sénégal Oriental (Tambacounda, Boundou et le long de la Falémé) a été assez conséquente. Ainsi, une grande main d'œuvre agricole est partie et a provoqué un reverdissement des surfaces qui étaient déboisées puis cultivées pour l'agriculture ou pour le bois de chauffe. Les savanes et steppes se sont développées. De plus, avec les dernières années qui ont présentées un bon taux de précipitation, on peut également observer des reboisements suite à la succession d'années plus déficitaires en pluies. [*Luc Descroix, 2018, Processus et enjeux d'eau en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne, IRD*]



Source : Données d'occupation du sol de l'ESA entre 1992 et 2015

Figure 8-7 : Evaluation de la reforestation et déforestation dans la zone du bassin entre 1992 et 2015

8.3.2.5 Surpâturage et feux de brousse

Le surpâturage et les feux de brousse font partie des pratiques occasionnant les dommages les plus immédiats et les plus massifs sur le couvert végétal, les forêts et les sols. L'ensemble du bassin du fleuve est affecté par le surpâturage :

- Dans le haut bassin, les 9 préfectures de la partie Guinéenne du bassin accueillent 1/3 des troupeaux bovins de la Guinée et un peu plus de 25% des petits ruminants.
- Dans la partie Malienne du bassin, les zones de Koulikoro, Kita, Kéniéba, Manantali et les environs du lac Magui sont les régions les plus exposées.
- En Mauritanie il y existe trois zones principales de concentration du bétail : la réserve d'El Aft dans le sous-bassin du Gorgol, le Guidimakha dans la Moughataa de oued Yenge et le Trarza (dépression d'Aoulig, entre Keur Macene et Rosso). Au Sénégal, les statistiques révèlent que les bovins, les petits ruminants et les camelins représentent de la partie Sénégalaise du bassin respectivement 25%, 21% et 41% du cheptel national, illustrant une surcharge relative du bassin par rapport aux autres régions du pays.

Le surpâturage se traduit par le piétinement intense du sol par des troupeaux. Ces sols deviennent alors facilement mobilisables par les vents (érosion éolienne) et sont plus vulnérables à l'érosion hydrique.

Parmi les causes du surpâturage :

- La dégradation du couvert végétal, se traduisant par une baisse de capacité de charge des parcours de bétail.
- La concentration du bétail en saison sèche autour des points d'eau (y compris les berges du fleuve) indépendamment du fait qu'on y trouve ou non du fourrage en quantité suffisante.
- L'augmentation spectaculaire des effectifs du bétail dans tout le sahel y compris dans les différents pays du bassin.
- L'expansion des terres de l'agriculture qui réduit les aires pastorales.
- L'installation anarchique de périmètres irrigués gênant fortement l'accès du cheptel au fleuve.
- Les couloirs exigus d'accès aux rives du fleuve ainsi que les berges accessibles au bétail sont ainsi fortement piétinés et donc exposés à l'érosion éolienne et au ravinement.

Les feux de brousse constituent un des principaux facteurs de dégradation des sols et des écosystèmes.

Ils perturbent le cycle naturel de mortalité et de régénération des plantes, ils provoquent ou accélèrent l'érosion hydrique (ruissellement) et éolienne et la perte à long terme de l'érosion des sols. C'est dans le haut-bassin, et en particulier dans le massif du Fouta Djallon, que l'on note la plus grande fréquence es feux de brousse.

En Guinée, selon le rapport national réalisé dans le cadre de l'étude prospective du secteur forestier en Afrique (fosa), les superficies annuellement brûlées varient de 1 500 000 ha à près 5 000 000 ha (chiffres pour la période 1987 à 1994) et concernent surtout 11 préfectures dont celles de Siguiri, Dinguiraye et Dabola qui sont partiellement couvertes par la partie Guinéenne du bassin du Sénégal (Djiramba, 2001).

Pour le Mali, les seuls chiffres disponibles (images spot) montrent que la superficie concernée au plan national se situe à environ 9 200 000 ha entre 1987 et 1990 (Etat du Mali, 2006). Toutes les régions du pays subissent annuellement les feux de brousse.

Les pratiques agro-pastorales en cours dans le haut-bassin et qui sont basées sur les feux de brousse saisonniers et Les pratiques des chasseurs qui font aussi parfois leur battue à l'aide des feux de brousse sont les principales sources de feux de brousse.

Concernant les feux de brousse, il est a noté que l'OMVS se bat pour limiter et sensibiliser les populations à la réduction des feux de brousse. **En effet, dans le cadre du PGIRE 1 et 2, de nombreuses actions de sensibilisation, d**es études d'impacts des feux de brousse sur l'eau, les sols et la végétation dans la partie Guinéenne du bassin du fleuve Sénégal **ont été réalisées.**

Au Sénégal, D'après le rapport annuel du MEDD en 2017, le Ministère a mis en place 1561 séances de sensibilisation contre les feux de brousse, accompagné de 210 émissions de radio une journée de lancement de la campagne de lutte contre les feux de brousse organisés. Ces performances ont été réalisées en collaboration avec le P2RS, et le PRAPS. **Ce même rapport nous montre que les superficies brûlées moyennes sont passées de 400 000 ha en 2007 à un peu plus de 200 000 ha en 2017**. **Cependant, le nombre de cas de feux de brousse est resté à peu près constant avec une tendance à la hausse**. Aussi des pares-feux sont ouverts sur plus de 4 km. Egalement pour limiter la propagation des feux tardifs, les feux précoces sont initiés chaque année.

8.3.2.6 Désertification

La désertification qui constitue aussi le stade ultime de la dégradation des terres est la résultante du déboisement, de l'érosion des sols et du surpâturage.

Le rapport 2006 - 2010 sur l'état de l'environnement du bassin (OMVS, 2011b) estime qu'au cours de la décennie 2000-2010, les dunes avaient progressé de 6 km par an dans la partie Mauritanienne du bassin

Les parties Mauritaniennes et Maliennes du bassin sont les plus touchées par ce phénomène :

- Dans la partie Mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal, la désertification concerne principalement les zones marginales entourant les écosystèmes des terres sèches du Trarza.
- Dans la partie Malienne du bassin, la désertification se manifeste avec le plus d'acuité dans les cercles de Kayes, Yelimane, Diema, Kolokani et Banamba où elle résulte des déficits pluviométriques et de la destruction de la flore.



Figure 8-8 : Vue de l'ensablement à tekech-koumba et dieuck en Mauritanie

Les principaux impacts mais aussi manifestations de la désertification sont : la baisse de la productivité des sols.

- Le recul des formations végétales.
- La perte d'habitats de certaines espèces et donc la perte en diversité biologique.

En plus de ses effets sur l'environnement, la désertification induit des coûts sociaux du fait de la baisse de production alimentaire qui mène à :

- L'insécurité alimentaire ;
- La malnutrition ;

- La famine ;
- Les troubles civils et les conflits liés à l'accès aux ressources.

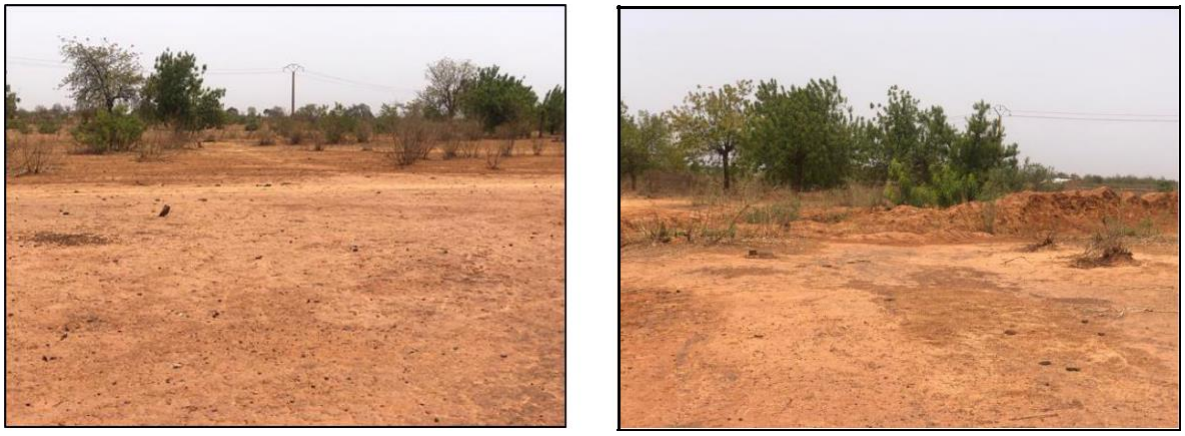


Figure 8-9 : Vue du processus d'érosion des sols à bafoulabé au Mali

L'évolution récente défavorable des conditions climatiques se traduisent par la baisse chronique de la pluviométrie annuelle et l'augmentation de sa variabilité. Les sècheresses fréquentes sont une manifestation de la dégradation des conditions pluviométriques dans le bassin. Les causes anthropiques les plus communes de la désertification sont la surexploitation des terres, le surpâturage, le déboisement, les feux de brousse, la généralisation de pratiques agricoles inadaptées. Les effets conjugues de ces facteurs, dénudent le sol et l'exposent à l'érosion hydrique et éolienne.

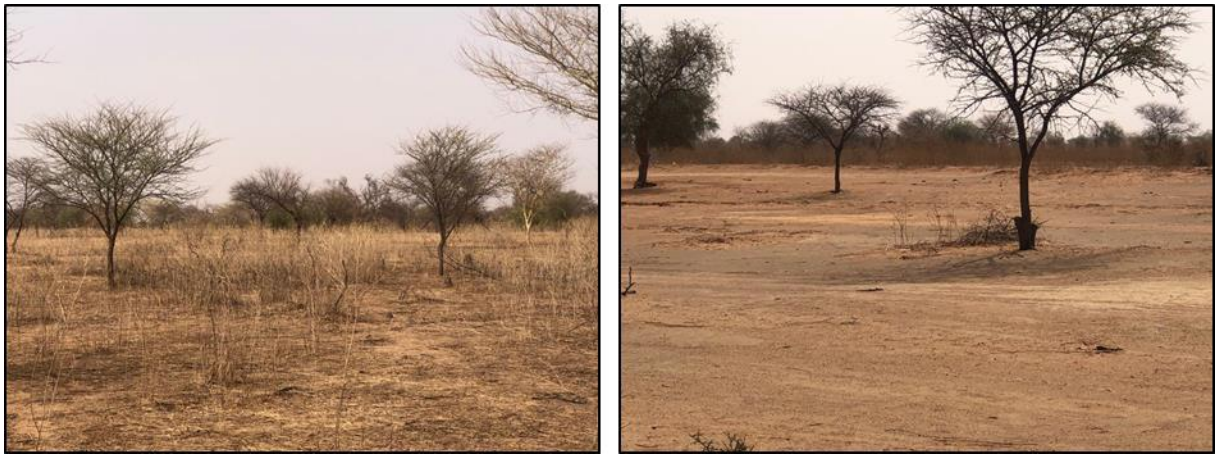


Figure 8-10 : Vue du processus de dégradation des terres à diéma au Mali

Les causes générales de la dégradation des terres peuvent être résumées comme suit :

Les causes immédiates, directes de la dégradation des terres du bassin du fleuve Sénégal sont les suivantes :

- Défrichage pour les besoins de l'agriculture ;
- Exploitation du bois d'œuvre, du bois de chauffe et du charbon de bois ; expansion des zones d'habitations en milieu urbain et rural ;
- Exploitation minière/orpaillage ;
- Pratiques et techniques culturales inappropriées (agriculture itinérante sur brulis, absence ou réduction des temps de jachère);
- Salinisation des terres (par remontée capillaire du sel ou par défaut de système de drainage) ;

- Surpâturage et piétinement intensif du sol (suite à l'augmentation des effectifs du cheptel ; rareté et/ou mauvaise distribution spatiale des points d'eau; transhumance ;
- Feux de brousse (technique agraire basée sur le brulis ; feux précoces pratiques pour les besoins de l'élevage ;
- Feux de brousse pratiques comme techniques de chasse et de braconnage.

Les causes profondes (sous-jacentes aux causes directes ci-dessus) de la dégradation des terres sont les suivantes :

- La croissance démographique : la population du bassin étant passée de 3,5 millions de personnes au début des années 1990 a près de 7 millions aujourd'hui) : cela se traduit par une forte pression foncière et aussi par l'augmentation de la demande pour les ressources naturelles telles que le bois;
- La pauvreté conduisant à l'exploitation « minière » des ressources naturelles du bassin : coupe et vente du bois à des fins de survie, braconnage, etc. Les populations préférant détruire leur environnement naturel afin de différer leur propre destruction ;
- La non application effective des textes et politiques de gestion forestière : comme on le verra plus loin, les pays du bassin disposent de textes (codes forestiers) censés protéger les forêts du bassin sinon assurer leur exploitation durable. En règle générale, ces textes ont une effectivité limitée voire nulle sur le terrain ;
- Le désenclavement. Les investissements réalisés au cours des dernières années dans l'amélioration des infrastructures routières ont facilite l'accès aux dernières réserves forestières et ont accéléré l'avancée du front agricole (avec notamment l'expansion des cultures de rente telles que le coton et l'arachide) ;
- Augmentation des zones de culture le long des cours d'eau ;
- Dégradation des conditions hydro climatiques.



Figure 8-11 : Vue d'activités d'orpaillage au Mali

8.3.2.7 Baisse de la disponibilité et de la qualité des eaux

Ce problème environnemental concerne la disponibilité de l'eau (eaux pluviales, eaux de surface et eaux souterraines) mais aussi la dégradation de sa qualité.

LES EAUX DE PLUIE

L'ensemble du bassin reçoit entre 160 et 200 milliards de m^3 d'eau de pluie par an. Une bonne partie de cette eau retourne dans l'atmosphère par évapotranspiration. Les eaux de pluie rechargent les nappes souterraines dans des proportions variables et remplissent les fleuves et rivières. Les activités agricoles et pastorales qui nourrissent et emploient la majorité de la population du bassin dépendent pour l'essentiel de la pluviométrie.

DISPONIBILITE DES EAUX DE SURFACE

Le débit moyen du fleuve Sénégal a subi fortement les effets de la variabilité et du changement climatique au cours des dernières décennies. Sur la longue durée en analysant les données depuis le début du XXème siècle, nous sommes toujours dans une période de faible hydraulicité. Les barrages réalisés sur le fleuve Sénégal, Diama en aval et surtout Manantali en amont avec sa retenue de 11 milliards de m3 ont aidé à améliorer la disponibilité de l'eau, surtout pendant la longue saison sèche.

DISPONIBILITE EAUX SOUTERRAINES

Les disponibilités en eau souterraines varient fortement d'une région à l'autre du bassin. Paradoxalement ce sont les régions les plus arrosées (celles du haut-bassin) qui sont les moins bien dotées en eau souterraines, alors que celles situées dans les parties sahéliennes et saharo-sahéliennes disposent d'abondantes réserves d'eaux souterraines. Le haut-bassin du fleuve Sénégal est une région de socle. Les aquifères y ont une capacité de rétention relativement réduite.

Dans les parties Sénégalaise et Mauritanienne bassin, on distingue de façon simplifiée trois types de nappes :

- Les nappes superficielles à faible débit et la nappe alluviale ;
- Les nappes du continental terminal ;
- La nappe profonde du maestrichtien.

QUALITE DE L'EAU

La dégradation de la qualité des eaux se manifeste sous des angles variés dans le bassin du fleuve Sénégal. Afin de mieux illustrer ce phénomène dans sa complexité, nous mettons l'accent ci-dessous sur les formes suivantes de dégradation de la qualité des eaux : (a) pollution par les eaux de drainage ; (b) la pollution par l'exploitation minière industrielle et artisanale ; (c) le transport de matières solides et les risques d'envasement. Voir aussi la section 7.6.

Les causes immédiates et profondes de la baisse de la disponibilité de l'eau dans le bassin du fleuve Sénégal et de la dégradation de la qualité des ressources en eau sont les suivantes :

- Modification du régime du fleuve par les barrages qui permettent de rendre l'eau disponible en plus grande quantité en saison sèche mais laminent aussi le niveau de décrue ; ces barrages affectent aussi la qualité des eaux (température, vitesse des écoulements, etc. ;
- Baisse fréquence et durée inondation de la plaine alluviale (ce qui affecte les conditions de recharge des nappes souterraines) ;
- Pollution par les eaux usées domestiques (à partir des villes mais aussi des nombreux villages établis le long du fleuve et ses affluents ;
- Rejets par l'agriculture irriguée des eaux de drainage non ou pas suffisamment traitées, provoquant la pollution des eaux du fleuve par apports d'engrais et de pesticides ;
- Rejets de résidus polluants à partir des sites d'exploitation minière industrielle et artisanale ; dégradation des sols et érosion ;
- Dégradation des berges ;

- Dégradation des bassins versants due aux pressions démographiques, à la demande de bois et à l'expansion de l'agriculture.

Les causes profondes sont les suivantes de la qualité de l'eau sont les suivantes :

- Absence de normes de qualité, de lois et règlements harmonises relatifs à la bonne gestion de l'eau ; non application de la règlementation sur la pollution des eaux ;
- Déficit pluviométrique du aux changements climatiques ;
- Augmentation de la démographie, croissance urbaine le long du fleuve ;
- Déficit d'éducation et de sensibilisation des populations ;
- Absence de suivi/contrôle rigoureux et coordonne de la qualité des eaux du fleuve ;
- Variabilité et changement climatique qui se sont traduits par la baisse de la pluviométrie moyenne annuelle et donc des écoulements vers le fleuve, aussi bien en amont qu'en aval.

8.3.2.8 Prévalence de maladies liées à l'eau

A la suite de la modification du régime du fleuve, le niveau de prévalence de certaines maladies liées à l'eau avait augmenté de façon spectaculaire, en particulier en ce qui concerne le paludisme et la bilharziose (urinaire et intestinale).

La bilharziose ou schistosomiase existe sous deux formes dans le bassin du fleuve Sénégal. La forme urinaire était présente dans les différents pays du bassin avant les barrages.

En ce qui concerne le paludisme, on observe qu'avant l'avènement des barrages, la transmission de la maladie s'effectuait essentiellement en saison des pluies. Parmi les conséquences de la forte prévalence des maladies hydriques, on peut citer : (a) la dégradation de la capacité de travail de la population rurale, ce qui affecte négativement les objectifs de mise en valeur des ressources du bassin et donc de développement ; (b) la baisse de la performance scolaire des enfants ; (c) les dépenses de santé élevées pour des populations aux ressources déjà limitées.

Les causes immédiates et profondes des maladies hydriques sont les suivantes :

- Végétaux aquatiques envahissants ;
- Réduction de la salinité de l'eau après arrêt de la remontée périodique du biseau salée ;
- Insuffisance des systèmes d'adduction d'eau et de sources d'eau potable ;
- Insuffisance d'assainissement des zones habitées ;
- Systèmes inappropriés d'évacuation des eaux de pluie (drainage) ;
- Stagnation des eaux causant un accroissement des milieux de reproduction des vecteurs de maladies hydriques.

Les causes profondes :

- Régularisation des débits (par les barrages de Manantali et de Diama) ; croissance rapide de la population urbaine ;
- Pauvreté (se traduisant par un faible niveau d'accès à l'eau potable, à l'assainissement et par la malnutrition) ;
- Faiblesse et mauvais état des infrastructures sanitaires ; absence de programmes de sensibilisation.

8.3.2.9 Prolifération des espèces envahissantes

Les espèces concernées sont principalement les roseaux (typha et phragmites), la laitue d'eau (*Salvinia molesta*) et la fougère d'eau (*Pistia stratiotes*). L'ampleur des superficies occupées par les espèces végétales aquatiques envahissantes et leur rythme de progression constituent l'un des problèmes environnementaux les plus préoccupants dans le bassin du fleuve Sénégal.

La surface totale envahie par les végétaux était estimée en 2001 à un peu plus de 100.000 ha (Soe, 2005) et, dans des études plus récentes, l'estimation des superficies réelles de typha dans la vallée du fleuve Sénégal varie entre 50.000 ha et 120.000 ha.

Les espèces envahissantes perturbent le fonctionnement d'ensemble de l'écosystème fluvial et gênent certaines activités socio-économiques telles que l'agriculture irriguée, la pêche et l'élevage.



Figure 8-12 : vue de la prolifération du typhia à richard toll au Sénégal

Les causes immédiates et profondes de la prolifération des espèces envahissantes sont les suivantes :

- Modification du régime hydraulique du fleuve (absence/faiblesse marnage) ; adoucissement de l'eau (blocage de la remontée de la langue salée) ;
- Développement des cultures irriguées et rejet de nutriments dans les eaux du fleuve (azote, phosphore);
- Importation d'espèces étrangères (cas de *salvinia molesta* qui a été introduite de façon accidentelle dans la banlieue de Saint-Louis avant de proliférer dans le reste du delta et de la basse vallée).

Causes profondes :

- Barrages/ régularisation du débit fluvial ;
- Non application des législations relatives à l'introduction des espèces étrangères ;
- Absence de politique claire sur l'importation d'espèces végétales ou animales étrangères ; absence de système d'alerte, de veille écologique.

Depuis la construction du barrage anti-sel de Diama en 1986, le Typha, envahit le delta du fleuve Sénégal sur 150 kilomètres sur la rive Mauritanienne réduisant les zones de production agricole et piscicole tout en favorisant le développement de maladies hydriques.

8.3.2.10 Le risque d'inondation

Le rôle de la crue est positif à main égards, et en particulier du point de vue écologique et socioéconomique. La crue annuelle recharge des nappes souterraines, alimente et entretient les peuplements de forêts galeries de gonakiers. Les cuvettes inondées servent de zones de frayères pour la faune ichtyologique.

A la décrue, les terres exondées sont cultivées par les populations locales (avant les barrages les superficies cultivées en décrue pouvaient atteindre 100.000 ha). Les résidus de récolte des terres de décrue offrent au bétail un complément alimentaire entre mars et juin. Avant les barrages, l'économie de la vallée du fleuve reposait en grande partie sur la crue annuelle du fleuve

La crue peut avoir aussi un rôle négatif. C'est le cas lorsqu'elle déborde des marigots et cuvettes cultivée a la décrue. La vallée du fleuve Sénégal et le delta, donc le bief en aval de Bakel est la zone du bassin la plus exposée aux crues dévastatrices, au risque d'inondation. Depuis 1990, la côte d'alerte[2] a été atteinte ou dépassée à plusieurs reprises : 1999, 2003. 2007, 2012, 2013, 2015.

Le niveau de vulnérabilité du bas delta au risque d'inondation va augmenter avec le changement climatique qui se traduit par l'élévation du niveau de la mer et une plus grande fréquence et ampleur des crues exceptionnelles.

Causes immédiates

- Augmentation de la pluviométrie dans le haut-bassin ; augmentation des débits du fleuve
- Ralentissement dans des écoulements du fait de dépôts sédimentaires dans lit mineur, les défluents et l'estuaire ;
- Expansion des habitations vers les dépressions et vasières ; engorgement des sols ;
- Faiblesse des infrastructures de protection (digues) et d'assainissement ; fortes pluies au niveau local.

Causes profondes :

- Exode rural et afflux de populations vers les villages riveraines du fleuve, entrainant l'expansion urbaines et l'installation d'habitations précaires dans zones basses, de vasière ;
- Absence de plans directeurs d'urbanisation et de règles de gestion de l'espace urbain ;
- Faiblesse des budgets d'investissement des collectivités locales ;
- Changement climatique.

8.3.2.11 Menaces sur la biodiversité

Bien que les espèces animales et végétales du bassin n'aient pas fait l'objet d'un inventaire et d'un suivi systématique, les menaces sur sa diversité biologique sont illustrées par la dégradation des habitats naturelles, et en particulier, les formations végétales (prises en compte sous le thème de la dégradation des terres et la désertification) et les zones humides souvent réputées par leur haute valeur de biodiversité.

Au cours de ces dernières décennies ces zones humides se sont fortement rétrécies. Ce phénomène conjugué avec l'altération du régime du fleuve et, parfois, la détérioration de la qualité des eaux a fortement affecté les services et fonctions écologiques de ces zones. La dégradation des habitats naturels met en péril la diversité biologique dans le bassin.

La faune ichtyologique du bassin en est une bonne illustration. La faune ichtyologique du fleuve Sénégal comprend des espèces d'eau douce mais aussi des espèces d'eau saumâtre. En 1998-1999, on a inventorié dans le fleuve 63 espèces de poissons appartenant à 18 familles (Roche International, 2000), mais l'étude constatait aussi une baisse de la quantité de poissons et donc de la productivité halieutique du fleuve.

LA FAUNE

La situation de la faune du bassin du fleuve Sénégal, inscrite sur liste rouge de l'UICN a fait l'objet d'une étude de reconnaissance et identification par le projet Moyen Bafing –Falémé, certaines espèces de grandes valeur sont présentées, comme : le bubale major (Alcephus busefalus major) et le cobe défassa (Kobus ellipsymusdefassa) sont classées parmi les espèces quasi menacées dans la Liste rouge de l'UICN.

En plus, rappelons que ces antilopes et d'autres faunes figurent sur la liste tels que le singe rouge (Erythrocebus patas), *Cercopitecus nethiops* (singe vert), *Pan troglodytes verus* (Chimpanzé), *Panthera pardus*, *Syncerus caffer* (Buffle d'afrique), *Phillantomba maxwellii* (Cephalophemaxweell), *Galago Sénégalensis*, (galago du Sénégal), *Colobus polycomos* (Colobe blanc), *Orycteropus afer* (Oryctérope).

Notons que dans la zone du Bassin versant de Bafing qu'il existe une seule Aire protégée Transfrontalière Bafing-Falémé qui a hérité de l'ancien projet « Aire protégée transfrontalière Bafing – Falémé, Composante B2 du programme régional d'appui à la gestion des ressources naturelles ». Cette zone de par son complexe écologique abrite une population très importante de Chimpanzés, une espèce emblématique qu'il faut préserve à travers un Projet de Gestion Intégrée des Ressources Naturelles dans le Paysage Bafing-Falémé (GIRN-PBF) qui comprend trois zones :

- Une zone centrale appelée Parc National du Moyen Bafing (PNMB)
- Une orientale pour la gestion durable de trois Forêts communautaires
- Une zone Occidentale de gestion des deux réserves de faune.

Dans cet espace du projet GIRN-PBF, dix pilotes doivent être choisis avec des appuis nécessaires pour la gestion durable de leurs ressources naturelles.

LA FLORE

Guinée

Tableau 8-5 : Les espèces végétales menacées en Guinée

Nom scientifique	Nom vernaculaire
Afzelia africana	Lingué
Pericopsis laxiflora	Kolokolo
Afzelia bella	Lingué
Bombax costatum	Kapokier
Cassia podocarpa	Kötambalen
Millicia regia	Iroko
Harungana madagascariensis	Soungbala
Khaya Sénégalensis	Acajou du Sénégal.
Mitragyna stipulosa	Popo
Landolphia dulcis	Kodoudou
Saba Sénégalensis	Sagba
Nauclea pobeguini	Popa
Spondias monbin	Loukoure
Xylopia aethiopica	Simigni

Source : Direction Nationale de l'Environnement et des Eaux et Forêts
http://www.mirinet.com/gn_env/gnbiod3.html

Mali

Tableau 8-6 : Les espèces végétales menacées au Mali

Nom scientifique	Nom vernaculaire
Daniellia oliveri Hutch et Dalz	Sadan
Isoberlinia doka Craib et stapf	SO
Sterculia setigeradel	koungosira
Cordila pinnata Milne-Redhead	dougoura
Bambusa abyssinica	bô (bambou)
Diospyros mespiliformis Hochst :	sounson ou dabakala
Balanites aegyptiaca (L.) D	zégéné
Acacia scorpioides(L.) chev	bagana, buana (tanin)
Daniellia oliveri Hutch et Dalz	sanan ou santan
Hyphanenethebaïca	Palmier Doum
Acacia seyal	zadjè

Source : Loi No 86-42/an-RM portant code forestier (Mali)

Mauritanie

Tableau 8-7 : Les espèces végétales menacées en Mauritanie

N°	Nom scientifique
1	*Adansonia digitata*
2	*Commiphora africana*
3	*Tamarindus indica*
4	*Grewia bicolor*
5	*Ceiba pentandra*
6	*Dalbergia melanoxylon*
7	*Anogeissus leiocarpus*
8	*Mimosa pigra*
9	*Pterocarpus erinaceus*
10	*Sterculia setigera*
11	*Raphia soudanica*
12	*Ficus abutifolia*
13	*Sclerocarya birrea*
14	*Euphorbia soudanica*

Source : Monographie nationale sur la biodiversité, 1998.

Sénégal

Tableau 8-8 : Les espèces végétales menacées en Guinée

Nom scientifique	Nom vernaculaire
Albizzia sassa	Banéto
Alstonia congensis	Emien
Accaciaraddiana	Seing
AccaciaSénégal	Wereck (Gommier)
Vitellaria paradoxa	Karité
Celtisintegrifolia	Mboul
Danielliathurifera	Santonforo
Diospyros mespiliformis	Alom

Holarrhena africana	Séhoulou
Dalbergia melanoxylana	Dialambane
Mitragyna stipulosa	Bahia
Piptadenia africana	Dabéma
Hyphanenethebaïca	Palmier Doum

Source : Loi n° 98-164 du 20 février 1998 Portant Code Forestier, Source : http://www.gouv.sn/textes/

De cette analyse des Espèces végétales prioritaires pour la conservation dans le cadre de la Monographie nationale des quatre pays il a été identifié un total de 53 espèces forestières réparties comme suit :

- Guinée : 15,
- Sénégal : 13 dont 2 espèces partiellement protégées,
- Mauritanie : 15,
- Mali : 11 dont 2 sont protégées par l'art.

Les espèces forestières prioritaires pour la conservation inscrite sur la liste rouge de L'UICN est en fonction des critères de chacun des pays.

Afin de protéger ces espèces, les pays membres mettent en place des espaces protégés afin de contrôler les populations d'espèces en danger et menacées.

8.3.3 Parcs et aires protégées

L'environnement du bassin du fleuve continue de revêtir une importance écologique illustrée par l'existence d'un grand nombre de sites écologiques ayant un intérêt national, régional voire international particulier. C'est ainsi que le bassin du fleuve compte 2 sites du Patrimoine Mondial (Djoudj et l'île de Saint-Louis). Par ce statut, le Parc du Djoudj fait partie des 830 sites du patrimoine culturel et naturel du monde reconnus comme ayant une valeur universelle.

Le bassin compte aussi deux Réserves de Biosphère dont la Réserve de la Boucle du Baoulé et la Réserve Transfrontalière du Delta du Fleuve Sénégal faisant partie des 480 réserves identifiées dans le monde dans le cadre du Programme Man and Biosphère (MAB) de l'UNESCO pour former un réseau d'échanges sur des approches novatrices qui réconcilient la conservation de l'environnement et le développement durable. Une troisième réserve de biosphère Transfrontalière Bafing-Falémé est en projet depuis plus d'une décennie.

En outre, le bassin du fleuve Sénégal héberge des sites inscrits sur la liste des zones humides d'importance internationale.

Parmi les autres aires protégées (parcs nationaux, réserves de faune) on peut mentionner la Réserve de Faune du Bafing créée pour compenser la perte d'habitats de la faune et qui constitue actuellement la zone de refuge la plus septentrionale pour des centaines de chimpanzés. Dans la partie Malienne de Bafing-Falémé deux nouvelles réserves de Faune ont été créées : Néma Wula et Mandé Wula classés par décret en 2010.

Les lacs naturels (dont le lac de Guiers et le Lac R'kiz) jouent des rôles économiques et écologiques de premier plan, alors que celui des lacs artificiels (retenue de Manantali et retenue de Diama) abritent une importante faune ichtyologique dans leurs eaux.

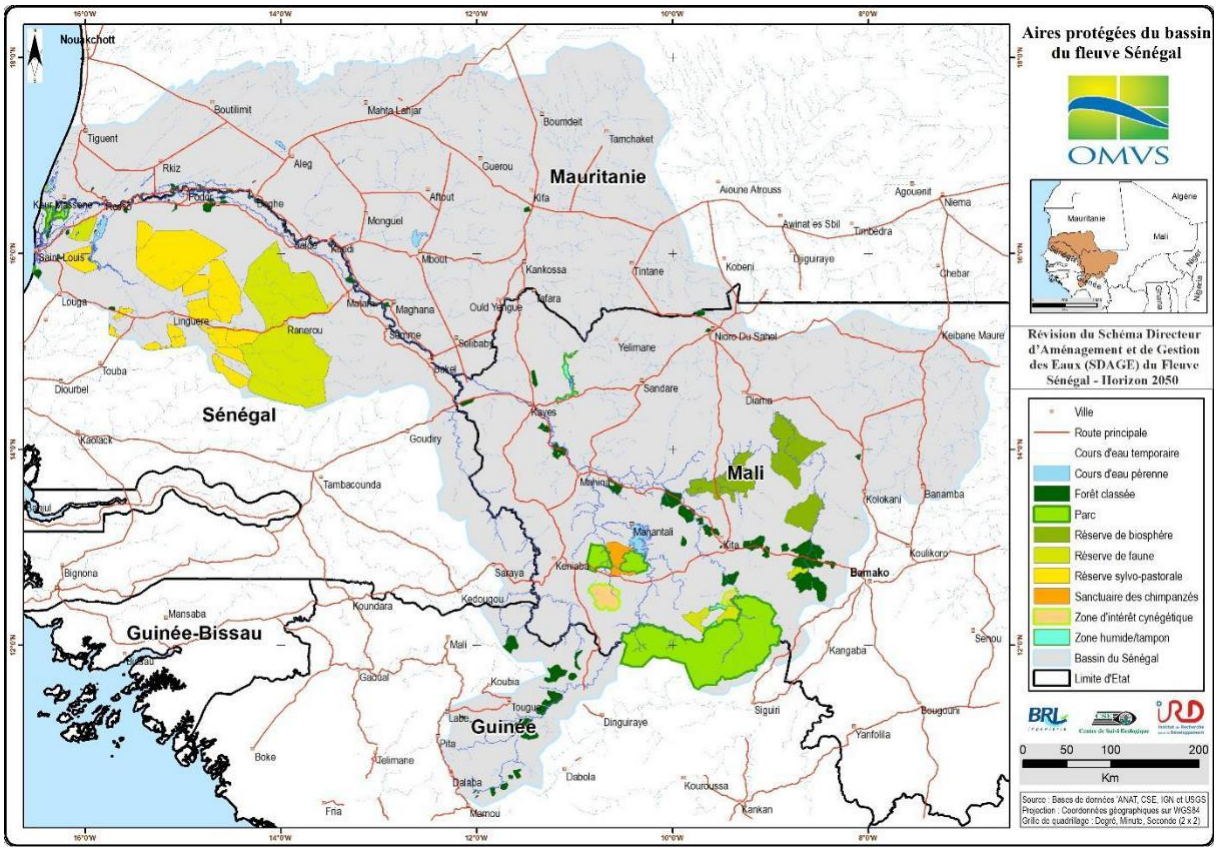


Figure 8-5 : Localisation ires protégées du bassin du fleuve Sénégal

Tableau 8-9 : Aires protégées dans le bassin

Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
Sites Ramsar du Bafing Source et la Bafing Falémé ;	Réserve de la Boucle de Baoulé ; Réserve de faune du Bafing (dont le Parc du Wango et du Kouroufing).	Parc National du Diawling ; Réserve du Chat Tboul ; Aftout Es Saheli.	Réserve Spéciale de Faune du Ndiaël ; Réserve Spéciale de Faune de Gueumbeul et lagune de Saint-Louis ; Parc National de la Langue de Barbarie ; Parc National des Oiseaux du Djouj ; Le Ferlo.
Aire protégée de la Zone Transfrontalière Bafing-Falémé.		Réserve de Biosphère Transfrontalière du Delta du fleuve Sénégal (RBTDS)	

8.3.4 Ressources forestières et forêts classées

Dans le bassin du fleuve Sénégal, il existe un grand nombre de forêts classées, normalement caractérisées par la densité relative de la végétation ligneuse et dans certains cas de la faune sauvage qui y trouve l'habitat requis pour leur survie. Le Bassin supérieur du fleuve Sénégal se caractérise par différents écosystèmes passant de l'écosystème montagneux à une végétation de savane et de steppes. Les écosystèmes d'eau douce, comprenant les écosystèmes lentisques et les écosystèmes logiques, renferment aussi une intéressante diversité floristique avec des plantes inférieures ou thallophytes) et des plantes supérieures ou cormophytes. Le Bassin inférieur, en aval de Bakel, est situé dans la zone soudano-sahélienne avec un couvert végétal qui est fonction du type de sol, de l'eau disponible et du relief.

8.3.4.1 Guinée

Les plantations forestières sont nombreuses. Elles couvrent une superficie d'environ **230 000 ha**. L'augmentation des plantations forestières est de loin négligeable pour compenser le rythme et le niveau de dégradation des forêts. En Guinée, le Massif du Fouta Djalon, source du fleuve Sénégal, fait partie des régions les plus affectées par le déboisement. Dans la partie Malienne du bassin, l'orpaillage (zone de Kéniéba, aux environs du barrage de Manantali) et l'avancée du front cotonnier (en aval de Kita) contribuent fortement au déboisement.

Tableau 8-10 : Forêts classées de Guinée dans le BFS

Nom de la forêt classée	Préfecture	Sous-Préfecture	Superficie en hectare
Forêt classée de Douné	Mamou	Kégnéko	4 431,29
Forêt classée de Kégnéko	Mamou	Kégnéko	5 181,33
Forêt classée de Diougouré	Mamou	Saramoussayah	6 352,37
Forêt classée de Dar-Es-Salam	Mamou	Téguéréyah	18 109,32
Forêt classée de Bani	Mamou	Téguéréyah	22 371,76
Forêt classée de Dokoro	Tougué	Kollet	10 198,95
Forêt classée de Boula	Dinguiraye	Gagnakaly	23 908,00
Forêt classée de Gombo	Dinguiraye	Gagnakaly	7 329,29
Forêt classée de Sobori	Dinguiraye	Gagnakaly	5 938,15
Forêt classée de Bakoun	Dinguiraye	Gagnakaly	28 607,69
Forêt classée de Woundou	Koubia	Gadha-Woundou	20 837,09
Forêt classée de Kambia	Mamou	Dounet	668,38
Forêt classée de Satiba	Mamou	Dounet	322,42
Forêt classée de Fitakouna	Mamou	Soyah	559,09
Forêt classée de Bagata	Mamou	Saramoussayah	2 191,97
Forêt classée de Gali	Labé	Kaalan	1 369,45
Forêt classée de Mombeya	Dalaba	Mombéya	236,22
TOTAL			**156 602,78**

L'état actuel d'une partie de ces forêts classées présentent une dégradation notamment dû aux aux incursions des habitations et d'autres sont en voie de reconstruction naturelle.

8.3.4.2 Mali

La partie Malienne du bassin abrite 26 de forêts classées dont 10 y compris celles de Nadadji et Bossofala (dans la Réserve de la Boucle du Baoulé), celles de Fangala, Parapah, etc. La superficie totale des forêts classées dans la partie Malienne du bassin est de **367.269,72 hectares**. Malgré le fait qu'elles bénéficient en théorie d'un statut particulier de protection, les forêts classées sont dans un état de dégradation préoccupant, y compris celles de la Boucle du Baoulé.

Tableau 8-11 : Forêts classées au Mali dans le bassin

Nom de la forêt classée	Sous-Préfecture	Superficie en hectare
FC Djoubeba	Bafoulabé	20 500
FC Fangala	Bafoulabé	28 000
FC Falémé	Kayes	7 200
FC Bagouko	Kayes	16 554
FC Dinguira	Kayes	7 950
FC Dag Dag	Kayes	7 022
FC Paparah	Kayes	627
FC Bangassi	Kita	25 310
FC Kayaba	Kita	650
FC de Gangara	Kita	24 800
FC Gallé	Kita	21 830

FC Torokoro- Kassaro	Kita	5 825
FC Kobiri	Kita	8 103
FC Nafadji	Kita	43 000
FC Sebekoro	Kita	8 100
FC Siguifiry	Kita	8 000
FC Tinienko	Kita	13 900
FC Nioro	Nioro	1 510
FC Lorack-Bane	Nioro	7 953
TOTAL		**256 834**

8.3.4.3 Mauritanie

Pour l'ensemble de la Mauritanie, on estime que la superficie des formations forestières (dont l'essentiel se trouve dans le bassin du fleuve Sénégal) est passée de 15 134 000 ha en 1982 à environ 4.700.000 ha en 2014 soit une réduction de cette superficie d'environ 68,9%. Dans la vallée du fleuve Sénégal, 19 forêts classées d'une superficie totale de 21.177,21 ont en grande partie cédé leur place à des aménagements hydro-agricoles. Or ces forêts classées représentent le chantre de la biodiversité et de la conservation des ressources phyto-génétiques. Malheureusement certaines de ces forêts ont disparu dont Koundi (4 470 ha), Mbarwadji (486 ha), etc. pour cause de sécheresse et de pression agricole et d'autres ont vu leur superficie réduite. De façon générale les forêts classées sont fortement dégradées et n'ont souvent de forêts que le nom.

Tableau 8-12 : Forêts classées de Mauritanie dans le bassin

Nom de la forêt classée	Wilaya	Moughataa	Superficie en hectare
Forêt classée de Diold	Trarza	R'Kiz	848,81
Forêt classée de Mboya	Brakna	Boghé	3 035,64
Forêt classée de Tessem	Brakna	Boghé	464,85
Forêt classée de Koundi	Trarza	R'Kiz	3 838,83
Forêt classée de Barwadji	Trarza	R'Kiz	488,94
Forêt classée de Silbé	Brakna	Boghé	1 630,33
Forêt classée de Ganki	Brakna	Boghé	386,68
Forêt classée de Diorbivol	Gorgol	Kaédi	1 182,44
Forêt classée de Yama Ndiaye	Gorgol	Maghama	528,23
Forêt classée de Dao	Gorgol	Maghama	933,84
Forêt classée de Ngouye	Gorgol	Maghama	3 720,99
Forêt classée de Dar El Barka	Brakna	Boghé	394,56
Forêt classée d'Olo Ologo	Brakna	Boghé	114,53
Forêt classée de Gani	Trarza	R'kiz	1 697,51
Forêt classée de Keur Mour	Trarza	Rosso	449,44
Forêt classée de Tinebunar	Trarza	Rosso	629,86
Forêt classée de Raré	Trarza	Rosso	226,73
TOTAL			**21 177,21**

8.3.4.4 Sénégal

La liste des forêts classées dans le BFS au Sénégal est présentée ci-dessous.

Tableau 8-13 : Forêts classées du Sénégal dans le bassin

Nom de la forêt classée	Préfecture	Sous-Préfecture	Superficie en hectare
Forêt classée de Ndioum Diéry	Podor	Ndioum	10 062,47
Forêt classée d'Amboura	Podor	Thille Boubacar	2 035,45
Forêt classée de Tilène	Dagana	Ross-Bethio	1 979,09
Forêt classée de Mpal	Dagana	Rao	1 825,63

Forêt classée de Niayes	Dagana	Rao	6 237,86
Forêt classée de Diamel	Matam	Ourossogui	6112,1
Forêt classée de Bouli Rewbé	Louga	Keur Momar Sarr	2 356,11
Forêt classée de Massata de Foulane	Dagana	Ross-Bethio	883,26
Forêt classée de Maka Diama	Dagana	Ross-Bethio	2 284,96
Forêt classée de Naéré	Dagana	Ross-Bethio	754,73
Forêt classée de Ndiaw	Dagana	Ross-Bethio	257,45
Forêt classée de Guidakar	Dagana	Mbane	213,67
Forêt classée de Keur Mbaye	Dagana	Mbane	2 255,67
Forêt classée de Goumel	Dagana	Mbane	132,63
Forêt classée de Bokoul Carrière	Dagana	Mbane	235,8
Forêt classée de Lamniadié	Podor	Thille Boubacar	1 219,56
Forêt classée de Lam Nayo	Podor	Thille Boubacar	73,27
Forêt classée de Mama Togni	Podor	Thille Boubacar	88,6
Forêt classée de Niawlé	Podor	Ndioum	585,1
Forêt classée de Ndiawara	Podor	Ndioum	738,87
Forêt classée de Goumel Ndiandar	Podor	Ndioum	278,47
Forêt classée de Donaye	Podor	Ndioum	328,69
Forêt classée de Golette	Podor	Thille Boubacar	556,51
Forêt classée de Dar Salam	Podor	Thille Boubacar	66,39
Forêt classée de Ndiayao	Podor	Thille Boubacar	397,13
Forêt classée de Mboyo	Podor	Ndioum	304,17
Forêt classée de Lahel	Podor	Ndioum	165,01
Forêt classée de Ndioum Walo	Podor	Ndioum	2 759,78
Forêt classée de Kopé	Podor	Ndioum	152,75
Forêt classée de Oua-Oua	Podor	Ndioum	153,03
Forêt classée de Serpoli	Podor	Ndioum	631,17
Forêt classée de Thielaw	Podor	Ndioum	2 084,73
Forêt classée de Diara	Podor	Ndioum	2 377,76
Forêt classée de Boki	Podor	Cas-Cas	1 319,25
Forêt classée de Darto	Podor	Cas-Cas	349,39
Forêt classée de Siwré	Podor	Cas-Cas	73,14
Forêt classée de Ouala	Podor	Saldé	667,63
Forêt classée de Rao	Dagana	Rao	186,36
Forêt classée de Gawal Guiraye	Matam	Ourossogui	439,41
TOTAL			**53.122,77**

Comme en Mauritanie, on observe une dégradation sévère de la végétation de certaines forêts classées.

Ainsi, la superficie globale des forêts classées dans le bassin est de **487 736, 76 ha dont 52,7% est présente au Mali et 32 % en Guinée.**

8.4 MATRICE AFOM

Tableau 8-14 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Environnement

FORCES	FAIBLESSES
Structure exemplaire pour la gouvernance d'un grand bassin international	Faible vulgarisation des textes de la gestion des ressources biologiques
Modèle de gestion de bassins partagés par plusieurs Etats	Défaut d'application et parfois leur méconnaisse
Dispositifs organisationnels décentralisés, participatifs et inclusifs	Manque de synergie, l'insuffisance de coordination des actions entreprises par les différentes structures

Cadre juridique et institutionnel de coopération transfrontalière du bassin du fleuve Sénégal des plus étoffé d'Afrique	Faible capacité en moyens techniques, matériels, financiers et humains
Approche participative et inclusive dans la gestion des ressources de l'environnement	Insuffisance des connaissances sur la biodiversité
Indicateurs environnementaux de prise en compte de la préservation de la qualité de l'environnement, de la prévention des conflits potentiels, etc.	Faiblesse des moyens de subsistance des populations, surtout rurales
Législations nationales très avancées pour la prévention et la gestion des problèmes environnementaux majeurs du bassin	Forte dépendance des riverains du BFS vis-à-vis des ressources biologiques
Cadre normatif de l'environnement à la gestion des contraintes environnementales	Manque de rigueur dans l'application de la règlementation
Nouveau partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD) favorablement accueilli par la Communauté Internationale	Erosion de la diversité biologique au sens large
Existence de nombreux partenaires au développement	Multiplicité des structures chargées d'assurer la synergie, peu fonctionnel
Engagement réaffirmé à accroître leurs ressources pour le développement durable et la protection de l'environnement	Eparpillement des dispositions applicables pour encourager la promotion d'une gestion durable de l'environnement
Société civile dynamique et d'une meilleure organisation des Organisations Communautaires de Base (OCB).	Manque de suivi de qualité des eaux et d'un contrôle des pollutions.
Cadre juridique et réglementaire dynamiquement renforcé dans les quatre Etats.	
Volonté politique des pouvoirs publics de préserver l'environnement et les ressources naturelles.	
Prise en compte explicite de l'Environnement par les Constitutions des quatre Etats	
Création des Conseils Economiques, Sociaux et Environnementaux.	
Signature et ratification des Conventions internationales.	
Structures techniques centrales et déconcentrées, ONG, d'institutions actives dans l'environnement et le développement durable	
Fonds vert Climat renforce les créneaux traditionnels existants : le Fonds d'adaptation, le Fonds pour l'Environnement mondial, les financements bilatéraux et multilatéraux ainsi que la microfinance.	
OPPORTUNITES	**MENACES**
Législation spécifique à la biodiversité : de loi-cadre sur la biodiversité et les aires protégées, etc.	Phénomènes d'érosion d'ampleur considérable sur le relief au niveau du Fouta/région montagneuse.
Adoption d'un certain nombre de principes par l'OMVS et les Etats pour une meilleure conservation de la diversité biologique toujours adaptée aux réalités et aux enjeux du bassin et des pays riverains.	L'écosystème des berges dans la région de Kayes, enjeu social, économique et écologique important.
Instauration par l'OMVS d'un cadre pratique doté d'un plan opérationnel encourageant les pratiques alternatives et les activités plus soucieuses de la protection de l'environnement et en particulier des têtes de sources	Fortes pressions anthropiques (déforestation, techniques agricoles inadaptées, surpâturage, coupes abusives, riziculture, maraîchage, arboriculture fruitière etc.).
Optimisation de la résilience des populations face au changement climatique.	Dégradation continue des berges du fleuve et des terres
Elaboration et la validation d'un guide de bonnes pratiques forestières, agricoles et pastorales	Forte menace du capital productif en amont et en aval du fleuve

Facilitation, l'accès, l'échange et la notification des informations relatives à l'état de l'environnement, aux mesures prises ou prévues pour prévenir, maîtriser et réduire leur impact du changement climatique	Salinisation grave dans les sols irrigués
Formulation d'un programme de lutte contre la désertification à l'échelle du bassin du fleuve Sénégal.	Perturbation des écosystèmes forestiers fragilisés par les sécheresses successives
Capacités de planification et de gestion de l'environnement et des ressources naturelles ainsi que les instruments et mécanismes institutionnels, juridiques et réglementaires de pilotage,	Destruction de la base de production des ressources naturelles en milieu rural par la désertification
Volonté d'établir davantage les liens entre le climat et certaines pathologies	Destruction de l'équilibre des écosystèmes
Le dispositif de veille sanitaire mis en place	Raréfaction de nombreuses espèces végétales
Inversion de la tendance baissière des niveaux de prévalences de maladies hydriques et en cas d'apparition de nouvelles maladies dans le bassin.	Etat de dégradation alarmant des têtes de sources des principaux affluents du fleuve Sénégal
Promotion de la politique environnementale et de développement durable	Dégradation des combustibles ligneux, sources d'énergie en milieu rural
Dynamique nationale pour l'amélioration de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, l'intégration des principes du développement durable et le renforcement de la résilience des populations aux changements climatiques ainsi que l'amélioration de la qualité de leur cadre de vie.	Défrichement des zones boisées sous toutes les formes
Ratification de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement climatique (CCNUCC)	Envahissement de vastes superficies par *Typha domingensis*
Intégration la dimension changement climatique dans leur politique de développement économique et social.	Destruction des ressources génétiques forestières
La Convention internationale sur la diversité biologique a offert aux Etats riverains un cadre formel pour une politique gouvernementale active de conservation et de gestion des ressources naturelles.	Faible migration des poissons vers l'estuaire, la zone côtière et le fleuve
Forte présence sur le terrain et la connaissance fine des réalités locales.	Forte accentuation de l'action du climat, en particulier en ce qui concerne la désertification, la perte de la biodiversité, les pollutions, les maladies hydriques, l'eutrophisation du milieu et la prolifération des végétaux envahissants
Capacité de mobilisation sociale et de plaidoyer en faveur de la protection de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles.	Faiblesse de l'application d'instruments juridiques de gestion de l'environnement tel que le Code de l'Environnement et le Code Forestier
Possibilité de renforcer les synergies à travers l'intercommunalité.	Dans la partie Malienne du bassin, l'orpaillage (zone de Kéniéba, aux environs du barrage de Manantali) et l'avancée du front cotonnier (en aval de Kita) contribuent fortement au déboisement
Accès aux financements de la coopération décentralisée.	
Possibilités de mobilisation de ressources techniques et financières.	

8.5 CE QU'IL FAUT RETENIR

Le bassin du fleuve Sénégal abrite une considérable variété d'écosystèmes, allant des forêts humides tropicales aux zones humides côtières. La faune bien qu'encore riche et relativement diversifiée est en régression sur certaines parties du BFS du fait de la pression démographique et des pratiques agricoles, pastorales et cynégétiques qui réduisent l'habitat et les populations de la faune sauvage.

Le delta du fleuve Sénégal est par la richesse de la faune (avienne notamment), l'une des plus importantes zones humides en bordure immédiate du désert du Sahara. On y rencontre un grand nombre d'espèces d'oiseaux migrateurs paléarctiques et afro-tropicaux.

Tout le long du fleuve, la faune ichtyologique reste très diversifiée malgré la modification profonde du régime du fleuve par les barrages. En ce qui concerne la faune terrestre, le haut bassin abrite d'importantes populations de grands mammifères, malgré la destruction du milieu naturel et du braconnage.

En tout état de cause, il est permis de constater que :

- **Les affluents (dont la Falémé)** : avec le développement incontrôlé d'orpaillage, connait des conflits liés à l'usage de l'eau et dégradant la qualité des eaux.
- **L'aval** : avec (i) le développement de périmètres irrigués et l'urbanisation croissante dans le lit majeur du fleuve, dégradant la qualité de l'eau et accentuant la vulnérabilité des populations aux risques d'inondations et aux maladies liées à l'eau et (ii) le développement de plantes aquatiques, notamment le Typha.
- **La langue de barbarie** : Elargissement constant de la langue de barbarie entraînant des coûts environnementaux et socioéconomiques importants dus aux remontées salines, à la disparition d'habitats, à la perturbation des itinéraires de migrations des poissons et au recul des terres agricoles.

Les formations forestières classées subissent régulièrement des agressions occasionnées par les aléas climatiques et l'Homme, s'aggravant par la disparition des bornes, des pancartes de signalisation, des empiètements et de l'installation de hameaux.

La gestion durable des forêts, des parcs et des aires protégées est devenue plus que jamais une impérieuse nécessité face au phénomène des changements climatiques, qui sont accentués de plus en plus par les actions anthropiques.

En effet, comme stratégie d'adaptation face aux conditions climatiques désastreuses, les populations ont souvent recours aux formations forestières pour satisfaire des besoins essentiels que les autres systèmes de production leur assuraient (la nourriture, la santé, l'énergie etc.) bien que les formations forestières jouent également un rôle fondamental dans la régulation du climat, la protection des terres contre les érosions, etc., ce qui rend obligatoire leur conservation et leur développement.

Une telle situation consolide l'importance des enjeux à venir pour les prochaines années d'où l'impérieuse nécessité pour l'OMVS et les Etats membres (Mali, Mauritanie, Sénégal, Guinée) de disposer d'un SDAGE 2050 intégrant un Schéma Directeur spécifique au Secteur de l'Environnement en vue de surmonter les enjeux contraignants pour un développement durable du bassin du fleuve Sénégal dans un climat social participatif et inclusif

Les nouveaux enjeux

- Les pollutions minières,
- Les pratiques pastorales : surpâturage,
- Les coupes abusives, notamment pour les bois de service, l'aliment du bétail, etc.,
- Les défrichements agricoles,

- L'exploitation frauduleuse (charbon de bois),
- Les feux de brousse,
- La prolifération d'espèces envahissantes,
- L'ensablement des cours d'eau, des infrastructures, des espaces agro-sylvo-pastoraux, des vallées et des mares, etc.,
- Les pollutions ponctuelles des cours d'eau par les rejets d'intrants et de pesticides agricoles,
- La salinisation des eaux et des sols,
- Le déboisement généralisé des bas-fonds,
- La dégradation des terres et du lit des cours d'eau, pollution des eaux avec les activités d'orpaillage,
- L'érosion hydrique et éolienne,
- La dégradation des forêts, des aires protégées et des parcs,
- Les coupes de bois, l'élagage et l'ébranchage,
- La dégradation des berges du fleuve et des cours d'eau,
- Les inondations,
- L'érosion côtière,
- La dégradation des mangroves,
- L'expansion agricole,
- L'occupation illicite des forêts classées, des parcs et des aires protégées.



LES ACTIVITES ECONOMIQUES DU BASSIN

9 AGRICULTURE, ELEVAGE, FORESTERIE ET PECHE

Les peuples autour du bassin, essentiellement agriculteurs, éleveurs et pêcheurs, ont traditionnellement bâti des systèmes de subsistance autour de la disponibilité en eau et de terres environnantes. Les conditions de vie des populations du bassin du fleuve Sénégal dépendent fortement de l'intégration harmonieuse de l'ensemble agriculture, pêche et élevage.

9.1 SECTEUR DE L'AGRICULTURE

9.1.1 Introduction

Le secteur de l'agriculture est un secteur capital dans le bassin versant et particulièrement le long de la vallée du fleuve Sénégal. Il joue un rôle prépondérant dans la vie socio-économique des Etats membres de l'OMVS. Il absorbe près de 65% de la main d'œuvre et 95 % des ménages en milieu rural (voir aussi chapitre 3 concernant la place de l'agriculture dans le PIB). Cependant, le niveau de production locale demeure critique dans la satisfaction de la demande intérieure. Ainsi, la majeure partie des populations du bassin reste vulnérable à l'insécurité alimentaire malgré l'importance du potentiel des ressources de la zone (cf. section 4.3.1.7).

L'agriculture est le pilier économique du SDAGE 2050. C'est également une potentielle source de pollution dans le fleuve qu'il faut contrôler. De plus, le développement de l'irrigation du BFS est une des priorités de l'OMVS, avec la mise en place du Projet d'Action Régionale d'Amélioration des Cultures Irriguées (PARACI) pour développer des cultures irriguées telles que le riz.

Pour élaborer le diagnostic agricole, le Consultant s'est reposé sur les données collectées lors de la mission de terrain auprès des Directions Nationales de l'Agriculture et des Sociétés de gestion (SAED, SONADER, ADRS et DNGR). Les experts ont été pris en compte les résultats du PARACI, programme agricole phare de l'OMVS pour le développement des cultures irriguées dans le bassin du fleuve Sénégal. Enfin, le Consultant a réalisé une analyse détaillée des cultures irriguées par interprétation d'images satellites.

Ce chapitre traite des différents types d'irrigation existantes dans le bassin, notamment le système pluvial, de décrue et irrigué et les synergies entre ces systèmes. Les spéculations cultivées sont également décrites.

9.1.2 Contexte réglementaire

Le secteur agricole a toujours été considéré par les pouvoirs publics comme le principal moteur de développement économique et social des pays.

GUINEE

L'agriculture est le principal secteur d'activité de près de 80 % de la population et la principale source de revenus pour 57 % des ruraux. La République s'est dotée d'une vision Guinée 2040 qui ambitionne à l'horizon 2040, de construire un pays émergent et prospère, maître de son destin, assurant un niveau élevé de bien-être à ses populations et garantissant l'avenir des générations futures. Dans cette perspective, l'Etat Guinéen s'est doté d'un Plan National de Développement Économique et Social (PNDES) dont les principales orientations pour le secteur agricole s'articulent autour de la promotion d'une agriculture durable et productive, garantissant la sécurité alimentaire. Dans ce contexte, le gouvernement a donc entrepris une revue de la Politique Nationale de Développement Agricole (PNDA) sur la base d'un bilan-diagnostic du secteur agricole en Guinée faisant ressortir les problèmes de développement agricole du pays et d'orientations nationales de développement agricole.

Sur le plan agropastoral, la gestion du terroir est régie par le système foncier coutumier et le système foncier moderne. Le système foncier coutumier est la référence principale en matière de gestion foncière et repose sur deux principes majeurs :

- le simple droit d'usage et non de propriété ;
- le principe d'un certain contrôle social et le pouvoir d'intervention des chefs de lignages.

Les changements socio-économiques, la monétarisation de l'agriculture et la croissance démographique ont entraîné une fragilité de ce système qui favorise l'apparition de problèmes complexes que les règles coutumières peinent de plus en plus à maîtriser. Il est par conséquent nécessaire d'adopter un code adapté à cette nouvelle situation.

La loi N° L/95/ 051 portant code pastoral promulgué en 1995 repose sur le principe de droit d'usage des pâturages par les animaux. Il définit en même temps les rapports de coexistence pacifique entre éleveurs et agriculteurs.

L'amélioration des outils réglementaires afférents à la gestion des ressources de la biodiversité dans le bassin versant du fleuve Sénégal s'inscrit dans l'application de la Politique Forestière et Faunique (PFFG) qui, pour la période 2016-2030, définit les orientations générales en matière de foresterie. Sur la base des objectifs fixés par cette politique forestière Guinéenne dans sa stratégie de mise en œuvre, il a été promulgué différents codes notamment :

- Le nouveau code Guinéen de l'environnement, promulgué par le Décret présidentiel 199/PRG/SGG/89 relatif aux études d'impact sur l'environnement (le décret EIE) et l'Ordonnance 990/NRNE/SGG/90 sur le contenu et la méthodologie des études d'impact ont été pris en compte dans la préparation de cette EIES ;
- La Loi N° L/2011/006/CNT du 9 septembre 2011, portant Code minier de la République de Guinée, amendée le 08 avril 2013 (la Loi L//2013/053/CNT portant modification de certaines Dispositions du Code minier) ;
- Loi ordinaire l/2017/060/an du 12 décembre 2017, portant code forestier a pour objet de déterminer les règles relatives à la gestion durable des ressources forestières nationales ;
- Le code pastoral. Ce code définit les règles générales et les droits relatifs à l'élevage traditionnel en Guinée ;
- La loi N° L/97/038/AN du 9 décembre 1997portant Code de réglementation de la protection de la faune et de la chasse. Son objectif est de promouvoir l'utilisation rationnelle durable des espèces animales et d'assurer leur pérennité pour la satisfaction des besoins humains.

Concernant la pêche et l'aquaculture, le système d'aménagement des pêches en Guinée est composé à la fois d'institutions créées par le Ministère de la pêche et de l'aquaculture et d'institutions nées du processus de décentralisation initié depuis 1985.

Sur le cadre légal, la Guinée dispose de deux lois portant Code de la pêche continentale (L/2015/027) et Code de l'aquaculture (L/2015/028) du 14 septembre 2015. Cette législation représente une avancée majeure pour la promotion et le développement de la pêche continentale et de l'aquaculture. Cependant, le manque de textes réglementaires indiqués dans les lois et le faible niveau de vulgarisation et de diffusion des textes auprès des acteurs concernés sont de nature à limiter l'application des dispositions légales sur le terrain.

MALI

La Loi d'Orientation Agricole (LOA) investit l'État de la charge d'élaborer et de mettre en œuvre la Politique Agricole en concertation avec les Collectivités Territoriales et la profession Agricole. À ce titre, celui-ci définit et met en œuvre une politique de promotion des initiatives de développement aux niveaux local, régional et national. Il apporte son appui à la création d'entreprises Agricoles et agro-industrielles ainsi qu'à la création d'entreprises péri Agricoles.

Les acteurs du secteur Agricole définis par la LOA doivent concourir, en concertation, à l'élaboration, à la mise en œuvre et à l'évaluation de la Politique de Développement Agricole (PDA). Les rôles et les capacités de chacune de ces catégories d'acteurs ainsi que les mécanismes de gouvernance sont analysés comme suit :

Le contexte institutionnel actuel du secteur Agricole est caractérisé par l'existence de plusieurs ministères ayant en charge le pilotage des interventions publiques dans le secteur. Il s'agit des Ministères de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, de l'Environnement et de l'Assainissement. En outre, il existe le Commissariat à la Sécurité Alimentaire qui a pour mission d'élaborer et d'assurer la mise en œuvre de la Politique Nationale de Sécurité Alimentaire (PNSA).

Le pilotage et la gestion du secteur agricole dans le contexte actuel sont assurés au moyen de plus de 25 documents de politiques et stratégies sous sectorielles et de plusieurs autres stratégies sectorielles (santé, éducation, etc.). Cette diversité d'instruments et le besoin de cohérence dans la conduite des politiques publiques militent en faveur d'une approche intégrée, coordonnée et concertée.

La Politique de Développement Agricole (PDA) prend en compte les nouvelles données des contextes national, régional, sous-régional et international en vue de répondre aux attentes légitimes du monde rural et de la nation Malienne dans son ensemble.

Les objectifs assignés à la PDA s'inscrivent en droite ligne des directives de la LOA et prennent en compte les grands défis et enjeux auxquels l'Agriculture Malienne est confrontée aujourd'hui. Ils traduisent la vision de demain.

La PDA a pour but de promouvoir une agriculture durable, moderne et compétitive reposant, prioritairement sur les Exploitations Familiales Agricoles (EFA) reconnues, sécurisées, à travers la valorisation maximale du potentiel agroécologique et des savoir-faire agricoles du pays et la création d'un environnement propice au développement d'un secteur Agricole structuré. Elle vise à garantir la souveraineté alimentaire et à faire du secteur Agricole le moteur de l'économie nationale en vue d'assurer le bien-être des populations. En outre la PDA prend en compte de façon spécifique, les objectifs les défis et enjeux liés au sous-secteur de l'élevage décliné dans la Politique Nationale de Développement de l'élevage (PNDE) : Cadre d'orientation stratégique, adopté par le conseil des ministres le 14 janvier 2004.

SENEGAL

Les différentes orientations stratégiques impliquant l'usage agricole de l'eau pour le développement économique et social énoncées par les autorités sont décrites dans plusieurs documents de référence. Les axes stratégiques majeurs qui ont pour soubassement la maîtrise de l'eau pour atteindre les objectifs visés dans le cadre de ces options de planifications sont également décrits dans plusieurs documents sous sectoriels.

Le Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise (PRACAS) qui a été adopté en 2015 est le volet agricole du PSE (2014-2035). Il vise l'atteinte à moyen terme de la souveraineté alimentaire par cercles concentriques glissants à partir des produits prioritaires à haut potentiel de développement et à hautes valeurs ajoutées. Il est une opérationnalisation de l'axe 1 : « Transformation structurelle de l'économie et croissance » du PSE : « Un Sénégal Émergent en 2035, avec une société solidaire et un Etat de droit ». Le PRACAS vise à atteindre dans les délais très courts, la sécurité alimentaire et nutritionnelle et le développement des exportations agricoles.

Le premier axe du Plan Sénégal Émergent (PSE), la Croissance inclusive, vise à consolider la croissance actuelle et à accélérer le développement de nouveaux secteurs créateurs de richesses, d'emplois, d'inclusion sociale, susceptibles de contribuer fortement aux exportations et d'attirer des investissements directs étrangers. En s'appuyant sur des critères relatifs aux options stratégiques des programmes sous sectoriels (PRACAS, PNASAR, LPSDE, PSMN/PNDN, Programme de sécurité alimentaire, de l'élevage et de la pêche), les filières considérées comme déterminantes pour le développement économique, en général, et agricole, alimentaire et nutritionnel, en particulier, sont retenues.

Dans le cadre du PSE, le Gouvernement du Sénégal a mis en place une Stratégie Nationale de Sécurité Alimentaire et de Résilience (SNSAR- 2015-2035). La SNSAR s'inscrit dans une perspective de lutte contre l'insécurité alimentaire, les risques de catastrophes et la dégradation des moyens d'existence des ménages vulnérables. Elle s'appuie sur des leviers de création de moyens d'existence durable pour les populations vulnérables, notamment en milieu rural et en zone périurbaine. La finalité recherchée est de leur faciliter l'accès à une alimentation saine et durable et de renforcer leurs capacités de résilience face aux chocs.

Pour ce qui concerne le sous-secteur de l'élevage, la Stratégie Nationale de Développement de l'Élevage (SNDE) a pour vision qu'à l'horizon 2035, « Un secteur de l'élevage compétitif, satisfaisant de manière durable la demande nationale en produits animaux et assurant la promotion socio-économique de ses acteurs». L'axe 2 de cette stratégie, la création d'un environnement favorable au développement durable des systèmes de production a pour objectif spécifique de créer un environnement sécurisé et favorable au développement durable des systèmes d'élevage, ce qui implique entre autres l'accès à l'eau pour le cheptel, et les productions agropastorales (cultures fourragères irriguées, diversification des cultures en milieu pastoral).

Enfin pour ce qui concerne la gestion de l'espace (agrosylvopastoral), la Loi d'Orientation Agro-Sylvo-Pastorale (LOASP) vise à assurer le développement de l'hydraulique rurale pour une production agricole, sylvicole et pastorale sécurisées. Elle garantit les pratiques de l'irrigation, du pastoralisme et de l'agroforesterie en tenant compte de l'état et de la disponibilité des ressources hydriques et foncières et de la nécessité de les gérer durablement, de sauvegarder les écosystèmes naturels et d'utiliser les ouvrages et les infrastructures hydrauliques de façon optimale. Pour assurer la maîtrise de l'eau, la loi d'orientation agro-sylvo-pastorale précise que toutes les politiques et tous les programmes opérationnels d'hydraulique rurale doivent être fondés sur les principes de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) et de rentabilité socio-économique des investissements hydro agricoles.

La décentralisation se pose comme une orientation politique majeure d'implication des populations afin de consolider, entre autres, la bonne gouvernance locale. La notion « d'implication » a évolué vers la « responsabilisation », le principe de « l'intégration de l'arbre dans le développement rural » est rendu plus opérationnel avec la gestion par les collectivités locales du domaine protégé. Avec cette nouvelle loi, le mandat du service forestier, dans la gestion des ressources forestières, est de gérer le domaine classé et d'assurer un appui-conseil efficace aux collectivités locales ;

MAURITANIE

Le Gouvernement de la République Islamique de Mauritanie s'est doté en 2012 d'une Stratégie de Développement du Secteur Rural (SDSR), et d'une Loi d'orientation Agropastorale (LOA) pour définir sa politique de développement rural en harmonie avec le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP 2011-2015), et la Stratégie Nationale de Sécurité Alimentaire (SNSA), cette dernière répondant aux 4 (quatre) piliers du Programme Détaillé pour le Développement de l'Agriculture Africaine (PDDAA). Tout ceci est repris dans la nouvelle stratégie nationale de croissance accélérée et de prospérité partagée (SCAPP) horizon 2016-2030. Ce dernier oriente la réflexion sur l'intensification de l'agriculture avec la mise en valeur des terres dans le bassin du fleuve Sénégal.

Le secteur agricole est fortement influencé par la présence de l'eau, il est par conséquent très localisé à l'Est et au Sud-Est du pays, et le long du fleuve Sénégal.

Le code pastoral en Mauritanie, dont l'objectif principal est de moderniser le secteur et de préserver l'environnement, les parcours pastoraux et les collectivités villageoises, se réfère à la « charia » et au droit coutumier qui a comme principe de base, la préservation de la mobilité du cheptel au niveau national et régional et le libre accès aux ressources.

La Direction de l'Elevage et de l'Agriculture est chargée de l'élaboration des politiques et stratégies, ainsi que du suivi du développement du secteur. Le Centre National d'Elevage et des Recherches Vétérinaires (CNERV) fait des diagnostics et des recherches en pathologie et nutrition animales. L'achat de vaccins, de médicaments et d'aliments pour le bétail est assuré par la Centrale d'Achat des Intrants d'Elevage (CAIE).

Le gouvernement a ensuite encouragé la création d'Organisations socioprofessionnelles (OSP) qui se substituent à l'Etat dans l'approvisionnement et la commercialisation des intrants et la gestion des ressources pastorales. Sur le plan juridique l'ordonnance relative au code de l'eau, qui fixe l'ordre de priorité d'utilisation des ressources en eau, donne à l'élevage la priorité quant à l'utilisation de l'eau après les besoins humains.

9.1.3 Etat de lieux de l'agriculture

9.1.3.1 Systèmes de culture et climat

Tout au long du bassin du fleuve Sénégal, on distingue trois systèmes de culture :

- L'agriculture pluviale,
- L'agriculture de décrue,
- L'agriculture irriguée.

Ces systèmes de cultures diffèrent selon la période de l'année (saison sèche chaude, saison sèche froide et hivernage) et la toposéquence (milieu proche ou éloigné du fleuve). La zone correspondant à la partie basse de la toposéquence, est caractérisée par des sols à texture lourde à intermédiaire (holalde -faux holalde-fonde) et polarise les cultures irriguées et celles de décrue (ISRA, 2018). La zone éloignée du fleuve appelée au Sénégal le Diéri, se trouve sur le plateau avec des sols à texture sableuse et est réservée à la polyculture pluviale stricte et l'élevage (ISRA, 2018).

Le Calendrier cultural de ces systèmes s'établit dans trois saisons de culture avec des spéculations différentes :

- **Durant la saison sèche chaude** entre février et juin, le riz est dominant.
- **Durant la saison des pluies (appelée hivernage)** entre juillet et septembre, se pratiquent les cultures en irrigation d'appoint tel que le riz, le maïs et l'arachide, ainsi que celles strictement pluviales comme le sorgho, le niébé, la patate douce, la pastèque, le béréf et l'arachide en cultures simples ou associées.
- **Durant la saison sèche froide** entre octobre et janvier, les productions végétales concernent seulement le système irrigué et le système décrue où on pratique en général le maraichage et le blé.

Cependant, avec les effets des changements climatiques, il y a une forte perturbation de ce calendrier qui peut se décaler d'une année à l'autre.

9.1.3.2 L'agriculture de décrue

L'**agriculture de décrue** est pratiquée depuis plusieurs siècles dans les cuvettes et sur les berges du bassin du fleuve Sénégal et dans les quatre pays du bassin. Elle est le fait de la grande majorité des ménages agricoles riverains du fleuve qui s'adonnent à ces activités de production progressivement au fur et à mesure du retrait des eaux. Elle se pratique en début de saison sèche, sur les terres exondées, encore gorgées d'eau par leur submersion prolongée en saison des pluies. Selon Le ROY (2005), les précipitations importantes dans les massifs du haut bassin, dans le Fouta-Djalon en Guinée, déclenchent la crue annuelle et déterminent son ampleur. La crue conditionne les surfaces exploitables pour les cultures ciblées. Quatre facteurs édifient le système de décrue. Il s'agit de la durée de la submersion, la hauteur des eaux, la vitesse et la date de leur retrait. Une grande variabilité caractérise l'inondation et explique les fluctuations importantes des superficies cultivées en décrue (Le ROY, 2005). Le potentiel agricole de décrue dans la Vallée du fleuve Sénégal est estimé à 55 000 ha en agriculture de décrue (PGIRE, 2016).

Le sorgho, le maïs, le niébé, la patate douce, la tomate et le béref sont les principales cultures de décrue du bassin selon les pays. Ces cultures sont bien adaptées à ces types de berges où la disponibilité en eau est contrastée au cours de l'année. En effet, l'abondance en eau (avancée du fleuve ou des eaux de crue) alterne avec une longue période de sécheresse (retrait des eaux du fleuve). Ainsi, les cultures appropriées à la décrue permettent une utilisation différée de la ressource. Ainsi, la plante se développe sans pluie, puisant, grâce à son système racinaire profond, l'eau emmagasinée dans le sol. Les performances du système de décrue sont intimement liées à une conjugaison de facteurs que sont l'ampleur de la crue - la durée d'immersion des cuvettes - et la période et rythme de retrait des eaux. C'est ainsi que la variabilité des superficies et des rendements d'une année à l'autre peut être importante.

GUINEE

Les superficies de décrue emblavées en Guinée sont estimées à 6 140 ha en 2019/2020 (DNGR/OMVS, 2020). Le système de décrue est plus pratiqué dans la préfecture de Siguiri représentant 72% des cultures de décrue du bassin du Sénégal en Guinée. La préfecture de Tougué suit avec 11% des emblavures de décrue et Dabola avec 6%. Dans les autres préfectures, la pratique de décrue en 2019/2020 est relativement faible. Les barrages de Manantali et de Diama ont en effet modifié le régime du fleuve, avec des conséquences négatives sur la crue en hivernage, réduisant ainsi la surface de plaine inondée. Cependant, ce phénomène a repositionné le développement de la culture irriguée dans le bassin du fleuve Sénégal.

Tableau 9-1 : Données sur les cultures de décrues en Guinée sur l'année agricole 2019 - 2020

Nom de département / préfecture/ Cercle ou Wilaya	Superficie cultivée en décrue (en ha)
Mamou	122
Labé	0
Dalaba	238
Tougué	680
Dinguiraye	55
Dabola	359
Pita	265
Siguiri	4 420
TOTAL BFS	**6 140**

Source : OMVS/DNGR, Guinée, 2020

MALI

Au Mali**,** la culture de **décrue** dans la zone du bassin représente 10 000 ha. Les principales cultures de décrue dans le bassin du fleuve au Mali sont le sorgho et le maïs avec des niveaux de rendements faibles variant entre 0,85 à 1 t/ha pour le sorgho et moins de 2 t/ha pour le maïs. Ces types de cultures utilisent peu d'intrants.

Tableau 9-2 : Superficie de décrue dans le bassin du fleuve au Mali en 2019/2020

Nom du secteur	Superficie cultivée en décrue (en ha)
Département Kayes	
Secteur Kayes	978
Secteur Bafoulabe	71
Secteur Diéma	-
Secteur Kita	139
Secteur Kéniéba	
Département Koulikoro	
Secteur Yélimane	8 700
Secteur Nioro	118
TOTAL BFS	10 000

En Mauritanie

Au niveau de la décrue en Mauritanie, les ouvrages de régulation des eaux réalisés par la SONADER ont permis l'exploitation de de 65 175 ha en décrue contrôlée au profit de plus de 45 000 producteurs (SONADER, 2016). Les statistiques DPSCSE/MA de 2019/2020 indiquent une emblavure de 34 066 ha de décrue dans le bassin du fleuve Sénégal. La répartition des emblavures de décrue est présentée au tableau suivant dont 61% de la mise en valeur au profit de la wilaya Gorgol, suivie par Brakhna avec 28% des emblavures de décrue du bassin en 2019/2020. Le Guidimakha couvre 9 % des superficies en décrue, tandis que la wilaya de Trarza a cultivé seulement 812 ha de décrue en 2019/2020. Les cultures de décrue sont dominées par le sorgho et le maïs.

Tableau 9-3 : Cultures de décrues en Mauritanie

Wilaya	Superficie cultivée en décrue (en ha)
Trarza	812
Brakna	9 452
Gorgol	20 689
Guidimakha	3 113
TOTAL	**34 066**

Source : DPSCSE/MA RIM (2019/2020)

Le niveau de rendement des cultures de décrue est aussi relativement faible, moins de 500 kg/ha pour le sorgho. Les principales contraintes de la culture de décrue en Mauritanie restent l'irrégularité de la crue, les problèmes phytosanitaires et l'accès aux technologies productives.

AU SENEGAL

Au **Sénégal,** le système de décrue se fait sur les cuvettes dans le Walo (Falo et Holladé) et de ses défluents, sur les mares et bas-fonds ayant retenu l'eau de pluie de façon naturelle ou artificielle tout au long de la vallée. Il est le fait de la grande majorité des ménages agricoles du Walo et du proche Diéri qui occupent et sèment progressivement d'Octobre à Novembre au fur et à mesure du retrait des eaux. Les cultures pluviales étant limitées par l'isohyète 300 mm, ainsi les cultures traditionnelles de la vallée ont été essentiellement des cultures de décrue (Séguis, 1992). Les populations riveraines du fleuve Sénégal n'avaient pas une tradition d'irrigation et leurs systèmes agraires ont longtemps tourné autour des mouvements d'inondations (cultures pluviales) et d'exondations (cultures de décrue) de la plaine alluviale du fleuve Sénégal. Les cultures de décrue sont orientées vers une fonction vivrière et portent principalement sur le sorgho, la patate douce, le niébé et le bissap. Le sorgho de décrue est le plus pratiqué. Il se cultive dans des terres exondées, encore gorgées d'eau par leur submersion prolongée en saison des pluies. La vaste plaine alluviale, en moyenne vallée du fleuve Sénégal, représente le domaine de prédilection du sorgho de décrue. Il en est de même des autres cultures de décrue. Avant la mise en service des barrages, la superficie potentielle en cultures de décrue était de 100 000 ha, mais il a fortement diminué à cause de la sécheresse qui a affecté le Sénégal dans les années 80 et de l'implantation des barrages. On note une grande variabilité interannuelle de l'inondation, ce qui explique les fluctuations importantes des superficies de décrue d'une année à une autre.

Les rendements de la culture de décrue sont faibles (moins de 500 kg/ha), et même nuls quand il n'y a pas de crue ou quand les ravageurs anéantissent les récoltes. Les contraintes principales de la culture du sorgho de décrue au Sénégal sont la faiblesse et l'irrégularité des crues, la faible maîtrise de l'inondation des cuvettes par les producteurs, l'absence de semences améliorées et adaptées, les problèmes phytosanitaires et les dégâts liés aux insectes, oiseaux et phacochères, la rudesse du travail de trouaison du sol pour le semis (Ndiaye, 1991, Sall *et al.*, 2018).

Pour ces raisons, les superficies cultivées en décrue sont passées de 110 000 ha cultivés annuellement en moyenne sur la période 1950-1970 à 48 700 ha en 2000 (IRD, 2001) et probablement beaucoup moins aujourd'hui, l'agriculture de décrue étant progressivement remplacée par une agriculture irriguée à maitrise quasi-totale de l'eau.

9.1.3.3 L'agriculture pluviale

Le système pluvial est resté traditionnel et peu intensif avec un très faible niveau d'équipement des exploitations. Les cultures portent principalement sur le mil en association avec le béref et le niébé et plus au Sud, le sorgho, le mil, le maïs et l'arachide.

GUINEE

La culture pluviale dans le bassin du fleuve Sénégal en Guinée est emblavée sur 8 845 ha en 2019/2020 (tableau). Les producteurs du bassin profitent du fleuve, ses défluents et cours d'eau pour pratiquer beaucoup plus des cultures irriguées en deux saisons au détriment du pluvial.

Tableau 9-4 : Superficies pluviales emblavées par préfecture du bassin en Guinée en 2019/2020

Préfecture	Superficie cultivée en pluvial (en ha)
Mamou	149
Labé	178
Dalaba	767
Tougué	875
Dinguiraye	703
Dabola	641
Pita	475
Siguiri	5 057
Total BFS	**8 845**

Source : OMVS/Guinée, 2020

Les cultures pluviales sont dominées par le fonio, le maïs, le manioc, le taro, etc. Les rendements restent faibles se situant entre 600 et 800 kg/ha. Les cultures pluviales sont pratiquées dans les tapades ou jardins familiaux et par les femmes et dans les champs extérieurs, généralement par les hommes. La culture du fonio est le domaine privilégié des femmes qui réaménagent en permanence et enrichissent les espaces de tapade par des amendements systématiques et complexes de déchets organiques et de paillage. Cependant, la contrainte majeure de la culture du fonio en tapade est liée aux difficultés de séchage parce que les récoltes coïncident avec les périodes de grandes pluies (août-septembre)- (IRAG, 2017). Alors que dans les préfectures de Labé, Mamou, Dalaba et Pita, la culture de fonio sur coteaux est surtout pratiquée par les hommes, dans les préfectures de Mali et de Lélouma, les femmes sont très présentes puisqu'elles représentent près de 45% des exploitants (Béavogui et al, 2015).

MALI

En 2020, les zones du bassin du fleuve Sénégal cultivée au Mali étaient à plus de 98% occupées par des cultures pluviales.

Tableau 9-5 : Répartition des emblavures par système de culture en 2019/2020 dans la région de Kayes

Nom du secteur	Superficie cultivée en pluvial (en ha)
Département Kayes	
Secteur Kayes	42 490
Secteur Bafoulabe	87 152
Secteur Diéma	71 455
Secteur Kita	347 362
Secteur Kéniéba	77 845
Département Koulikoro	
Secteur Yélimane	15 408
Secteur Nioro	45 213
TOTAL BFS	686 926

Source : OMVS/Kayes 2019/2020

MAURITANIE

Le Pluvial dans le bassin du fleuve en Mauritanie est peu pratiqué. Les superficies emblavées en pluvial sont estimées à 36 862 ha, La culture sous-pluie est plus pratiquée dans le Guidimakha où le taux d'aménagement est le moins élevé. La wilaya de Gorgol vient en seconde position de pratique du système de culture pluviale avec 8 666 ha emblavées. Il n'a pas été recensé de culture pluviale par contre dans le Trarza, zone à forte vocation irriguée en 2019/2020. Le sorgho, mil, maïs sont les principales cultures avec des niveaux de rendement très bas (moins de 400kg/ha), selon les personnes ressources rencontrées.

Tableau 9-6 : Superficies cultivées en pluvial en Mauritanie en campagne 2019/2020

Wilaya	Superficie cultivée en pluvial (en ha)
Trarza	0
Brakna	5 292
Gorgol	8 666
Guidimakha	22 904
Total BFS	**36 862**

Source : DPSCSE/MA/RIM 2020.

SENEGAL

Au **Sénégal**, le système pluvial dans le bassin du fleuve Sénégal est principalement pratiqué dans le Diéri et une partie du Ferlo par les Wolofs et les Halpulaars. Les emblavures en pluvial dans le bassin sont estimées à 81 850 ha en 2019/2020 réparties entre les divers départements représentant le bassin du fleuve (tableau suivant).

Tableau 9-7 : Répartition des superficies pluviales par département dans le bassin au Sénégal en 2019/2020

Zone	Superficie cultivée en pluvial (en ha)
Dagana	6 204
Podor	14 895
St-Louis	7 665
Kanel	13 784
Matam	16 950
Ranerou	12 680
Bakel	9 673
Total BFS	**81 850**

Source : DRDR, Saint-Louis, DAPSA, 2020.

Les principales cultures pluviales sont le sorgho, le mil, le niébé les arachides et le maïs.

9.1.3.4 L'agriculture irriguée

La péjoration du climat et les modifications de l'écologie de la vallée par le contrôle des crues et la régulation des débits ont réduit progressivement les cultures pluviales et de décrue. Le barrage de Diama est un ouvrage dont la fonction majeure est d'arrêter la remontée de la langue salée qui se propageait en période sèche à près de 200 km depuis l'embouchure jusqu'au niveau de la vallée, empêchant le développement des cultures de contre saison. Après sa réalisation en 1987, cette contrainte majeure a disparu. Ce barrage devait permettre la création d'une réserve d'eau à l'amont et l'amélioration des remplissages des marigots et des dépressions du Delta et de la Basse Vallée. L'eau stockée, douce en permanence, devrait permettre l'irrigation des périmètres en rives gauche et droite et l'alimentation humaine et animale. Le barrage de Diama peut permettre l'irrigation de 120 000 ha de terre. Avec le barrage de Manantali, 255 000 ha de terre pourront être irrigués. Sur l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal, la superficie potentielle d'irrigation est de410 000 ha. A ce jour, la répartition des superficies irrigables entre les pays riverains est la suivante :

Tableau 9-8 : Répartition du potentiel irrigable dans le BFS

Pays	Potentiel des superficies irrigables (ha)
Guinée	35 000
Mali	10 000
Mauritanie	125 000
Sénégal	240 000
TOTAL BFS	**410 000**

Source : OMVS, 2010.

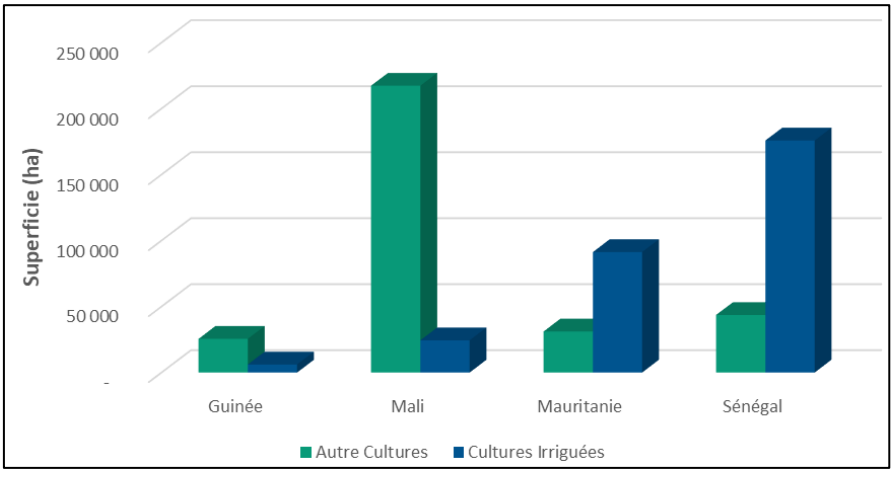
Plus que les cultures pluviales, au demeurant limitées en Guinée et au Mali, où les cultures de crue traditionnelles aux capacités productives limitées, le Bassin tire ses potentialités agricoles des possibilités d'irrigation.

Malgré la faiblesse des possibilités envisagées pour la haute vallée, le potentiel en irrigation est considérable. Il correspond au quintuple environ des surfaces cultivées en irrigation actuellement.

La libéralisation du secteur agricole et les besoins diversifiés de populations riveraines du fleuve Sénégal obligent à poser les questions de coûts et de performances, de productivité et de rentabilité des cultures et de durabilité en général des systèmes irrigués. Ces changements entraînent de profondes mutations qui interpellent à explorer des possibilités de diversification pour maintenir l'équilibre nutritionnel des populations et sécuriser les revenus des producteurs tout en assurant une gestion durable des ressources naturelles.

9.1.3.5 Estimation complémentaire des superficies irriguées

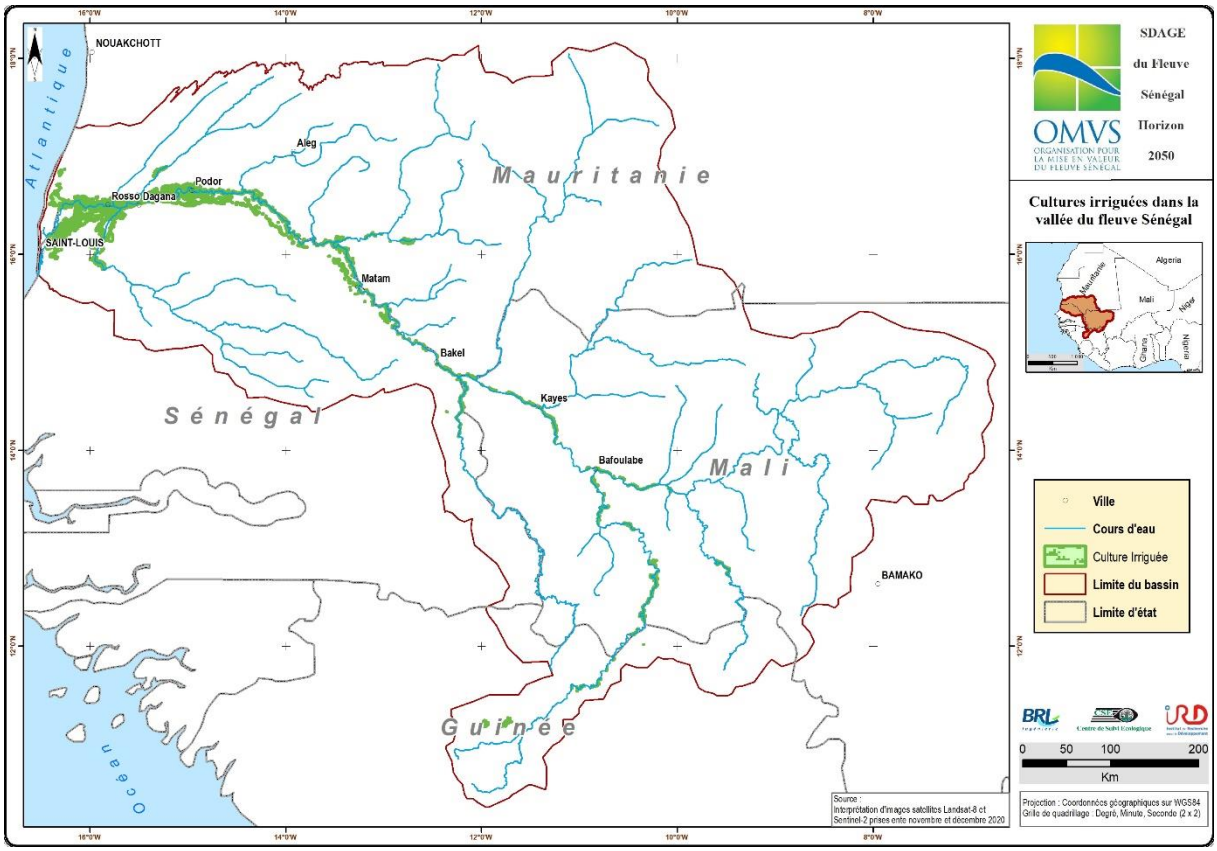
En 2020, par traitement d'image satellite, le CSE a pu établir une estimation des superficies emblavées dans le bassin du fleuve Sénégal. Ces superficies pour l'irrigation se confondent parfois avec celles des cultures de décrue ou d'autres surfaces végétales, en particulier pour la haute vallée. Ces estimations ne concernant qu'une seule date, elles n'ont pas été reprises dans la caractérisation de l'évolution du secteur, puisque les données collectées sur le terrain ont porté sur plusieurs campagnes. La cartographie des superficies irriguées est présentée dans le graphique ci-dessous.



Source : CSE, 2021

Figure 9-1 : Superficies emblavées dans le bassin du fleuve Sénégal en 2021

Comme le montre la Figure 9-1, l'irrigation est d'autant plus importante selon que l'on se déplace de la haute vallée vers la basse vallée. Elle varie selon les pays de 6 071 ha en Guinée à 175 810 ha au Sénégal.



Source : CSE 2021 à partir d'images satellites Landsat-8 et Sentinel-2 prises entre Novembre et Décembre 2020

Figure 9-2 : Carte des superficies irriguées dans le bassin

L'IRRIGATION EN GUINEE

Selon OMVS (2007), le potentiel de terre irrigable dans le bassin du fleuve Sénégal pour la Guinée est estimé à 35 000 ha. Ce potentiel du bassin est réparti dans trois des 11 régions du pays que sont le Faranah, Labé et Mamou couvrant neuf préfectures. Le potentiel en terre humide dans la partie Guinéenne du bassin, constitué principalement de bas-fonds et de plaines, est évalué à 19 400 ha.

La surface aménagée en Guinée dans le bassin du fleuve Sénégal est d'environ 6 140 ha dont 27% sont mis en valeur.

Tableau 9-9 : Superficie irriguée aménagée et cultivée en 2019/2020 en Guinée par préfecture couverte par le Bassin du fleuve Sénégal

Zones	Superficie aménagée	Superficie cultivée	Taux de mise en valeur
Mamou	122	1 228	100%
Labé	0	0	
Dalaba	238	238	100%
Tougué	680	335	49%
Dinguiraye	55	55	100%
Dabola	359	139	39%
Pita	265	242	91%
Siguiri	4 420	541	12%
Total	**6 140**	**1 678**	**27%**

Source : DNGR/OMVS, 2020.

Dans ces aménagements irrigués, le riz, les cultures maraichères et le maïs sont les plus cultivées (Tableau 9-10). Le riz cultivé en système irrigué du bassin représente 45% des emblavures durant la campagne 2019/220. Il est suivi du maraichage pour 643,2 ha et du maïs pour 272 ha. En termes de production, le maraichage se positionne comme première culture en système irrigué avec 82% des volumes de productions. Le maïs occupe la troisième place avec seulement 5% des productions sur une emblavure de 16% des superficies cultivées en 2019/2020.

Tableau 9-10 : Emblavures dans le système irrigué en 2019/2020 en Guinée

Spéculation	Superficie (ha)	Production (tonnes)	Rdt (t/ha)
Riz	763	1 906	2,5
Maraichage	643	12 465	20
Mais	272	757	2,78
Total	**1 678**	**15 128**	

Source : DNGR/OMVS, 2020

LE SYSTEME IRRIGUE AU MALI

Dans le bassin du fleuve Sénégal au Mali, 4 337 ha sont aménagés pour l'irrigation dont 3 213 ha emblavés en 2019/2020, soit un taux de 74% de mise en valeur (OMVS, 2020). Les secteurs de Bafoulabe et de Kita enregistrent les superficies aménagées les plus élevées (Tableau 3). Les producteurs de Bafoulabe ont la superficie aménagée, la plus élevée du bassin (2 146 ha) avec une mise en valeur de 72 % en 2019/2020. Le secteur de Kita est doté de 1 200 ha de superficies aménagées dont 92% de mise en valeur. Les secteurs de Kéniéba et Kayes suivent avec respectivement 600 ha et 245 ha pour une mise en valeur de 45 et 80%. Selon les enquêtes de terrain, le faible niveau de mise en valeur à Kéniéba, Diéma et Bafoulabe est en partie dû au dysfonctionnement constaté dans la réalisation de ces ouvrages dont certains sont non fonctionnels ou inadaptés et d'autres vétustes. Le plus faible niveau de mise en valeur est constaté dans le secteur de Kéniéba (45%). Ceci est justifié, entre autres, par l'abandon de l'agriculture au profit de l'orpaillage en dépit des dotations en ouvrages d'aménagement (600 ha, soit 14% des superficies aménagées de tous les secteurs du bassin). Les secteurs de Yélimané et Nioro sont les moins pourvus en superficies aménagées du bassin pour respectivement 45 et 27ha. Cependant, ils enregistrent les taux de mise en valeur parmi les plus élevés (89%).

Tableau 9-11 : Superficies irriguées par secteur dans le bassin du fleuve Sénégal au Mali en 2019/2020

Bassin Fleuve Mali	Superficie irriguée aménagée (ha)	Superficie irriguée cultivée (ha)	Taux de mise en valeur (%)
Secteur Kayes	245	195	80%
Secteur Bafoulabe	2 146	1 540	72%
Secteur Diéma	74	44	59%
Secteur Kita	1 200	1 100	92%
Secteur Kéniéba	600	270	45%
Secteur Yélimané	45	40	89%
Secteur Nioro	27	24	89%
TOTAL	**4 337**	**3 213**	**74%**

Source : Fichier : Kayes-OMVS-Agriculture Irriguée-Mali 2019/2020

En 2010, le Mali a créé l'ADRS, un établissement public à caractère administratif chargé de la mise en œuvre de la politique d'aménagement hydro-agricole dans le bassin du fleuve Sénégal. La typologie des aménagements hydro-agricoles mis en œuvre par l'ADRS se présente comme suit :

- **Les Grands aménagements (GA)** couvrant plusieurs centaines d'hectares (périmètre de Manantali, 682 ha, périmètre de Mahina 200 ha avec une extension jusqu'à 680 ha).
- **Les périmètres irrigués villageois (PIV)** avec maîtrise totale de l'eau de superficie entre 30 et 50 hectares sur le Diakaba, le Kamankolé et le Bakoye dont :

- 300 ha dans le secteur de Kayes ;
- 122,5 ha dans le secteur de Bafoulabe. Les PIV sur le Bakoye sont en réhabilitation.

- **Les Petits périmètres maraîchers (PPM)** dans les cercles de
  - Kayes (7 de 23,13 ha) ;
  - Bafoulabe (10 de 21,10 ha) ;
  - Yélimané (10 de 20,66ha).
- **Les aménagements de bas-fonds** couvrent :
  - 237 ha et 549 ha réalisés et en cours respectivement dans le Bafoulabe ;
  - 465 ha et 700 ha réalisés et en cours respectivement dans la région de Kita ;
  - 2000 ha de réalisations dans 10 communes du cercle de Yélimané.



Figure 9-3 : Petits Périmètres Maraîchers dans la Bafoulabe



Figure 9-4 : Aménagement de bas-fonds dans la région de Kita

Les aménagements de bas-fonds sont exploités uniquement en saison de pluies du fait de l'importance de la divagation des animaux. Ils sont également valorisés pour la recharge des nappes qui permet de pratiquer du maraîchage et de cultures fruitières sur les versants des vallées durant la saison sèche.

Les infrastructures hydro-agricoles et la réhabilitation des mares dans le bassin du fleuve au Mali ont une orientation de cultures horticoles dominées par le maraîchage. Le riz au Mali est fortement pratiqué dans le système à maîtrise totale de l'eau dans les régions de Ségou et Sikasso avec l'Office du Niger. Le pays est entre 70 et 85% d'autosuffisance en riz.

LE SYSTEME IRRIGUE EN MAURITANIE

Lors de la saison 2019/2020, une superficie d'environ 87 000 ha est aménagée pour l'irrigation sur le bassin du fleuve Sénégal en Mauritanie dont un peu moins de 73 000 ha sont cultivés.

Tableau 9-12 : Emblavures irriguées par Wilaya dans le bassin du fleuve Sénégal en Mauritanie en 2019/2020

Wilaya	Superficie aménagée (en ha)	Superficie irriguée cultivée (en ha)	Taux de mise en valeur
Trarza	71 817	64 635	90%
Brakna	6 880	5 533	80%
Gorgol	7 157	2 320	32%
Guidimakha	935	266	28%
Total BFS	**86 769**	**72 755**	**84%**

Source : OMVS/Mauritanie, 2020, DPSCSE/MA, 2020

On distingue quatre (4) types de périmètres dans le bassin du fleuve Sénégal en Mauritanie :

- **Les petits et moyens périmètres collectifs**, dans la plupart des cas sont des aménagements endogènes, gérés par des coopératives généralement constituées par des femmes. Ces aménagements sont souvent réalisés d'une manière sommaire, sans aucun ouvrage d'art et dépourvus de réseaux de drainage et de digue de protection. Les réseaux d'irrigation sont généralement défectueux et inadaptés aux besoins des périmètres. La cohésion sociale sur ces périmètres est souvent très forte.



Figure 9-5 : PIV en Mauritanie

- **Les grands aménagements publics** sont réalisés généralement sous financement du gouvernement ou des bailleurs de fonds. Ces périmètres sont conçus et réalisés selon les règles de l'art par des bureaux d'étude et des entreprises spécialisées. La gestion de ces aménagements est toujours partagée entre les exploitants et les sociétés publiques dont les rôles sont clairement définis. La superficie totale dépasse généralement 500 ha et chaque tributaire exploite une superficie qui avoisine 0,5 ha.
- **Les petits et moyens périmètres privés** sont généralement conçus et réalisés sans une étude et par des personnes moins qualifiées. Ces aménagements sont financés soit par fond propre du producteur soit par aide, soit par subventions des organisations non gouvernementales ou soit à crédit. Leur fonctionnement est similaire à celui des petits périmètres collectifs. Le compte d'exploitation est souvent élevé et le rendement de la production est généralement faible. La production est très diversifiée et souvent étalée sur plusieurs saisons dans l'année.
- **Les grands aménagements privés**, ayant bénéficié de très peu d'aides et de crédit, sont souvent de très mauvaise qualité, et sont abandonnés pour certains après quelques années d'exploitation. La gestion de l'aménagement est toujours confiée à des contremaîtres par fois qualifiés. La riziculture est généralement pratiquée sur ces aménagements et les cultures de diversification sont moins pratiquées. Ces périmètres sont souvent bien équipés en matériels agricoles dont certains en matériel sophistiqué d'irrigation tels que le goutte à goutte, l'aspersion (Pivot ou Rampe).

Les cultures dominantes dans le système irrigué en Mauritanie sont le riz et le maraîchage. Le riz est cultivé en hivernage et un peu en contre-saison chaude. Durant la campagne 2019/2020, l'intensité culturale est en moyenne de 0,42, soit plus d'un tiers des superficies emblavées a fait l'objet de double culture. Cependant, l'intensité culturale varie considérablement par wilaya. Au moment où 54% des superficies ont été reconduites en double culture dans la zone de Trarza, aucune emblavure en contre saison chaude n'est pratiquée dans les wilayas de Gorgol et Guidimakha où on note un fort taux d'abandon de périmètres dus à leur mauvais entretien, et souvent mal conçu (selon les experts et personnes ressources rencontrées). Dans le Brakna, l'intensité culturale pour la double culture du riz est aussi très faible (0,07). Le niveau des emblavures a été aussi limité par le recouvrement du crédit agricole et la qualité des aménagements dans certains périmètres. Par ailleurs, le niveau moyen des rendements de riz est de 4,74 t/ha au moment où le potentiel des variétés est de 8t/ha au minimum.

Tableau 9-13 : Mise en valeur et production irriguées sur la rive droite

	RIZ			MARAICHAGE		
Wilaya	Superficie (ha)	Production (t)	Rendement (t/ha)	Superficie (ha)	Production (t)	Rendement (t/ha)
Trarza	64 257	213 239	3,32	6 000	10 800	1,80
Brakna	5 441	29 274	5,38	21 432	32 148	1,50
Gorgol	2 320	11 542	4,98	25 613	42 261	1,65

Guidimakha	266	1 405	5,28	23 891	33 925	1,42
TOTAL	**72 284**	**255 460**	**4,74**	**76 936**	**119 135**	**1,55**

Source : DPSCSE/MA (riz) et OMVS/RIM, 2020 (maraichage).

Le maraichage est également une culture irriguée très présente en Mauritanie. Il est pratiqué en contre saison froide et couvre une superficie estimée à 76 936 ha en 2019/2020. Il existe également du blé en contre saison froide avec une petite superficie de 471 ha entre Trarza et Brakhna. En termes d'emblavures de maraichage, la wilaya de Gorgol vient tête avec une superficie de 25 613 ha, soit un tiers des superficies du bassin. La wilaya de Guidimakha vient en seconde position avec 23 891 ha cultivés en maraîchage durant la campagne 2019/2020. Du fait de l'intensité culturale en riz élevée, la wilaya de Trarza pratique le moins en maraîchage (6000 ha). La pratique de la double culture en riz ne permet aux agriculteurs de pouvoir libérer à temps leurs parcelles pour les trois saisons.

LE SYSTÈME IRRIGUÉ AU SÉNÉGAL

Le Sénégal présente le plus grand potentiel de terres irrigables dans le bassin, il se chiffre à 240 000 ha. Lors de la saison 2019/2020, environ 117 000 ha de ce potentiel étaient aménagés.

Tableau 9-14 : Répartition des terres irrigables sur la rive droite du fleuve Sénégal

Délégations	Superficies Aménagées (ha)		
	Total	Riz	Autres spéculations
Dagana	62 216	51 616	10 600
Podor	26 185	13 637	12 548
Matam	13 571	11 407	2 164
Bakel	2 738	983	1 755
Lac de Guiers	12 075	3 027	9 048
Total (ha)	**116 785**	**80 670**	**36 115**

Les principales cultures irriguées au Sénégal sont le riz et le maraîchage (majoritairement oignons et tomates. Le riz est cultivé en contre-saison chaude et en hivernage et le maraîchage en contre-saison froide.

A noter également la culture de la canne à sucre à proximité de la ville de Richard-Toll avec l'aménagement d'environ 12 000 ha par la CSS.

Les systèmes irrigués s'organisent autour des types de périmètres suivants :

- **Les grands périmètres irrigués (GPI) :** de 400 ha à quelques milliers d'hectares et conçus en maîtrise totale de l'eau, les GPI sont en majorité réalisés par l'État et gérés par la SAED avant leur transfert progressif aux organisations de producteurs au rythme des réhabilitations; la taille des exploitations est de 2 ha en moyenne; les rendements rizicoles moyens sont de l'ordre de 6 t/ha et les intensités culturales ne dépassent pas 1,1 en moyenne ;



Figure 9-6 : Canal primaire d'un Grand aménagement collectif

- **Les aménagements intermédiaires (AI) :** de 60 à moins de 400 ha et de conception identique à celle des GPI, les AI sont aménagés par l'État et gérés par la SAED avant leur transfert aux organisations paysannes ; la superficie des parcelles familiales est de 1 ha en moyenne ; les performances agronomiques sont comparables à celles des GPI ;
- **Les périmètres irrigués villageois (PIV)** : de 20 à 30 ha en général, aménagés par l'État et gérés par des groupements villageois ; l'objectif du moment était de garantir aux paysans la subsistance alimentaire avec de petites parcelles (0,1 à 0,5 ha), dans le contexte des sécheresses répétées ; les rendements rizicoles varient de 4 à 5 t/ha ;
- **Les petits périmètres irrigués privés (PIP)** : avec quelques dizaines d'hectares comme dans le cas des PIV, les PIP sont installés sur initiative strictement privée; la zone du delta et la basse vallée renferme l'essentiel des PIP; les aménagements sont particulièrement sommaires (sans étude sérieuse préalable) ; les rendements en paddy diminuent rapidement de 5 à moins de 3 t/ha, du fait de l'absence de drainage en milieu salé et des difficultés à contrôler les mauvaises herbes liées au mauvais planage des parcelles ;
- **Les périmètres des Grandes Fermes Irrigués privés** : Ce sont des périmètres de quelques centaines à plusieurs milliers d'hectares réalisés et gérés par des firmes privées dotés d'infrastructures d'irrigation modernes et performantes. Ils pratiquent des cultures maraîchères, industrielles et parfois céréalières (riz). Dans cette catégorie entre la Compagnie Sucrière Sénégalaise (cannes à sucres), la SCL, ainsi que d'autres fermes localisées tout autour du Lac de Guiers.
- **Les petits périmètres horticoles du lac de Guiers et du Bas-Ferlo** ont constitués de périmètres dont la superficie varie de quelques hectares à plusieurs centaines d'hectares. En dehors des aménagements collectifs (groupements de femmes ou de jeunes appuyés par des ONG ou des projets de l'État), toute l'irrigation maraîchère est financée par les bénéficiaires.

9.1.4 Besoins en eau et en énergie du secteur

ACCES AUX RESSOURCES EN TERRE ET EAUX

Accès à la terre

Avec la croissance démographique, le problème de la disponibilité des terres se pose avec acuité, aussi bien pour les terres de cultures que pour les parcelles à usage d'habitation. Ceci induit des difficultés dans la gestion foncière dans le bassin du fleuve Sénégal avec l'apparition aussi bien des infrastructures hydro-agricoles que récemment l'émergence des agrobusiness. Avant ces changements, l'occupation des terres était de type traditionnel et se caractérisait par une gestion sous le contrôle des autorités traditionnelles avec de faibles demandes. Avec l'arrivée des aménagements, il y a eu une réorganisation et une structuration de l'activité agricole avec l'apparition de GIE agricoles qui ont entrainé une redistribution des terres de manière plus équitable.

Un diagnostic de l'accès aux ressources foncières dans le bassin du fleuve laisse apparaître trois modes majeurs de tenure foncière. Le premier mode est commun à l'ensemble des pays OMVS et concerne le domaine national. Elle modifie les droits d'usage aux différents utilisateurs. Cette loi met l'accent sur la notion de mise en valeur basée sur une empreinte visible (construction, aménagement, plantation, cultures) et exclue de fait l'affectation sous toute autre forme. Cela a effectivement déstabilisé le pouvoir des droits coutumiers sur la gestion des terres. Cette loi est renforcée par les lois de décentralisations effectives en Afrique de l'Ouest et en particulier au Sénégal, qui délègue ses prérogatives en matière de gestion des terres aux collectivités locales. Ainsi dans l'esprit des textes, la gestion des terres revient aux collectivités locales. Cependant, dans la réalité, le droit coutumier reste en vigueur dans l'espace rural. Cette réglementation souhaitée sur l'appropriation de toutes les terres à l'Etat n'est pas fonctionnelle. Des réflexions sont en cours avec une large concertation des acteurs.

En Guinée, on note un problème de réglementation dans l'accès et la gestion de la terre avec les deux textes en contradiction. Il s'agit du décret de 1958 qui stipule que la terre appartient à celui qui la travaille induisant l'arrivée massive des populations des régions moins arrosé (ceci a fortement influencé les migrants par rapport aux autochtones). Le deuxième texte est une déclaration des autorités de la Guinée en 1984 selon laquelle la terre appartient désormais aux premiers occupants. Cette remise en cause va à l'avantage des autochtones qui en retour récupèrent leurs terres (CAMARA, 2018). Cette situation reste de mise selon les personnes ressources rencontrées. Ainsi, l'accès dépend des autochtones ou ceux qui exploitent la terre toute cession. Les potentiels conflits sur le foncier, selon Camara (2018), sont, entre autres, l'augmentation de la population agricole ; l'intensification de l'activité agricole et son extension dans le cadre de l'économie de plantation; l'urbanisation rapide et anarchique des villes ; l'achat massif des terres par les multinationales et autres opérateurs économiques du pays ; l'absence des textes et lois qui sécurisent la terre ; la préférence et l'augmentation des cultures pérennes au détriment de cultures vivrières et maraichères, etc.

Au Mali, le code foncier situe les terres agricoles dans « le domaine national » (Ordonnance N° 00-027/P-RM du 22 mars 2000) qui englobe l'espace aérien, le sol, le sous-sol du territoire national.

Ce code introduit le cadastre et confirme que le droit coutumier pouvait donner lieu à la délivrance d'un titre opposable aux tiers. Toutefois, la propriété étatique est érigée en principe général de droit. Les droits coutumiers individuels constatés et qui ont fait l'objet de mise en valeur peuvent être immatriculés au profit du titulaire.

En Mauritanie, l'accès à la terre est régi par le code foncier Mauritanien. Le bénéficiaire dispose de 5 ans pour mettre en valeur les superficies allouées, contre le paiement d'une redevance annuelle. Il peut être acquis par (héritage, achat, échange) et prendre fin sous des conditions précises (non mise en valeur, renonciation, décès, échéance, non-respect de l'engagement).

Au **Sénégal,** l'accès aux terres des trois systèmes de culture est de **droit coutumier** au niveau de la vallée du fleuve Sénégal. Ainsi, toutes les terres et zones de pêche appartiennent aux populations locales par héritage. Les questions foncières sont au cœur des préoccupations des populations et des élus locaux. L'application des textes relatifs à la gestion du terroir comme le domaine national et les zones classées se heurte au droit coutumier qui retarde l'adoption de la réforme foncière. Néanmoins, l'accès varie selon les zones de culture. Au niveau du Walo, les aménagements sont construits par la puissance publique sur les terres cédées par les producteurs, puis répartis par chef d'exploitation après avoir restitué un quota aux anciens propriétaires. Dans la décrue partie du walo, le droit coutumier reste de vigueur et la terre est accessible par droit d'héritage. Il y a néanmoins, la possibilité de métayage ou de prêt de terre ou la location à court terme par les héritiers. En général, ces terres sont bien gérées parce qu'elles sont l'héritage de la famille. Dans la partie diéri où se développent les cultures sous-pluies, l'accès est beaucoup plus facile. Avec le recul des cultures pluviales, l'utilisation des terres reste très limitée dans cette partie fortement envahie par la divagation des animaux. On note que dans la pratique, le droit coutumier peut rester en vigueur dans les zones rurales, même lorsque la souveraineté de l'État est censée s'appliquer. Les agriculteurs peuvent cultiver des terres de l'État sans propriété, mais ils peuvent être déplacés si le besoin s'en fait sentir. La demande de terres par une population croissante, pour des usages différents, crée ainsi des conflits et compromet donc une gestion durable des terres. La pression sur les terres dans le bassin du fleuve est assez forte avec l'arrivée des agro-business et les agro-industriels.

L'accès aux ressources en eau

Elle se fait principalement par pompage puis par transport et distribution à l'aide de réseaux de canaux en terre. Les installations de pompage sont constituées de :

- Chenaux à écoulement gravitaire aménagés à partir du fleuve. Ces chenaux sont parfois connectés au fleuve par des ouvrages équipés de vannes plates comme l'ouvrage de Roncq.
- Station de pompage installées directement sur le fleuve ou sur les chenaux dont es débits varient de quelques dizaines de litres par seconde à plus de 10 m^3/s

- Des groupes moto pompe (GMP) installés le long du fleuve des défluents ou axes secondaires ou sur les chenaux aménagés et parfois dans le fleuve à l'aide de bacs flottants. Les pompes de ces GMP sont actionnées par des moteurs thermiques de 1 à 8 cyclindres.
- De Groupe électropompes immergées installés sur le fleuve ou ses défluents.

Durant certaines périodes de l'année, il est possible d'alimenter certaines parties des terres de la basse vallée par gravité si la côte du plan d'eau du fleuve est maintenue haute.

Les équipements de pompage autres que les GMP sont alimentés par électricité domestique en basse tension industrielle ou à l'aide de systèmes solaires photovoltaïque (cas du grand périmètre de Boundoum avec alimentation mixte solaire/électricité facturée s). Il existe également dans le bassin du fleuve Sénégal, des installations d'irrigations alimentées en eau par pompage à partir de forage. Il s'agit généralement de cultures exondées comme le maraîchage, les cultures fruitières pratiquées dans des zones relativement éloignées du fleuve ou ses affluents ou défluents.

La principale contrainte au niveau de la productivité agricole dans le bassin du fleuve Sénégal en est liée à l'accès et la gestion des ressources en eau. La principale contrainte est la difficulté de transfert des périmètres collectifs aux organisations de producteurs. Ces derniers ont clairement exprimé leurs attentes de réhabilitation des aménagements et équipements de pompage avant tout acte de transfert. Du fait de la rareté des ressources, les périmètres n'ont pas encore été totalement réhabilités et le transfert est presqu'impossible. Ceci a conduit à l'absence d'entretiens corrects des axes primaires et secondaires attendus des organisations avec la redevance hydraulique qui n'est pas payée qu'à hauteur de 30 à 40% (en Mauritanie d'après une étude de la SONADER) selon les responsables de périmètres collectifs. En plus de ce handicap, on note aussi l'absence d'appui à l'organisation des périmètres collectifs sur la gestion de ces travaux et sur le renforcement de capacités des organisations socio-professionnels et l'absence d'un cadre juridique de gestion de l'eau dans les périmètres collectifs avec station de pompage.

L'absence de gestion de l'usage de l'eau qui laisse libre cours aux privés participe également à la dégradation de la ressource en eau. Il serait utile d'avoir un seul responsable de la gestion de l'accès et l'usage des eaux. Cette instance permettrait de gérer l'utilisation rationnelle et efficiente des ressources et leur protection pour la durabilité de son existence. On note aussi, l'absence de suivi pédologique des ressources sols en relation avec la recherche et les services pédologiques de l'Etat. La dégradation de cette ressource induit un abandon élevé des aménagements du secteur privé et des collectifs publics et entraine aussi des baisses de rendement. Ceci risque, à moyen et long terme, d'hypothéquer le développement de l'agriculture irriguée.

Calculs des besoins en eau pour l'irrigation et la décrue

La phase suivante du SDAGE comprendra des calculs de besoin en eau basés sur :

- La méthode de Penman-Monteith pour l'irrigation,
- Une évaporation constante (équivalente à un coefficient culturel de 1) sur les superficies inondées pour la décrue.

Besoin en energie

Les activités agricoles ont de plus en plus besoin d'énergie pour l'irrigation, pompage et transfert d'eau. Il faut également prendre en compte l'énergie nécessaire pour la modernisation, les engins agricoles, tracteurs, etc. et pour les activités liées : séchage, conditionnement, réfrigération, chambres froides, et chaine du froid, permettant la conservation et la valorisation des produits agricoles et alimentaires (exemple les produits laitiers), la vente de produits frais...

D'après le rapport « Une Afrique en Mouvement, Dynamiques et facteurs des migrations au Sud du Sahara. « En 2050, on estime que la population rurale subsaharienne sera de 980 millions de personnes, soit le tiers de la population rurale mondiale. La population rurale connaîtra une augmentation de 63%. Un grand défi est de générer suffisamment d'emplois pour absorber une force de travail en plein essor. Sur la base de la répartition actuelle de la population et des tendances migratoires vers les villes, près de 60 % des nouveaux travailleurs seront très probablement en zone rurale ».

Les acteurs économiques en zone rurale sont créateurs de valeur et d'emploi, principalement en journée au moment où l'électricité d'origine solaire est disponible, et ne nécessite pas de stockage.

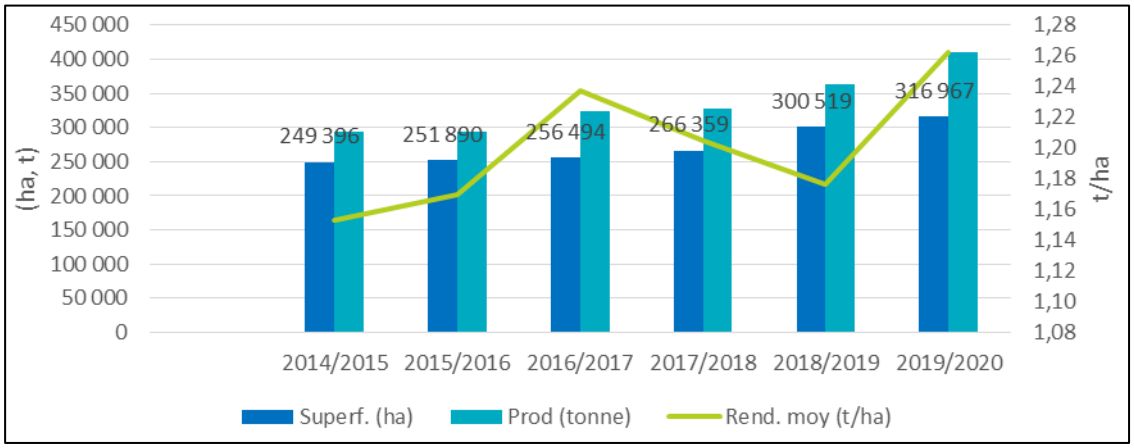
9.1.5 Evolution du secteur agricole

9.1.5.1 Analyse rétrospective du secteur de l'agriculture

GUINEE

Les principales cultures dans les systèmes irrigués en Guinée ont évolué depuis 2010. Durant la phase d'élaboration du SDAGE 2010, les principales cultures ont été le manioc, le maïs, la patate et enfin le riz. Actuellement, c'est plutôt la dominance du riz, du maraîchage et du maïs. Grace aux infrastructures hydro-agricoles, le riz occupe 45% des emblavures dans les superficies irriguées pour une production estimée de 1 905,75 tonnes durant la campagne de 2019/2020 induisant un rendement moyen de 2,5t/ha, très bas au regard du potentiel en irrigué de 5 à 6t/ha. Les cultures maraîchères occupent 38% des superficies irriguées. Elles sont dominées par l'aubergine (50% des emblavures de maraichage), de pomme de terre (26%) et de piment (14%). Le volume total de production maraichère représente 82% du total des volumes des récoltes dans le système irrigué du bassin en 2019/2020. L'importance de ce volume de production découle du niveau élevé des rendements variant entre 15 t/ha pour le piment et 20 t/ha pour l'aubergine, la pomme de terre et l'oignon. Le maïs vient en troisième culture avec 16% des emblavures dans l'irrigué correspondant à 5% du volume de production du bassin pour 2019/2020 avec un rendement moyen entre 2,6 et 2,8 t/ha en dessous du potentiel estimé à 3,5 t/ha en zone irrigué. (120 036 t).

Dans les zones du bassin du fleuve Sénégal en **Guinée**, des périmètres rizicoles de petite taille se développent le long des cours d'eau avec l'aménagement ou non des bas-fonds. Avec l'appui du PGIRE, FIDA et d'autres partenaires, les aménagements ou ouvrages de rétention d'eau se sont construits dans ces zones avec la riziculture comme culture dominante. Depuis 2014, on note une légère croissance des emblavures et de la production du riz. La lenteur dans la réalisation des ouvrages des programmes comme le PGIRE II et la vétusté des anciens ouvrages ont ralenti la progression de la culture de riz dans le bassin du fleuve en Guinée. Il est également noté l'absence de semences améliorées et d'appui-conseil en vue d'améliorer le niveau des rendements.



Source : OMVS/Guinée 2014-2020

Figure 9-7 : Évolution des emblavures et de la production irriguée en Guinée

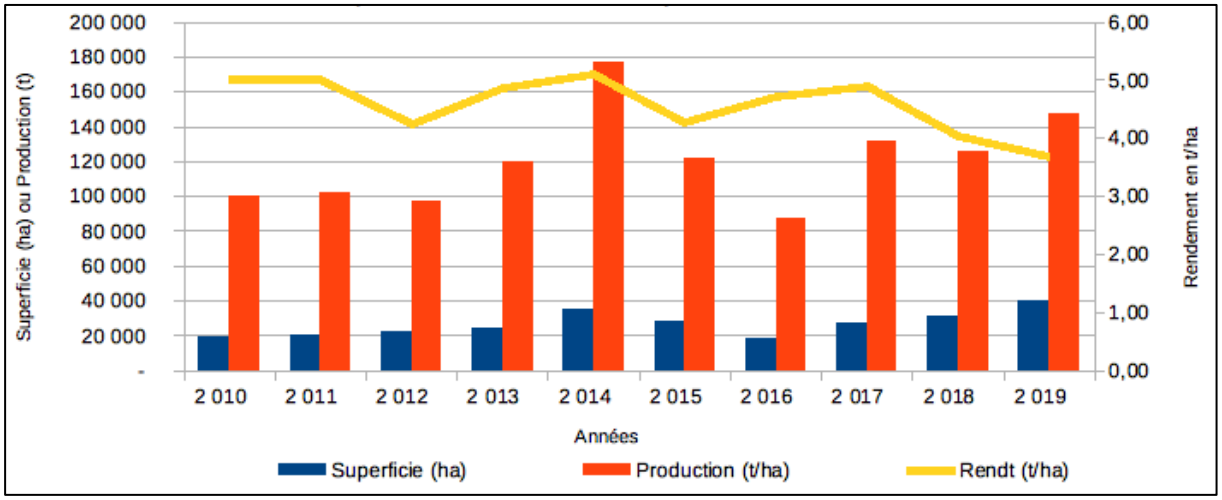
MALI

Au Mali les principales cultures pratiquées irriguées dans la vallée du Sénégal sont les céréales (maïs, sorgho, riz) suivies des cultures horticoles (maraîchage et fruitiers, puis l'arachide, le Niébé et le manioc. Le total de la mise en valeur est 548,81 ha pour une production estimée à 31 003 tonnes en 2019/2020 (ADRS, 2020). En 2010, le total des emblavures était estimé à 1 562 ha sur des programmes de réalisation d'infrastructures en cours. Ainsi, on note une baisse de mise en valeur induite par le non achèvement ou mal conception de ces infrastructures. Le même constat est fait avec le programme de réhabilitation des périmètres du bassin en Guinée du programme PGIRE (PGIRE, 20121). Par ailleurs, les emblavures sont dominées par les céréales qui représentent 62% des superficies emblavées, mais produisant seulement 2,5% de la production totale de toutes les cultures du bassin en 2019/2020. Ceci induit des niveaux de rendement variant entre 1,08 t/ha (pour le sorgho) et 2,6 t/ha pour le riz et le maïs. Dans ces céréales, le riz étant dominant n'occupe que 197 ha, contrairement aux trois autres pays où les emblavures varient entre 39 000 et 73 000 ha. En effet, le riz au Mali est principalement cultivé en maîtrise totale de l'eau des régions de Ségou et Sikasso avec l'Office du Niger. Ainsi dans le Bassin sous l'agence d'exécution ADRS, les aménagements sont plus orientés vers les cultures horticoles dont notamment le maraichage et un peu de céréales. En termes d'emblavures, le maraichage vient en deuxième position avec le quart des superficies mises en valeur. Il occupe cependant la première position en termes de production avec 97% du tonnage produit en 2019/2020 dans le bassin. Les cultures maraichères sont très diversifiées. La culture de l'arachide vient ensuite et représente 10% des emblavures avec des rendements inférieurs à une tonne à l'hectare. Lae niébé en culture pure ou associé occupe 1,6% des emblavures.

Il est ainsi montré que les orientations de production dans les aménagements de bas-fond sont plus vers le maraichage que le riz qui reste dominant dans les régions de Ségou et Sikasso. Le Mali est entre 70 et 85% d'autosuffisance en riz comparé autres pays dont l'objectif majeur est d'atteindre l'autosuffisance alimentaire en riz. Par contre, dans cette zone du bassin, l'agriculture est plus diversifiée cependant les superficies exploitées sont très faibles.

MAURITANIE

Il est estimé un total d'aménagement de 75 588 ha en irrigué, 65 125 ha en décrue contrôlée et plus de 50 000 ha en pluvial au profit des populations du bassin du fleuve Sénégal (SONADER, 2016). Dans ce potentiel, seulement 72 755 ha en irrigué, 34 066 ha en décrue et 36 862 ha en pluvial ont été cultivées en 2019/2020. Durant ces cinq dernières années, les statistiques montrent une faible intensité culturale et des niveaux de rendements en dessous de la moyenne du potentiel possible. Pour le riz, les emblavures augmentent mais les productions et rendements varient peu. En effet, les emblavures ont connu une évolution progressive, mais cyclique à partir de 2012 passant de 31 010 ha à 57 104 ha en 2014, puis redescend à 44 753 ha en 2015, puis reprend la progression à partir de 2017. Les rendements restent toujours faibles, mais évoluent en dents de scie. De 5,50 t/ha en 2010, ils ont diminué jusqu'à 5,21 t/ha en 2012 puis moins de 5 t/ha en 2013. Ils reprennent 5,15 t/ha en 2014, puis redescend jusqu'à 3,52 t/ha en 2019/2020 (figure suivante). Ces baisses de rendement sont expliquées par la vétusté des infrastructures par manque d'entretien et l'absence d'utilisation de semences certifiées, de même que la mauvaise gestion de la culture avec l'envahissement du typha. Il est aussi noté que les rendements du riz en contre-saison sont plus élevés que ceux de l'hivernage induit par la forte présence des ravageurs.



Source : SONADER

Figure 9-8 : Évolution des superficies, rendement et productions du riz en Mauritanie

La mise en valeur en blé a été très faible ces huit dernières années passant de 1 145 ha en 2012 à 1704 ha en 2014, puis évolue) moins de 400 ha entre 2016 et 2018, puis atteint seulement 471 ha en 2019/2020. Cette culture ne progresse pas par défaut de variétés performantes en fonction des températures pas assez froide durant les périodes de semis. Les niveaux de rendements sont en moyenne 2,5 t/ha sur des potentiels connus de 6 à 7 t/ha au Sénégal et dans les pays tropicaux (Egypte et Maroc) (FAO, 2016). De même, la mise en valeur pour les cultures maraîchères évolue en dents de scie. De 20 741 ha en 2015, elle augmente à 27 376 t en 2016 avant de descendre à 24 242 ha en 2017, puis remontent à 28 934 ha en 2019. Les rendements globaux des cultures maraîchères dont les données existent sont en moyenne de 20, 35 t/ha. On note l'absence de technologies performantes et le faible niveau de technicité des producteurs.

Ces résultats globaux montrent une faible intensité culturale et des niveaux de rendements en dessous de la moyenne du possible. Ceci illustre les problèmes posés de vétusté des infrastructures de base (aménagements, et gestion de la maintenance), mais également une limite du conseil agricole à défaut de moyens d'impulser une dynamique d'accroissement des mises en valeur et de productivité.

SENEGAL

Les principales cultures pratiquées dans les systèmes irrigués au **Sénégal** restent les mêmes depuis 2010. Le riz et le maraîchage restent les cultures dominantes. Le riz est cultivé en Contre saison chaude et en hivernage, tandis que les cultures maraîchères avec comme spéculations dominantes l'oignon et la tomate, sont cultivées en contre saison froide. Au Sénégal, 87 484 ha ont été exploités en culture en 2019-2020 dont 84% d'emblavures en riz et de 10% de cultures maraichères (SAED, 2021) avec principalement l'oignon (7% des emblavures) et de la tomate (2%) et les autres cultures (1%). Dans cette emblavure, la contre saison chaude couvre la moitié soit 44 302 ha avec la dominance du riz (98%). L'hivernage qui jadis était la campagne principale ne couvre que 34% des emblavures de l'année, soit 30 220 ha. La saison froide représente 12% des emblavures de la campagne agricole de 2019/2020, soit à peine 12 448 ha dominés par les cultures maraichères avec 6 057 ha d'oignon, soit 49% des emblavures de contre saison froide suivis de la tomate (2 155 ha). Le maïs est emblavé sur 1 800 ha en contre saison froide 2019/2020 et l'arachide sur 914 ha.

Les superficies emblavées en riz dans la vallée évoluent en dents de scie passant de 56 075 ha en 2010/2011 à 61 860 l'année suivante avant de redescendre à 56 826 ha en 2013/2014. Depuis 2014/2015, la superficie cultivée en riz est en hausse passant de 65 641 ha à 73 155 ha en 2019/2020, soit une hausse de 25%. Cette dernière hausse résulte des efforts de réhabilitation des aménagements entrepris par l'Etat dans le programme d'autosuffisance en riz et la réalisation de nouveaux aménagements des privés. La production a successivement accru de de 322 782 t en 2013 à 454 440 t en 2017 soit 50 % de la production nationale avant de baisser légèrement à 444 939 t en 2019/2020 (SAED, 2020). Cette hausse cyclique est en partie liée à l'accroissement des superficies emblavées et aussi aux rendements moyens passant de 5,87 t/ha en 2013 à 7,31 t/ha en 2014/2015. Les rendements se stabilisent ensuite entre 6 et 6,50 t/ha. Malgré cette hausse en dents de scie, la production locale ne satisfait que de 20% à 30 % des besoins de consommation du Sénégal (Fall, 2017). La capacité locale à approvisionner le marché ne progresse pas aussi rapidement que la demande. Cela s'explique par de diverses difficultés dans la production avec des superficies par exploitant très faibles, des frais de transaction élevés et d'une consommation intérieure en croissance permanente. Les défis majeurs restent l'accroissement de l'offre locale et sa qualité par rapport à la demande du marché, l'amélioration de l'usinage et la mise en marché dans des conditions de compétitivité durable.

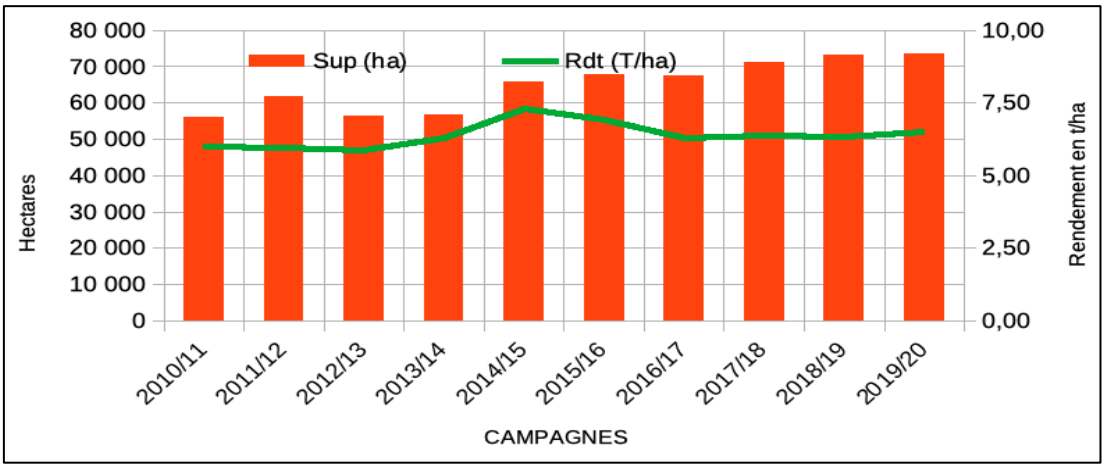


Figure 9-9 : Évolution des productions et superficie de la riziculture dans le bassin du fleuve Sénégal

Le Sénégal est approvisionné en oignon principalement par les Niayes et la vallée du fleuve Sénégal et notamment le département de Podor, qui représente plus de 50% de la production du Fleuve, (suivi par les départements de Dagana puis de Matam). Une analyse de l'évolution de la production maraichère du bassin du fleuve au Sénégal montre un accroissement continu de la production, cependant de façon cyclique dans l'offre intérieure de l'oignon. De 93 106 tonnes en 2010, elle est passée à 125 558 tonnes en 2014/2015 avant de descendre à 117 771 t en 2015 puis 113 527 tonnes en 2016 (SAED, 2019). Avec une hausse des superficies cultivées en oignon de 23% entre 2010/2011 et 2019/2020, la production s'est accrue de 150 000 t en 2019/2020. Les rendements ont varié entre 20 t et 25 t/ha. Ces performances sont induites par une meilleure maîtrise technique de la culture de l'oignon, notamment dans le département de Podor leader dans la production. L'appui de l'Etat dans la commercialisation de l'oignon local à travers l'exigence des arrêts des importations au moment de la récolte a aussi favorisé l'écoulement de l'oignon local. Ceci constitue également un atout favorable à cette culture au Sénégal.

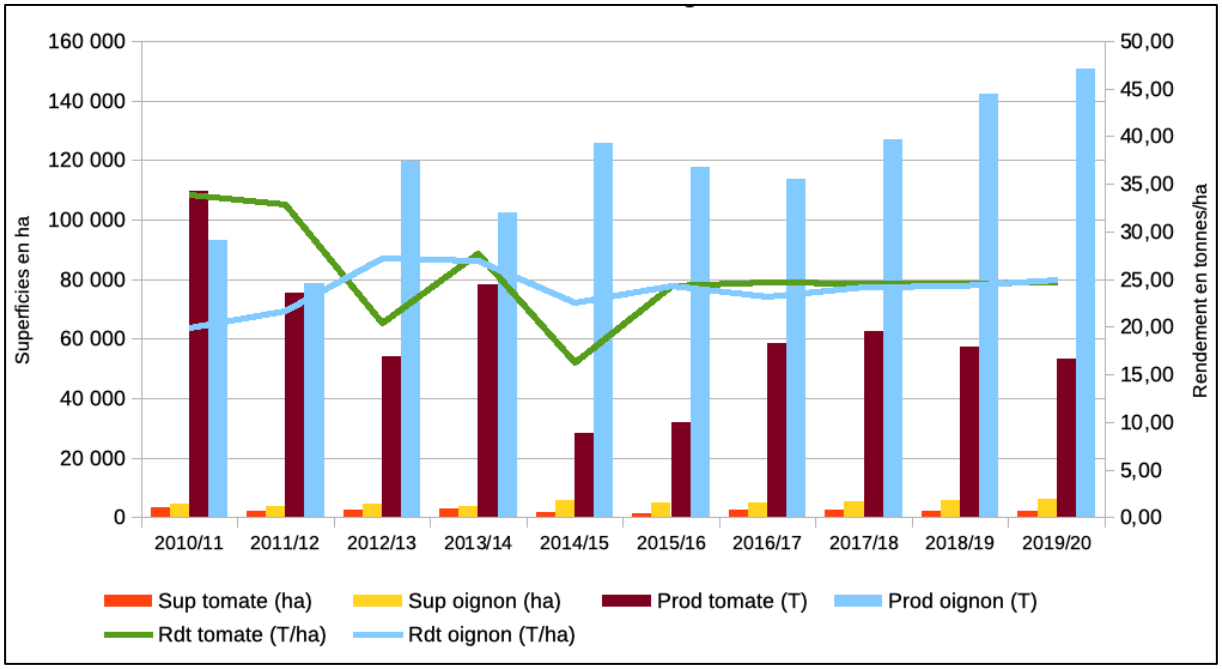


Figure 9-10 : Evolution des superficies, productions et rendements des cultures d'oignon et tomate sur la rive gauche

La production de tomate industrielle, comme l'illustre le graphique, est en perte de vitesse. La baisse est de 50% entre 2010/11 et 2012/2013. La production, jadis évaluée entre 109 762 et 78 000 tonnes de 2010 à 2013, est en 2016 estimée à 58 560 tonnes, puis 53 127 tonnes en 2019/2020. Cette baisse fluctue par année et correspond à une baisse des superficies emblavées sur la tomate dans le bassin. De 3 240 ha en 2010, la superficie cultivée en tomate est actuellement de 2115 ha. Elle a évolué entre 1 300 ha et 2 815 ha entre 2012/2013 et 2019/2020. Cette situation est imputable aux difficultés que rencontrent les producteurs, ces dernières années, pour écouler la production. Leur récolte pourrit à cause des lenteurs d'évacuation vers les usines (trois dont deux à Dakar et la SOCAS dans la zone de production), tandis que le marché local est peu fourni par cette tomate fortement industrialisée. Le découragement s'est traduit par une diminution de la force de travail en réduisant les superficies cultivées. Cependant, les rendements sont maintenus en moyenne à 23 tonnes/ha. Par ailleurs, l'industrie de transformation de tomate ne dépend pas entièrement de la production locale de tomate. Les importations du triple concentré de tomate occupent une place non négligeable dans l'offre des matières premières destinées à l'industrie de production de conserves de tomates. Pendant ces cinq dernières années, il est importé environ 8 352 tonnes de triple concentré de tomates par an (FNDAPS, 2017).

Dans l'ensemble du bassin du fleuve Sénégal, la situation du secteur agricole s'est améliorée depuis 2010 avec cependant une évolution en dents de scie aussi bien au niveau des superficies que des productions pour le riz et le maraichage avec des trajectoires différentes par pays. Les superficies exploitées ont presque doublé dans presque tous les pays avec la dominance du riz et des cultures maraichères. Cette expansion des superficies n'a pas produit cependant, de satisfaction quant à la couverture des besoins de consommation des populations du bassin. En effet, l'offre nationale ne couvre pas la demande intérieure sauf pour le Mali. Ce dernier couvre ses besoins entre 70 et 85% notamment dans les zones de Ségou et Sikasso avec l'Office du Mali. La production du riz par contre dans la partie inférieure du bassin du fleuve Sénégal reste très faible. Les contraintes soulevées dans le bassin, en 2010 n'ont pas encore été relevées. Le cadre réglementaire relatif à l'accès aux ressources (terre te eau) restent encore flou et encore non abouti dans tous les pays. Les infrastructures hydro-agricoles de base sont vétustes et les tentatives de réhabilitation de certains ouvrages ne sont pas finalisées dans certains pays. La capacitation technique des agriculteurs reste de mise, de même que l'accès aux technologies et services d'appui-conseil. Ainsi, il y a donc lieu d'exploiter de façon rationnelle toutes les possibilités permettant de relever ces défis. Il est également important de renforcer les leviers d'intensification de la riziculture dominante dans le bassin, mais aussi de diversifier les cultures. En ce qui concerne les cultures de diversification, des efforts d'augmentation des superficies sont nécessaires pour atteindre les objectifs de production, dans la mesure où les rendements sont constants. Ceci induira de meilleures opportunités de plus-value à l'économie nationale, mais diminuera également les importations en vue de réduire sa balance commerciale déficitaire.

9.1.5.2 Analyse prospective du secteur de l'agriculture

Sur la base de la précédente analyse de l'évolution du secteur, des projections du secteur à l'horizon 2050 ont été établis. Il sera possible de faire des scénarios ajustés soit sur la base de prévisions par pays au niveau de la vallée dans le cadre des politiques agricoles, ou bien à partir des besoins qui tiennent compte de la croissance des populations ou des besoins d'équilibrer les balances commerciales des pays pour les différentes spéculations pratiquées. Les données disponibles pour faire ces analyses prospectives sont celles de la période 2010 à 2020 pour le Sénégal (cultures de riz, tomate et ognons) et la Mauritanie (culture de riz). Pour la Guinée l'analyse n'a été faite que pour la culture du riz mais à partir de la série de données obtenues à la cellule nationale OMVS/Guinée et à la Direction nationale de l'Agriculture pour la période de 2014 à 2020. Pour le Mali, les seules données disponibles concernent la période de 2000 à 2010 et la seule campagne récente est celle de 2019/2020, raison pour laquelle il n'a pas été possible d'analyser les tendances chronologiques des cultures dans la vallée pour ce pays.

PRODUCTION DE RIZ EN GUINEE

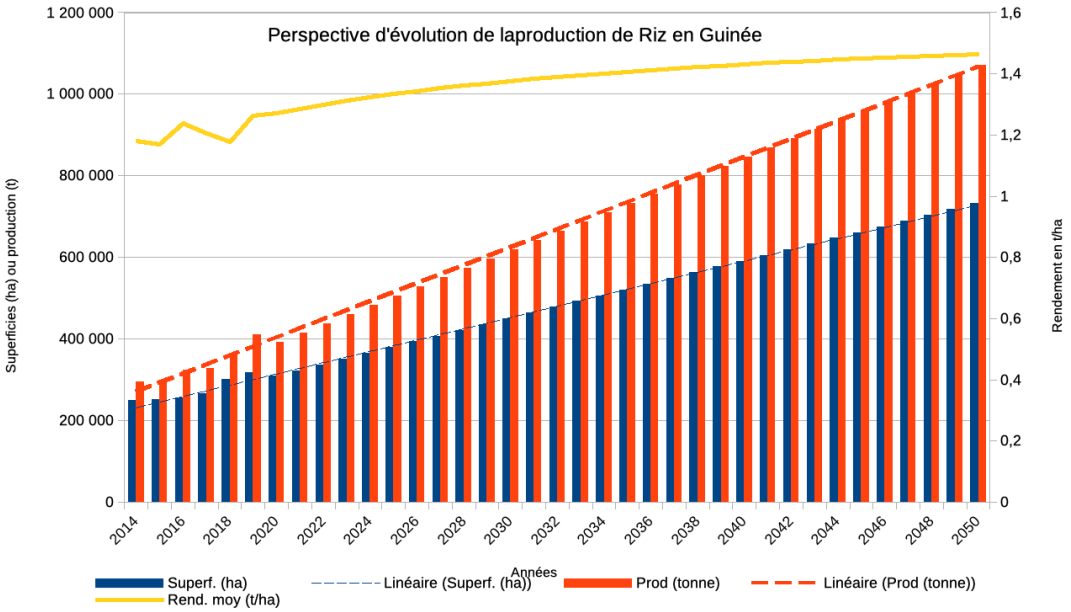


Figure 9-11 : Perspective d'évolution de la production de riz en Guinée

La tendance observée ces dernières années montre une croissance assez importante des emblavures en riz en Guinée. Cela se traduit par une augmentation des productions qui pourront doubler à l'horizon 2030 et quintupler à l'horizon 2050.

PRODUCTION DE RIZ AU SENEGAL

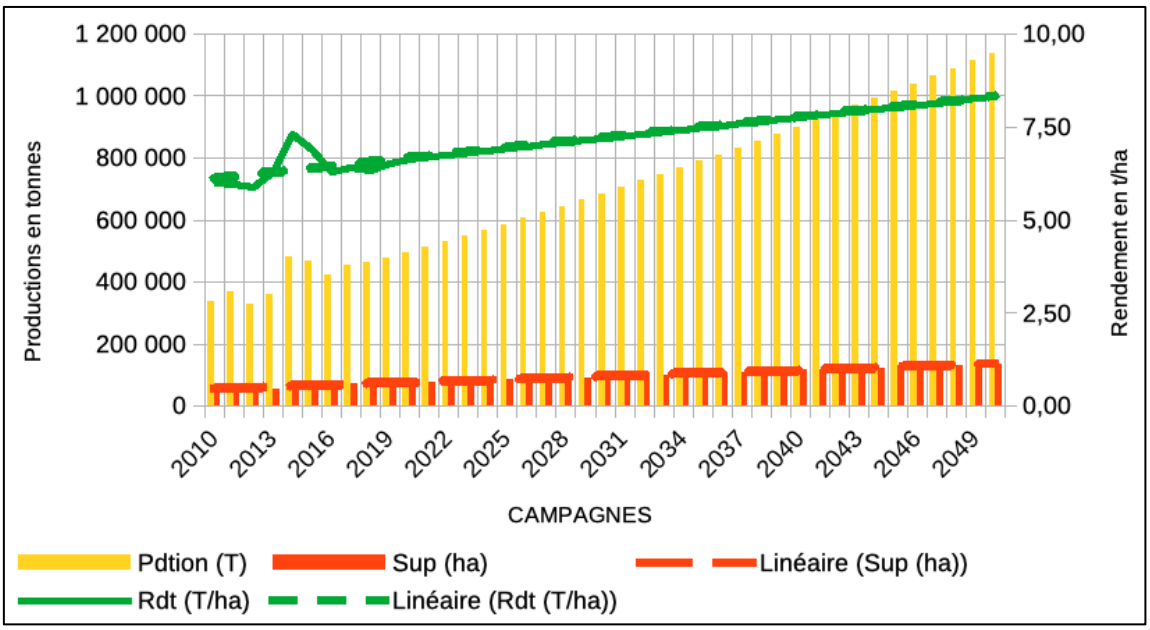


Figure 9-12 : Perspectives d'évolution des superficies, productions et des rendements du riz au Sénégal à l'horizon 2050

La tendance observée durant la décennie passée montre une nette croissance des rendements ainsi qu'une légère croissance des superficies emblavées. Si cette tendance se maintient la production dans la vallée en rive gauche pourra atteindre plus de 800 mille tonnes à l'horizon 2030. En 2017 l'objectif pour atteindre l'autosuffisance en riz était de produire dans la vallée 1 200 000 tonne de paddy. Compte tenu de l'évolution de la population ce niveau de production sera loin de satisfaire la demande, d'où la nécessité d'aller vers une croissance plus forte encore des superficies ce qui va demander la création de nouveaux aménagements.

PRODUCTION DE TOMATES ET D'OIGNONS AU SENEGAL

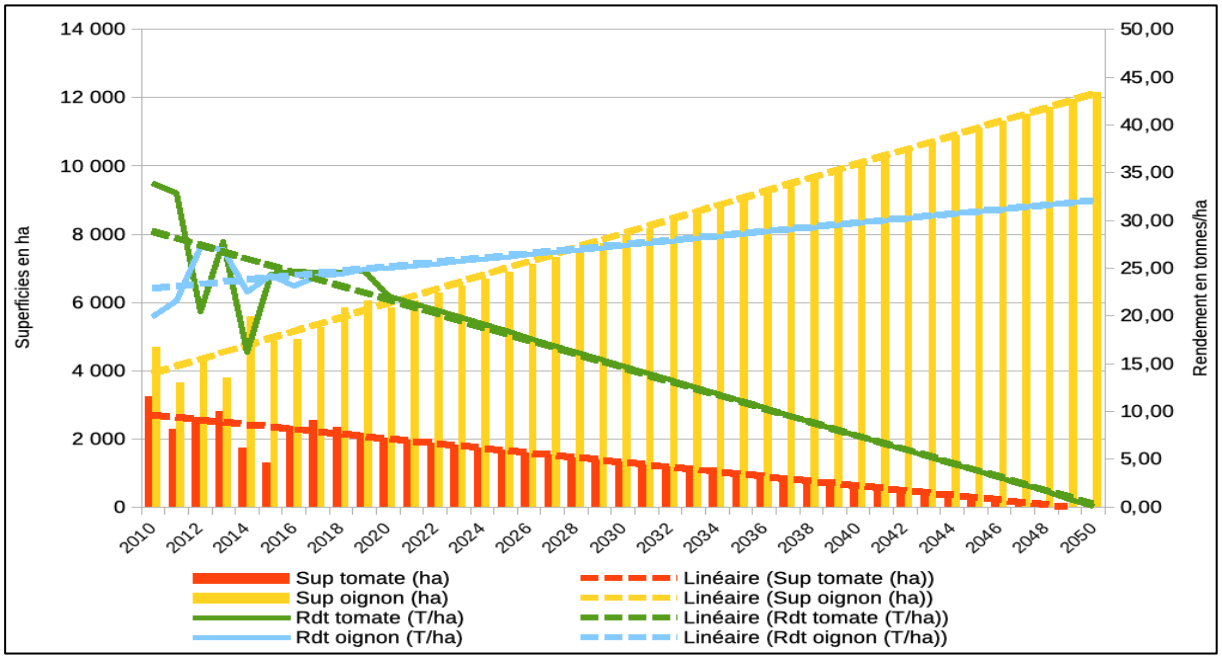


Figure 9-13 : Perspective d'évolution des superficies et rendements es cultures d'oignon et tomate sur la rive gauche à l'horizon 2050

L'ajustement des valeurs de productions et superficies observées durant la période de 2010 à 2020 à une droite de tendance permet de faire une évaluation prospective des perspectives d'évolution des cultures et productions de tomate et ognons sur la rive gauche du fleuve. Les superficies emblavées en ognons ainsi que les rendements moyens ont connu une croissance relativement forte, Si cette tendance se maintient les niveaux d'emblavement et de production pourront atteindre 12 000 ha et près de 400 mille tonnes respectivement. Par contre en ce qui concerne la tomate, il est plutôt observé une baisse tendancielle des emblavures et des superficies. La projection des valeurs ajustées linéairement à un droit prévoit une disparition de la filière à l'horizon 2050 si cette situation n'est pas redressée avant.

PRODUCTION DE RIZ EN MAURITANIE

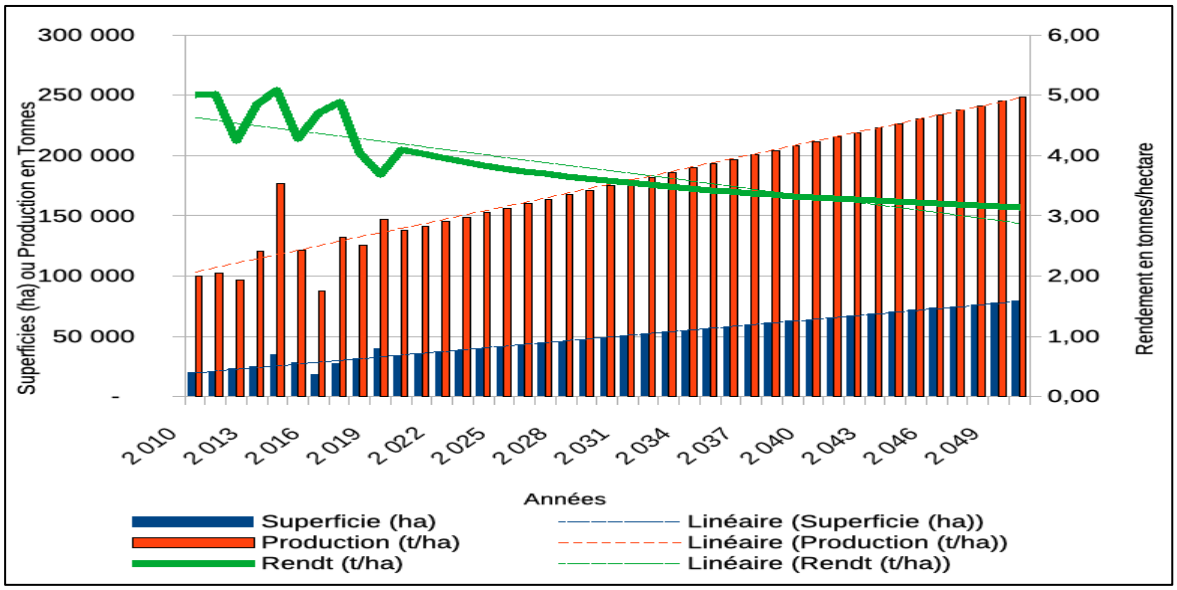


Figure 9-14 : Perspective d'évolution des productions superficies et rendements du riz en Mauritanie

L'analyse du graphique prévisionnel montre que dans les conditions de la tendance observée entre 2010 et 2020, les productions de riz évoluent de façon croissante pour atteindre près de 250 mille tonnes à l'horizon 2050. Cependant il est observé une baisse tendancielle des rendements compensée par une augmentation toujours croissante des superficies emblavées.

9.1.5.3 Evolution des besoins en eau du secteur

Les besoins en eau qui ont été évalués en 2010, pour l'année 2008 sont rappelés dans le tableau suivant

Tableau 9-15 : Besoins en eau agricoles évalués en 2010

Pays	Besoins en eau d'irrigation 2007-2008, en m3
Guinée	21 115 000
Mali	32 177 200
Mauritanie	291 826 200
Sénégal	1 105 424 219
Total	1 450 542 619

Source : OMVS, 2009 Rapport définitif SDAGE Phase 1 Etat des lieux

En Guinée les superficies rizicoles ont évolué globalement dans une proportion de 3/2,5. Cependant la méthode d'évaluation des besoins en eau faite en 2010 considère pour la Guinée les mêmes besoins en eau que ceux de la riziculture de saison sèche chaude dans le delta du fleuve Sénégal dont le volume était de 20700 m3/ha. Cette valeur était largement surestimée pour ce pays où la mobilisation de l'eau pour l'irrigation est très faible pour le riz, cultivé en majorité dans les bas-fonds. On constate alors une réduction de l'ordre 50% de la valeur des estimations des besoins en eau en Guinée par rapport à l'ancienne évaluation faite dans le SDAGE 2025.

En Mauritanie, le rapport entre les superficies emblavées en 2020 et celle en 2014 sont de l'ordre du simple au double (de 37000 hectares en 2010 à 72284 hectares en 2020). Cette variation peut être appliquée à l'évolution des besoins en eau pour en prédire les perspectives.

Au Sénégal, la pratique de la double de culture de riz (saison sèche chaude, saison des pluies) et de la polyculture en saison sèche froide explique, avec la croissance des superficies irriguées aussi bien en riz qu'en cultures de diversifications (maraîchage et autre céréales), l'augmentation des besoins en eau. En effet en 2010, les besoins en eau étaient évalués pour une seule campagne de riz de l'ordre 32000 ha.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des besoins en eau évalués pour l'année 2020 dans le bassin du fleuve Sénégal dans les quatre pays.

Tableau 9-16 : Estimations des prélèvements en eau pour l'irrigation en 2020

Pays	Besoins en eau d'irrigation 2019/2020, en m3
Guinée	11 503 377
Mali	4 828 303
Mauritanie	1 091 310 000
Sénégal	3 570 103 757
Total BFS	**4 677 745 437**

Les paramètres d'évaluation, les spéculations ainsi que les saisons en considération ne permettent pas une comparaison objective des valeurs de ce tableau avec celles du tableau précédent présenté en 2010.

9.1.6 Matrice AFOM

Tableau 9-17 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Agriculture

FORCES	FAIBLESSES
Potentialités en terres (superficie et types de sols)	L'érosion des terres de plateau entraine des pertes en terres considérables constitue une entrave à leur valorisation au plan agricole
La présence d'un très grand nombre et types d'aménagements hydroagricoles avec maîtrise totale de l'eau	L'ensablement ou l'envasement des terres agricoles dans la zone des bas-fonds ont tendances à réduire les potentialités en terres agricoles dans ces formations
La pratique de la riziculture irriguée caractérisée par un système intensif avec une maîtrise totale de l'eau	Dans la région de la haute vallée, la faiblesse de l'épaisseur de certains sols limite leur valorisation pour l'agriculture,
Les caractéristiques du climat chaud qui favorisent des rendements très élevés (les valeurs des maxima et minima thermiques, la pluviométrie, l'hygrométrie dans les différentes parties du bassin	La nature sableuse des sols du Diéri, en limite la capacité de stockage de l'eau réduisant ainsi leurs potentialités pour les cultures céréalières comme le riz
La disponibilité des ressources en eau douce en toute saison pour pratiquer au moins trois campagnes agricoles par an donc une intensité culturale pouvant atteindre 300% potentiellement	La pauvreté des sols ferralitiques présents dans une grande partie du bassin du fleuve liée à leur très faible capacité d'échange cationique est une faiblesse majeure pour l'agriculture
La disponibilité de ressources humaines jeunes et motivées (60 % de la population a moins de 34 ans et la population du bassin va presque doublée d'ici 2050). Ce facteur est confirmé par la présence de nombreuses associations, organisations de producteurs très structurées autour d'activités sous sectorielles (aménagements hydro-agricoles, élevage, pêche, activités forestières etc.)	La très faible teneur en matière organique pour la quasi-totalité des sols à l'exception des sols vertiques et des sols hydromorphes
Au plan institutionnel, il existe des structures étatiques dans chacun des pays capables de promouvoir l'aménagement et la valorisation des ressources en eau pour la production agricole, pastorale, la pêche et la sylviculture	la salinité naturelle dans la basse vallée et le delta, localement en moyenne vallée dans le domaine sahélien

Le secteur est soutenu par des politiques nationales axées sur la sécurité alimentaire par l'augmentation des productions locales.	L'acidité potentielle et la salinité des sols dans le delta
Pluviométrie garantissant des écoulements en toute saison	La sensibilité à l'érosion des sols du Diéri constitue un facteur de dégradation majeure des ressources foncières
Faible niveau d'occupation de l'espace agricole et de la valorisation des potentialités hydro-agricole	La faiblesse des superficies des exploitations familiales de superficie variant entre 0,25 et 1 ha (Hathie 2014, cité par Fall 2021)
Possibilités de diversification en toute saison en moyenne Guinée du fait l'altitude favorable à des spéculations de types tempérées	Sur le plan institutionnel, il est noté un manque d'un dispositif de suivi systématique des différents systèmes de cultures en particulier sur les superficies et productions de décrue et souvent de pluvial
Existence de schémas directeurs de développement de l'agriculture irriguée dans l'ensemble des pays	L'insuffisance des aménagements et des infrastructures hydroagricoles qui nécessitent des investissements publics importants. Par rapport aux potentialités, les terres aménagées couvrent une superficie de moins de 50%
	L'inefficacité des politiques d'entretien qui aboutit à la vétusté des équipements d'irrigation
	L'Insuffisance et vétusté du matériel agricole pour la préparation des sols, la récolte et le battage ce qui rend difficile le respect du calendrier cultural, rendant ainsi la double culture très difficile
	Absence (ou inadéquation) du financement sur toute la chaîne de valeur
	Insuffisance des infrastructures de stockage et de conditionnement, des unités de transformation et des semences améliorées
	Faible taux d'utilisation des intrants (engrais, produits phytosanitaires, semences améliorées) qui ne permet pas d'augmenter les rendements
	Réduction des superficies des terres de décrue suite à la régularisation partielle du régime du fleuve et ensablement des rizières de bas-fonds
	Enherbement récurrents des axes hydrauliques et à la dégradation progressive des aménagements
	Mécanisme de commercialisation du riz peu performant en Mauritanie
	Rupture de relation entre certains producteurs et la Banque Agricole (LBA ex CNCAS) du fait d'un endettement excessif au Sénégal
	Cherté de l'électricité (coût, prime fixe sur la rive droite, et TVA)
	Difficultés d'accès au crédit dans la majorité des aménagements situés sur la rive droite en Mauritanie
	Pression des ravageurs (aviaire, adventices)
OPPORTUNITES	**MENACES**
Importance des débits moyens annuels pour satisfaire l'ensemble de besoins en eau de toutes superficies potentiellement aménageables	Cette faiblesse du secteur va s'accentuer avec la réalisation de nouveaux barrages de contrôle des crues
Existence d'une expertise à l'échelle du bassin capable concevoir et de réaliser les infrastructures structurantes pour mettre à la disposition des producteurs agricoles les ressources hydriques dont ils auront besoins	Absence de mise en œuvre ou d'application des dispositifs réglementaires en matière d'occupation des terres
Existence d'un très grand nombre d'ouvrages et d'infrastructures hydro-agricoles tout au long du fleuve et ses affluents	Réduction ou baisse de la fertilité des sols
Très bonne qualité de l'eau pour l'usage agricole	Accentuation des phénomènes d'érosion terres agricoles et d'envasement des cours d'eau

Possibilités d'exploiter les ressources en eau souterraines tout autour et dans les bas-fonds liés aux sous bassins versants du fleuve Sénégal	Accentuation de la dégradation des sols du fait des pratiques inappropriées de gestion de l'irrigation et du drainage
Existence de variétés de riz avec des rendements potentiels de plus de 10 tonnes par hectare	Progression du front des pratiques d'orpaillage causant la réduction de terres ayant de grandes aptitudes agricoles autour des cours d'eau
Importantes populations rurales dont la principale activité demeure l'agriculture dans l'ensemble des États	Evolution des impacts négatifs du changement climatique sur la baisse des précipitations
Demande de produits agricoles importante (grandes marges d'absorption des productions agricoles du fait des recours persistant aux importations de céréales, tomate, ognons et pompe de terre)	Absence de renforcement de capacité humaine et matérielle des services d'encadrement
Climat très favorable à des niveaux de rendement élevés	Persistance des difficultés d'accès au crédit agricole
Marges de progrès dans l'extension des superficies mise en valeur en saison sèche	Accentuation des phénomènes de grégarisation aviaire, de présence de prédateurs ou de ravageurs (hippopotame, oiseaux granivores, sautereaux, rats, plantes envahissantes)
Existence de Sociétés ou d'Agences chargées de la mise en œuvre des politiques de développement agricole dans toutes terres des vallées du fleuve et ses affluents ou défluents	Disparition du capital semencier
Existence de grands aménagements avec maîtrise totale de l'eau avec des taux de lise en valeur inférieur à 100% alors qu'il est possible de les valoriser à 200%	Persistance des difficultés d'accès au marché pour la commercialisation des produits agricoles
Optimisation des systèmes d'irrigation, développement de nouvelles techniques plus efficientes pour économiser l'eau.	Absence de politiques nationales de mécanisation prenant en compte l'ensemble des chaînes de valeurs des produits agricoles
	Complexité des opérations de commerce transfrontalier

9.1.7 Ce qu'il faut retenir

Le diagnostic du secteur agricole des pays membres de l'OMVS montre la dominance du système irrigué. Il représente entre 56 et 73% des emblavures dans le bassin en 2019/2020. En raison des potentialités en ressources (eau, terres, aménagements, barrages, etc.), les Etats membres de l'OMVS confèrent au bassin du fleuve Sénégal un rôle de premier plan dans la politique nationale de développement économique et social, singulièrement dans la stratégie d'autosuffisance et de sécurité alimentaires. Ceci justifie les investissements consentis dans le bassin avec divers programmes pour la réhabilitation et la construction d'ouvrages hydro-agricole pour supporter l'agriculture irriguée.

Malgré sa dominance, le système irrigué couvre seulement 259 390 ha cultivés en 2019/2020 sur un potentiel de 375 000 ha. Selon les superficies cultivées dans le bassin en 2019/2020, la Mauritanie vient en tête avec 67% des superficies suivies du Sénégal avec 32%. Les zones du bassin en Guinée et au Mali cultivent de 1% des superficies emblavées dans le bassin (tableau synthèse).

Tableau 9-18 : synthèse des productions et superficies des spéculations cultivées dans le bassin :

	Guinée		Mali		Mauritanie		Sénégal	
Spéculation	Superficie (ha)	Production (t)	Superficie (ha)	Production (t)	Superficie (ha)	Production (t)	Superficie (ha)	Production (t)
Riz	763	1 906	197	515	72 284	255460	73551	478 082
Autres céréales	272	757	145	283	24 418	493 817	2 018	1 413
Total Céréales	**1 035**	**2 663**	**342**	**797**	**96 702**	**749 277**	**75 569**	**479 494**
Maraichage	643,25	12464,5	139,18	30102,40	76 936	119 135	3 426	6 817 285
Fruitier			1,5	11,850			2 231	26 549
Arachide			56,725	55,761			88	52,8
Niébé			9,17	35,886				
Autres							2 211	3 317
Total	**1 678**		**549**		**173 638**		**83 525**	
Part relative par pays (%)	**0,65%**		**0,21%**		**66,94%**		**32,20%**	

Dans le système irrigué, le riz occupe 55% des emblavures et le maraichage 32%. Les autres céréales (maïs, sorgho et blé) couvrent 11% des superficies cultivées en irrigué du bassin du fleuve en 2019/2020. Ceci indique l'importance du riz et des cultures maraichères dans le fleuve. Néanmoins le riz connait des trajectoires différentiées selon le pays. On note selon les tendances, une légère croissance des emblavures et de la production du riz en Guinée et une quasi stabilité du niveau de l'offre et des emblavures du riz au Sénégal depuis 2015. En Mauritanie, par contre, les emblavures en riz augmentent mais les productions et rendements sont stables et varient peu. Le Mali est par contre autosuffisant en riz entre 70 et 85% comparé autres pays partageant le bassin du fleuve Sénégal. En plus, le riz est plus pris en charge dans les zones à maîtrise totale de l'eau, notamment dans les régions de Ségou et Sikasso avec l'office du Niger. Les infrastructures des marres et bas-fonds aménagés dans le bassin du fleuve au Mali sont plus destinés aux cultures maraichères.

Pour le maraichage, il est noté un volume de production global plus relevé que celui du riz dans tout le bassin. Ceci découle du niveau relativement élevé des rendements de ces cultures de la plupart des pays. Les rendements des cultures comme aubergine, tomate, pomme de terre et oignon sont à des niveaux moyens de rendement variant entre 20 et 25/ha et le piment est à 15/t. Cependant, les rendements en cultures maraichères en Mauritanie tournant entre 15 et 2 t/ha sont relativement faibles. Le niveau faible de la maîtrise de la culture, la vétusté des aménagements et l'absence de semences améliorées, entre autres, expliquent cette situation. Ainsi au de-là de la réhabilitation des périmètres vétustes, il s'agira de relever le niveau d'accès aux nouvelles technologies et de bonnes pratiques culturales.

Avec l'avènement des barrages, combiné aux changements climatiques, on note une régression des cultures de décrue et celles pluviales. Le changement de climat et les modifications de l'écologie de la vallée par le contrôle des crues et la régulation des débits ont réduit progressivement les cultures pluviales et de décrue. Ceci a impliqué le recentrage des activités sur les cultures irriguées et notamment sur la riziculture. Néanmoins, malgré cette option d'intensification rizicole, seul le Mali semble être autosuffisant en riziculture. Les autres pays dépendent des importations pour combler le gap entre l'offre et la demande en riz au niveau national. Il a été trouvé que les efforts d'accroissement des productions rizicoles et horticoles sont confrontés à la détérioration des ressources.

Nouveaux enjeux

- L'amélioration de la mise en valeur à travers :
  - La réhabilitation, la modernisation et la construction de nouveaux aménagements pour une maîtrise totale ou partielle ;
  - Le maintien des performances des systèmes d'irrigation réhabilités ou nouvellement construit à travers des politiques efficaces d'entretien et de gestion des aménagements et infrastructures ;
  - La lutte contre les espèces envahissantes, dont notamment le typha et le cératophylum, et contre les ravageurs (oiseaux, rats, etc.…) ;
  - La restauration et la préservation de la qualité des terres agricoles (lutte contre la salinisation des sols, défense et restauration des sols etc.) ;
- L'amélioration des productions agricoles via :
  - L'accès aux innovations technologies ;
  - L'accès aux intrants de qualité dont les semences ;
- Accès aux ressources en eau pour les différents usages (reforestation, parcours de bétail).

9.2 SECTEUR ÉLEVAGE

9.2.1 Introduction

L'élevage revêt comme l'agriculture, d'une importance économique et sociale primordiale dans le bassin du fleuve Sénégal. Le développement de ce sous-secteur s'inscrit dans les orientations définies par les quatre (4) Etats membres de l'OMVS, dans le cadre stratégique de lutte contre la pauvreté. L'élevage mobilise en moyenne, 60% de la population rurale dans chacun des pays riverains. Son apport dans le PIB national des différents pays varie de 4% à 12%.

Dans ce chapitre, les effectifs et types d'élevage, la diversité des races, la productivité du bétail, les systèmes pastoraux, la transhumance et les aménagements hydroagricoles sont décrits.

L'accès aux terres et aux ressources en eau sont un des éléments clés de ce secteur qui représente une part importante de revenus pour la population et qui entraine également des conflits au sein de la zone.

Les données récoltées auprès des Directions Nationales de l'Elevage et des Productions Animales ont été utilisées.

9.2.2 Contexte réglementaire

Le secteur agricole constitue un pilier fondamental des politiques de développement économique et social des États de l'OMVS. À ce titre, il a toujours été considéré par les pouvoirs publics comme étant le principal moteur du développement économique et social des pays. Il couvre les sous-secteurs de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche et de la foresterie. Depuis la mise en œuvre du schéma directeur d'aménagement du bassin versant en 2010, un certain progrès dans le contexte réglementaire a été enregistré au niveau des quatre (4) États.

Les caractéristiques communes aux quatre (4) Etats sur le plan juridique et institutionnel résident dans la difficulté d'appliquer les codes qui régissent le domaine de l'élevage, pour les raisons suivante :

- les codes sont souvent en déphasage réel avec la situation qui prévaut au niveau des acteurs dans le domaine de l'élevage ;
- l'application des codes est difficile dans la mesure où les populations sont mal informées ; - la formation insuffisante des agents chargés de l'application de ces instruments ;
- la complexité des procédures nécessaires pour bénéficier de concessions.

Les institutions qui interviennent dans le bassin sont généralement : la Direction de l'agriculture, la Direction des Eaux et Forêt, la Direction de l'élevage, la Direction de la Pêche, la Direction de l'environnement et de la Protection de la Nature, la Direction de l'Hydraulique, la Direction de l'assainissement, de Contrôle des Pollutions et des Nuisances.

Pour rappel les schémas institutionnels par pays sont présentés dans la partie 2.4 de ce rapport.

En Guinée, la gestion du terroir est régie par le système foncier coutumier et le système foncier moderne. Le système foncier coutumier est la référence principale en matière de gestion foncière et repose sur deux principes majeurs :

- le simple droit d'usage et non de propriété ;
- le principe d'un certain contrôle social et le pouvoir d'intervention des chefs de lignages.

Les changements socioéconomiques, la monétarisation de l'agriculture et la croissance démographique ont entraîné une fragilité de ce système qui favorise l'apparition de problèmes complexes que les règles coutumières peinent de plus en plus à maîtriser. Il est par conséquent nécessaire d'adopter un code adapté à cette nouvelle situation.

Le système foncier moderne repose sur les codes fonciers, domanial et pastoral. Le code foncier et domanial promulgué en 1992 consacre la propriété foncière privée et instaure le régime du livre foncier comme instrument exclusif de garantie des droits immobiliers par la loi. La loi N° L/95/ 051 portant code pastoral promulgué en 1995 repose sur le principe de droit d'usage des pâturages par les animaux. Il définit en même temps les rapports de coexistence pacifique entre éleveurs et agriculteurs.

Au Mali, le Ministère du développement rural, pour répondre aux besoins des populations rurales, a entrepris des réformes du département à trois niveaux :

- le dispositif central d'intervention ;
- la chambre d'agriculture ;
- la recherche agricole.

La restructuration de la chambre d'agriculture du Mali, a conduit à la création de neufs chambres régionales d'agriculture dans les régions tandis que la recherche agricole a développé un plan stratégique de recherche pour une grande implication des partenaires des utilisateurs des résultats de la recherche dans le fonctionnement et le financement de la recherche.

Le Ministère du Développement Rural (MDR) intervient dans le domaine de la conception des politiques, de la planification, de l'appui conseil, des aménagements, de l'organisation de la gestion des ressources naturelles, du contrôle et de la réglementation du secteur du développement rural. Dans ce cadre, il est constitué les six (6) services centraux suivants :

- la Direction Nationale de l'Agriculture, qui s'occupe de la promotion de toutes les filières des végétaux la lutte contre les fléaux, l'exercice du suivi et du contrôle, l'appui aux agriculteurs sur le plan national comme international ;
- la Direction Nationale des Productions et des Industries Animales, qui s'occupe de la promotion des filières de l'élevage, la protection des animaux, la lutte contre les fléaux, l'exercice du suivi et du contrôle, l'appui aux pasteurs et aux agro pasteurs sur le plan national comme international ;
- la Direction Nationale des Services Vétérinaires, qui assure la police sanitaire des animaux, l'utilisation des intrants vétérinaires, le contrôle des conditions d'élevage, l'application de la législation et de la réglementation sur la profession ;
- la Direction de l'Aménagement et de l'Equipement Rural, qui est chargée de l'évaluation de la conception de plans d'aménagements pastoraux et des périmètres agricoles ;
- la Direction Nationale de la Pêche, qui s'occupe de l'aménagement des pêcheries et de développement de l'aquaculture, la valorisation de la filière poisson, l'appui institutionnel, l'appui à la recherche halieutique et aquacole et le suivi évaluation.
- la Direction Administrative et financière est chargée de gérer l'ensemble des ressources humaines, matérielles et financières.

La Loi N° 01-004 du 27 FEV. 2001 portant charte pastorale du Mali définit les principes fondamentaux et les règles générales qui régissent l'exercice des activités pastorales en République du Mali. La présente loi consacre et précise les droits essentiels des pasteurs, notamment en matière de mobilité des animaux et d'accès aux ressources pastorales. Elle définit également les principales obligations qui leur incombent dans l'exercice des activités pastorales, notamment en ce qui concerne la préservation de l'environnement et le respect des biens d'autrui.

La présente loi s'applique principalement à l'élevage pastoral des espèces bovines, ovines, caprines, camelines, équines et asines. Sont exclus du champ d'application de la présente loi les aspects liés à la santé animale, à l' exploitation du bétail et à sa commercialisation

En Mauritanie, le code pastoral, dont l'objectif principal est de moderniser le secteur et de préserver l'environnement, les parcours pastoraux et les collectivités villageoises, se réfère à la « charia » et au droit coutumier qui a comme principe de base, la préservation de la mobilité du cheptel au niveau national et régional et le libre accès aux ressources. La Direction de l'Elevage et de l'Agriculture est chargée de l'élaboration des politiques et stratégies, ainsi que du suivi du développement du secteur. Le Centre National d'Elevage et des Recherches Vétérinaires (CNERV) fait des diagnostics et des recherches en pathologie et nutrition animales. L'achat de vaccins, de médicaments et d'aliments pour le bétail est assuré par la Centrale d'achat des Intrants d'élevage (CAIE).

Le gouvernement a ensuite encouragé la création d'organisations socioprofessionnelles (OSP) qui se substituent à l'Etat dans l'approvisionnement et la commercialisation des intrants et la gestion des ressources pastorales.

Sur le plan juridique l'ordonnance relative au code de l'eau, qui fixe l'ordre de priorité d'utilisation des ressources en eau, donne à l'élevage la priorité quant à l'utilisation de l'eau après les besoins humains.

Au Sénégal, la Direction des Services Vétérinaires et la Direction de l'Elevage Equin, sont toutes représentées au niveau régional par les IRSV.

Le Code pastoral n'existe pas encore au Sénégal, comme c'est le cas chez les pays voisins. Cependant, les Services de l'élevage sont sur le processus de son élaboration avec l'appui de l'UE.

La Loi d'orientation Agro-Sylvio-Pastorale (LOASP), adoptée en juin 2004, vise les objectifs suivants :

- faciliter la création d'interprofessions au niveau national et international pour permettre aux opérateurs privés de contribuer fortement à la création de richesses ;
- renforcer l'organisation et la professionnalisation des producteurs en développant des programmes d'alphabétisation fonctionnelle et la création de structures de formations d'auxiliaires d'élevage ;
- mettre à la disposition du Ministère de l'élevage les moyens humains nécessaires ;
- veiller à ce que le plan d'aménagement foncier privilégie les activités d'élevage dans la zone sylvo-pastorale ;
- veiller à ce que la Loi sur le Domaine National prenne les activités pastorales comme une forme de mise en valeur.

Dans le bassin du fleuve, il s'avère indispensable d'harmoniser les différents instruments juridiques et institutionnels pour faciliter la transhumance transfrontalière du bétail et une meilleure exploitation des ressources en eau et des pâturages.

9.2.3 Etat de lieux de l'élevage

9.2.3.1 Importance de l'élevage dans les 4 pays riverains du bassin du fleuve Sénégal

Les estimations des effectifs de cheptel sont faites à partir des taux d'accroissement moyen estimés des données de recensement des espèces animales des quatre (4) pays (Tableau 9-19).

Tableau 9-19 : Taux d'accroissement moyen des effectifs du cheptel des quatre pays du bassin du fleuve Sénégal

Pays	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins	Equins	Asins	Porcins
Guinée (1)	5,2	6,4	6,4	-	-	-	3,8
Mali (2)	3	5	5	2	2	2	1,2
Mauritanie (3)	1,4	5,1	5,1	0,7	-	-	-
Sénégal (4)	1,1	3,2	2,8	0,7	0,8	0,5	3,1

Source : (1) DNE, 2000 ; (2) DNE/ME, 1992 ; (3) DGE, 2002 ; ANSD/MEC, 2018

Le cheptel est composé de 26 855 8866 bovins, 47 470 204ovins, 53 405 052 caprins, 2 794 102 camelins, 1 173 188 équins, 1 650 273 asins et 733 178 porcins dans les quatre pays du bassin du fleuve Sénégal (Tableau 9-20). Les effectifs de ruminants sont les plus importants des cheptels. Les équins et les asins, animaux de trait et de monture sont élevés au Mali et au Sénégal. L'élevage de porcins, élevage à cycle court est pratiqué dans trois pays. Les statistiques de l'élevage traditionnel familial et de l'élevage moderne de la volaille sont très variables suivant les pays.

Tableau 9-20 : Composition du cheptel du bétail dans les pays du bassin du fleuve Sénégal 2020

Pays	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Asins	Camelins	Porcins
Guinée	8 348 199	2 709 000	3 196 000	-	-	-	154 165
Mali	12 474 462	20 142 675	27 810 552	595 868	1 167 223	1 253 504	99 109
Mauritanie	2 305 256	14 676 063	14 676 063	-	-	1 535 539	-
Sénégal	3 727 969	9 942 466	7 722 437	577 320	483 050	5 059	479 904
Ensemble	26 855 886	47 470 204	53 405 052	1 173 188	1 650 273	2 794 102	733 178

Source : DNPIA, DNA, 2020

9.2.3.2 Caractérisation du secteur de l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal

L'élevage revêt une importance économique et sociale primordiale dans le bassin du fleuve Sénégal. Le développement de ce sous-secteur s'inscrit dans les orientations définies par les quatre (4) Etats membres de l'OMVS, dans le cadre stratégique de lutte contre la pauvreté. L'élevage mobilise en moyenne, 60% de la population rurale dans chacun des pays riverains. Son apport dans le PIB national des différents pays varie de 4% à 12%.

L'effectif du cheptel dans le bassin du fleuve Sénégal était réparti comme suit au SDAGE 2010 de 5 020 972 bovins, 13 544 809 petits ruminants, 608 739 camelins, 361 384 équins, 94 843 asins.

Les effectifs du cheptel dans le bassin du fleuve Sénégal ont enregistré une progression de la mise en œuvre du SDAGE 2010 à 2020. Malgré les sécheresses récurrentes et les crises socioéconomiques survenues, les effectifs de bovins et de petits ruminants (ovins, caprins) sont passés de 8 millions têtes en 2010 à plus 28 millions de têtes de bétail en 2020).

La mise en œuvre du SDAGE de 2010 a contribué à l'amélioration des conditions de développement de l'élevage. Elle a ainsi contribué à accroître la concentration du cheptel dans le bassin avec des menaces réelles de surpâturage. Des initiatives de contrôle de l'accès du bétail au bassin et d'exploitation des ressources doivent être prises pour renverser cette tendance actuelle à l'horizon 2050.

Le cheptel se compose selon les espèces comme suit :

- 9 348 988 bovins ;
- 26 559 106 petits ruminants ;
- 335 227 camelins ;
- 332 865 équins ;
- 192 754 asins ;
- 125 480 porcins ;

- 223 buffles.

Les effectifs des petits ruminants et des bovins sont les plus importants des espèces animales élevées dans le bassin du fleuve Sénégal (Figure 9-15). Elles représentent 97% des effectifs du cheptel.

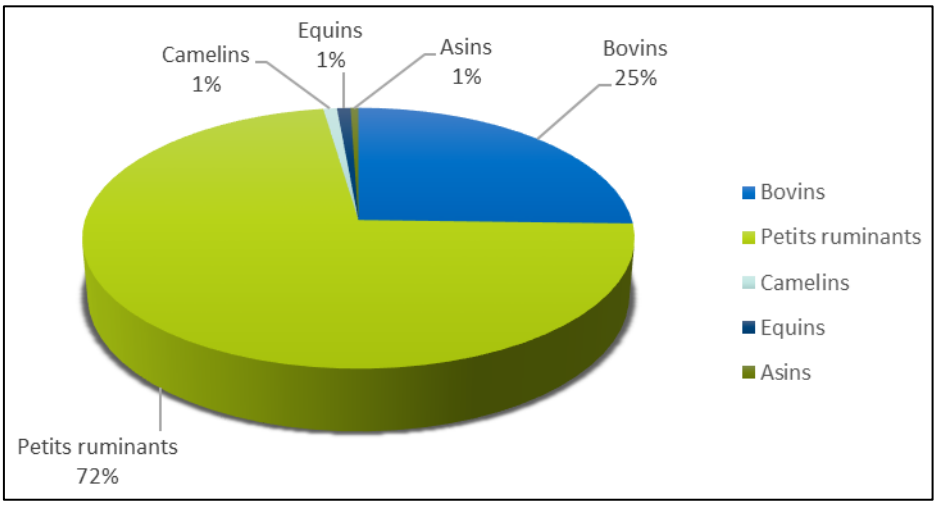


Figure 9-15 : Répartition du cheptel par espèce dans le bassin du fleuve Sénégal

9.2.3.3 Diversité des races du cheptel dans le bassin

Les principales races bovines communes au Mali, à la Mauritanie et au Sénégal sont les zébus (maure, touareg, Azawak et peulh). La race Ndama se trouve principalement en Guinée mais elle est également présente au Mali et au Sud et Sud-Est du Sénégal. Différentes races ovines et caprines sont également présentes dans les Etats membres de l'OMVS.

Certains de ces Etats sont autosuffisants en viande et en lait contrairement à d'autres. De même, le problème de l'alimentation du cheptel ne se pose pas avec la même acuité dans les différents Etats du bassin dû à l'aridité du climat plus présent dans le Nord du bassin.

9.2.3.4 Productivité du bétail dans le bassin

Le taux d'accroissement moyen du cheptel est aussi important dans le bassin du fleuve Sénégal dans les pays riverains (Tableau 9-21). Le calcul de la production animale a été effectué à partir des taux de croissance annuelle des effectifs des espèces animales des pays membres de l'OMVS et celui de la production de lait à partir des indicateurs de la FAOSTAT (2017).

La production animale dans le bassin en 2020 est en progression en corrélation avec l'accroissement moyen des effectifs du cheptel. La production de viande est estimée à 299 902 pour les bovins, 1 324 710 pour les petits ruminants, 2 388 pour les camelins, 7 796 pour les porcins, 13 272 252 pour la volaille. Le volume de la production de lait est évalué à 185 450 litres.

Le bassin du fleuve Sénégal offre une opportunité d'approvisionnement durable en produits d'origine animale des populations du bassin à l'horizon 2050. Le soutien de l'approvisionnement régulier en produits animaux nécessite l'intensification des productions animales par l'exploitation concertée et intégrée des ressources pastorales (eau, et fourrages). Les systèmes irrigués et de décrue offrent aussi l'opportunité de production de fourrages de qualité par l'introduction de cultures fourragères dans le bassin du fleuve Sénégal.

En plus le développement de l'élevage crée des chaînes de valeurs prometteuses (lait, viande, œufs).et des emplois pour les acteurs des différents maillons. La transformation et la commercialisation des produits animaux impliquent plus de femmes et de jeunes.

Tableau 9-21 : Importance de la production animale annuelle dans le bassin du fleuve Sénégal en 2020

Pays	Production bovins (nb)	Production ovins/caprins (nb)	Production camelins (nb)	Production porcins (nb)	Production volaille (nb)	Production lait (l) (5)
Guinée (1)	169 779	166 365	nd	3 365	1 800 000	3 230 000
Mali (2)	96 826	357 645	138	4 431	7 442 636	8 019 950
Mauritanie (3)	8 753	720 065	2 250	nd	nd	nd
Sénégal (4)	24 543	80 635	nd	nd	4 029 616	3 935 500
Total	299 902	1 324 710	2 388	7 796	13 272 252	15 185 450

Source : (1) Ministère de l'Elevage 2003, (2) Ministère de l'Elevage et de la Pêche, 1991, (3) Direction Générale de l'Elevage, 2009, (4) CEP/DIREL/MEPA, 2016 ; (5) FAOSTAT, 2017.

Guinée

La Guinée est un pays à forte tradition pastorale avec d'immenses potentialités naturelles grâce à la diversité de ses conditions agro écologiques. Le cheptel est composé principalement de la race bovine Ndama, de moutons Djalonké et de chèvres naines de Guinée rustiques, très trypanotolérantes et bien adaptées à leur environnement. La Guinée dispose de 45% des effectifs mondiaux de ce bétail trypanotolérant.

L'élevage demeure la seconde activité rurale après l'agriculture. Le cheptel est constitué de cinq (5) espèces productives (bovin, ovin, caprin, porcin et volaille). Les effectifs du cheptel Guinéen au niveau du bassin du fleuve Sénégal, étaient estimés à 1 869 420 bovins, 583 970 ovins, 729 813 caprins et 58 754 porcins en 2009[5].

Les estimations des effectifs du cheptel ont été faites sur les tendances de l'état des ressources génétiques animales en Guinée établies par la Direction Nationale et l'Elevage et la FAO en 2000. Le taux d'accroissement moyen des effectifs de 1995-2000 a été de 5,2% pour les bovins, 6,4% pour les ovins et les caprins, 3,8% pour les porcins.

Les effectifs du cheptel actuel estimé en 2020 se composent comme suit[46] :

- 3 264 976 bovins ;
- 1 155 443 ovins ;
- 1 444 008 caprins ;
- 88 554 porcins.

Le système d'élevage est essentiellement de type extensif traditionnel. Le cheptel dispose de pâturages naturels riches et variés s'étendent sur près de 70 000 km² avec 350 espèces fourragères et des sous-produits agricoles.

La contribution de l'élevage à l'économie de la Guinée en 2007 s'élevait à 20,7% du PIB agricole et à 4,3% du PIB national. Son taux de croissance est de 4% avec une valeur ajoutée de 329 milliards de francs Guinéen.

Mali

Au Mali, l'élevage occupe 80% de la population rurale, son apport dans le PIB national est de 12%. Sa contribution à l'exportation est de 40 milliards de francs CFA et représente 17% des exportations totales.

[5] Source : Direction Nationale de l'Elevage

Les estimations des effectifs sont faites sur la base des données du recensement national du cheptel de 1991 auxquelles ont été appliqués des taux de croît moyens annuels de 3% pour les bovins, 5% pour les ovins/caprins, 2% pour les équins, 2% pour les asins, 2% pour les camelins et 1,2 % pour les porcins[6].

L'effectif du cheptel Malien au niveau du bassin du fleuve Sénégal se décomposait comme suit au SDAGE 2010[7] : 1 201 458 bovins, 658 209 ovins, 987 147 caprins, 320 000 camelins, 111 384 équins, 91 843 asins.

Les effectifs de bovins et de petits ruminants ont connu une progression importante de la mise en œuvre du SDAGE 2010 à 2020 au niveau du bassin du fleuve Sénégal[8]. Ils sont actuellement estimés à :

- 3 227 546 bovins ;
- 2 988 399 ovins ;
- 4 164 508 caprins ;
- 13 833 camelins ;
- 62 292 équins ;
- 189 601 asins ;
- 36 926 porcins.

Le cheptel Malien fait partie des plus importants de la région, avec une diversité des races des espèces réparties comme suit :

Pour les bovins :

- des zébus maures (grands marcheurs, excellents porteurs fournissant 800 à 1000 litres de lait par an avec 45% de matière grasse. Son aire d'expansion est Kayes, Nioro, Yélimané et Nara au niveau du bassin du fleuve Sénégal ;
- des zébus Touaregs (porteurs avec une aptitude bouchère très développée) ;
- des zébus Azawak (la variété la plus laitière d'Afrique de l'Ouest avec une production de 7 à 12 litres par jour) ;
- des zébus peulhs qui se composent de plusieurs variétés (Soudanais, du Macina, Toronké, Sambourou, M'Bororo). Les zébus peulh Toronké, Sambourou se trouvent au niveau du bassin du fleuve Sénégal ;
- la race Ndama (race trypanotolérante) son aire d'expansion est Bafoulabé, Kéniéba, Kita au niveau du bassin du fleuve Sénégal. Elle a une bonne aptitude bouchère, un poids de 300 kg pour les taureaux et 250 kg pour la vache. Sa carcasse représente 45 à 50% de son poids) ;
- la race Méré (issue du croissement Ndama et Zébu peulh) son aire d'expansion est Kita au niveau du bassin du fleuve Sénégal. Elle donne 300 à 800 litres par lactation, le rendement de sa carcasse se situe entre 45 à 50%).

Les races ovines qui se composent de plusieurs types (mouton à laine du Macina, maure à poils ras, à poils longs, touareg, grand targui, peulh, à poils de sud).

Pour les races caprines :

- la chèvre du sahel ;
- la chèvre du Fouta Djallon (race trypanotolérante).

Pour les races camelines, elles sont regroupées par région naturelle :

[6] Ministère de l'Elevage, 1992

[7] Ministère de l'élevage, 2010

[8] DRPIA Kayes, 2020, DRPIA Koulikoro, 2020

- le dromadaire du Tibesti,
- le dromadaire de l'Aïr,
- le dromadaire de l'Adrar.

Pour les races équines, on distingue quatre types de chevaux (le cheval du type Ayrien, du type Barbe ou Mongolique, du type Dongalow, du type Poney).

Les principales races asines que l'on trouve au Mali sont l'âne du Sahel à robe grise, l'âne du Gourma à robe grise, l'âne du Mankala à robe beige, l'âne du Yatenga à robe gris ardoise.

La République du Mali est autosuffisante en produits animaux, en dehors du lait, dont l'importation se situe à 15 milliards de francs CFA par an. Une partie de la viande produite, évaluée à 38 505 tonnes, est exportée sur pied vers les pays déficitaires de la région (Côte d'ivoire, Ghana, Sénégal, Algérie et Mauritanie). Cette quantité est constituée de 75% de viande de bovins et 25% de viande de caprins. Le solde disponible de la consommation de lait après alimentation de la population était estimé à 365 millions de litres en 2005, équivalant alors à une consommation de 32 litres par habitant.

Mauritanie

En Mauritanie, les effectifs sont en constante augmentation et restent les plus élevés de la sous-région. Cette tendance se confirme également à l'échelle de la partie Mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal. Le taux de croissance net était estimé en 2002 à 0,7% pour les camelins, 1,4 pour les bovins et 5,1% pour les ovins et caprins[9]. Le cheptel a été estimé à 544 094 bovins, 299 739 camelins et 8 585 670 petits ruminants au SDAGE 2010.

Les effectifs du cheptel ont évolué au cours de la période de mise en œuvre du SDAGE 2010. Les estimations des effectifs ont été effectuées à partir des taux de croît annuel du cheptel 2002[10]. Les effectifs du cheptel se composent comme suit en 2020 dans la partie Mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal :

- 625 250 bovins
- 321 394 camelins
- 14 118 916 petits ruminants

Les deux principales races de bovins que l'on rencontre en Mauritanie sont les zébus maures et peulhs. Les races ovines et caprines sont constituées principalement :

- du mouton maure à poils ras qui a une bonne aptitude bouchère et dont la variété ladoum peut atteindre 80 kg de poids vif,
- du mouton peulh,
- de la chèvre du sahel qui est très prolifique.

La Mauritanie est autosuffisante en viande et exporte sur pied en direction du Maroc (dromadaire) et en Afrique l'Ouest (bovins et petits ruminants). Au cours de la sécheresse des années 1970-1980, bon nombre d'éleveurs étaient obligés de brader leur cheptel. La reconstitution partielle des ressources pastorales liée à l'amélioration des conditions pluviométriques a quelque peu ralenti l'exode vers les villes se traduisant par :

- une croissance urbaine accompagnée d'une augmentation de la consommation de produits d'élevage ;
- l'apparition de nouveaux systèmes d'élevage (systèmes semi intensifs et systèmes de division des troupeaux en fraction semi intensive « lait » et en fraction transhumante).

[9] Direction Générale de l'élevage, 2002

[10] Direction Générale de l'élevage

En Mauritanie, trois campagnes d'insémination artificielle (CIA) ont été menées en trois phases, dans des zones concernant au moins en partie le bassin (Gorgol, Trarza, Brakna), en 2007/2008[11]. Un effectif de 102 veaux métis a été obtenu des opérations d'insémination artificielle.

Sénégal

Au Sénégal, 3 000 000 d'individus s'adonnent à des l'élevage et 350 000 familles en tirent l'essentiel de leurs revenus. Ce sous-secteur contribue pour 7,4% au PIB national et 35,5% au PIB du secteur primaire. Malgré la faiblesse des investissements publics qui s'élèvent à 9,7%, sa contribution est supérieure à la production alimentaire directe si on inclut le lait, les cuirs, le fumier et la traction. L'élevage joue un rôle important dans la sécurité alimentaire et la lutte contre la pauvreté.

Dans la partie Sénégalaise du bassin, l'effectif du cheptel se décompose comme suit : 1 500 000 à 2 000 000 de bovins, 2 000 000 de petits ruminants, 250 000 équins, 3 000 asins, 200 buffles (introduits dans le cadre du projet de Makhana dans la région de Saint Louis) au SDAGE 2010. (Source : Ecole d'élevage de Saint-Louis, 2009).

Le sous-secteur de l'élevage a connu une évolution depuis le SDAGE 2010. L'effectif du cheptel est évalué en 2018 à 18 314 mille têtes, après 17 866 mille têtes en 2017 et 17 379 en 2016, soit un taux de croît de 2,5% en 2018 et 2,8% en 2017 (Source : Agence Nation de la Statistique et de la Démographie (ANSD)/Ministère de l'Economie et de la Coopération, 2018). Cette hausse enregistrée dans les deux années est principalement imputable au croît des principales composantes du cheptel. Il s'agit des ovins (3,2% en 2018 et 3,5% en 2017 contre 3,3% en 2016), des caprins (2,8% en 2018, 3,2% en 2017 et 2016) et des bovins (1,1% en 2018 et 1,3% 2017 contre 1,2% en 2016) qui représentent plus de 91% de l'effectif total. Le taux d'accroissement est de 0,8% pour les équins et 0,5% pour les asins.

Ces chiffres ont servi à l'estimation de l'évolution du cheptel en 2019 et 2020 dans la partie Sénégalaise du bassin du fleuve Sénégal. L'effectif actuel du cheptel[12] se décompose comme suit :

- 2 231 216 de bovins,
- 2 687 833 de petits ruminants,
- 270 573 équins,
- 3 153 asins,
- 223 buffles (introduits dans le cadre du projet de Makhana dans la région de Saint Louis).

La majeure partie du cheptel est détenue par les peulhs qui pratiquent un élevage transhumant à la recherche d'eau et de pâturages (forages dans le Diéri et fleuve dans le Walo).

Les objectifs de production issus du Programme Spécial d'insémination Artificielle (PSIA), qui constitue le Volet Elevage de la GOANA, visaient une production laitière de 400 millions de litres de lait et l'insémination artificielle de 500 000 vaches d'ici à 2012. Rien que pour cette année 2009, les Services de l'élevage ont inséminé environ 30 000 vaches, pour des réalisations habituelles de 3000/an au cours des années précédentes. L'application de ce taux d'insémination permet d'estimer l'effectif de vaches inséminées à 300 000 têtes en 2020.

Le Nouveau Plan de Développement de l'élevage met l'accent sur :

- la valorisation des sous-produits de la riziculture (paille, son, farine) ;
- l'utilisation des résidus de la tomate et de la canne à sucre (drèches, bagasse,
- mélasse) ;
- le développement de la culture fourragère ;

[11] CNRV, 2009

[12] Agence Nation de la Statistique et de la Démographie (ANSD)/Ministère de l'Economie et de la Coopération, 2018

- la facilitation de l'accès au crédit à travers le FONSTAB.

Ce plan permet également la création de fermes modernes et l'accès au foncier, la formation dans les thèmes relatifs à la gestion du troupeau, l'hygiène, la transformation et la conservation du lait et de ses dérivés, la santé animale et la gestion de l'environnement. La santé animale dans le bassin est caractérisée par la présence d'un certain nombre d'épizooties qui sont mentionnées ci-dessous :

- la peste bovine contagieuse et mortelle, qui affecte surtout les bovins domestiques et les buffles ; elle est moins fréquente chez les petits ruminants et les porcins.
- la Peste Bovine est déjà éradiquée au Sénégal (pays déclaré indemne par l'"OIE).
- la peste des petits ruminants, contagieuse et mortelle ; elle atteint les petits ruminants surtout les caprins.
- la peste équine, maladie mortelle qui atteint les équidés par transmission par les piqûres d'insectes.
- la peste porcine, elle, sévit à l'état endémique chez les races locales en élevage rustique.
- l'absence de vaccin oblige l'éleveur à mettre l'accent sur l'amélioration du mode d'élevage (hygiène, habitat et alimentation).
- la dermatose nodulaire contagieuse chez les bovins. Bien que peu mortelle, elle entraîne des conséquences économiques importantes (baisse de la production, détérioration des cuirs et peaux).
- la fièvre de la vallée du Rift, dont la principale cause provient des aménagements hydro-agricoles.
- le charbon bactérien qui est une maladie tellurique pouvant être transmise à Lhomme par les bovins et les ovins.
- les pasteurelloses animales qui sont transmises par voie bactérienne.

Les contraintes majeures qui concernent la commercialisation des produits animaux sont liées aux difficultés de transport, de conditionnement et de distribution, pour la consommation intérieure comme pour l'exportation.

La commercialisation est handicapée par l'état des routes, la disponibilité des moyens de transport et leur coût. Il y a aussi l'insuffisance et la vétusté des moyens de transport. Le coût du transport et des taxes « sauvages » sur les exportations dans la sous-région peut atteindre plus de 20% du prix de vente.

Le coût du transport aérien caractérisé par l'insuffisance d'infrastructures appropriées (chambre froide au niveau des abattoirs et aéroports et camions frigorifiques) et la faible valorisation des sous-produits d'abattage, limite les possibilités de développement de l'exportation de la viande.

L'application des réglementations douanières qui imposent plusieurs taxes, aggrave les problèmes de compétitivité. L'existence de problèmes sanitaires provenant du fait que la viande ne répond pas toujours aux normes internationales, constitue également une préoccupation majeure.

Pour les produits laitiers, les cuirs et les peaux, on remarque également des problèmes de qualité des produits liés à leur traitement et à leur conservation. Il faut aussi noter les difficultés de commercialisation des produits animaux. Les professionnels ne disposent pas de moyens pour investir dans la transformation des produits autant plus que le secteur bancaire leur apporte très rarement son concours (difficultés d'accès aux systèmes de crédits), compte tenu du fait que l'élevage manque de garantie pour couvrir les risques financiers.

9.2.3.5 Les systèmes pastoraux

Dans le bassin du fleuve Sénégal les systèmes d'élevage sont diversifiés en fonction des pays riverains, les zones agroclimatiques, les systèmes de production, les espèces animales élevées, le niveau des intrants utilisés et l'intégration agriculture-élevage. Les effectifs sont répartis entre trois grands systèmes d'élevage extensifs : l'élevage nomade, l'élevage transhumant et l'élevage sédentaire. L'organisation de ces systèmes repose sur un élevage mobile utilisant des pâturages en alternance avec les résidus de cultures pluviales, irriguées, et de décrue suivant un cycle annuel suivant le gradient Nord-Sud et Sud-Nord.

Dans tous les pays riverains du fleuve Sénégal, se développement de systèmes semi-intensifs et/ou intensifs. Le développement d'un système d'élevage péri-urbain a tendance à se généraliser autour des principales villes. Il s'agit d'un élevage, souvent moderne et basé sur des investissements relativement importants. Il cible une clientèle principalement citadine, disposant de revenus constants. Son activité commerciale consiste à la vente de lait, de viande bovine, de celle des petits ruminants, de celle de la volaille et des œufs.

De même, la transhumance est une composante essentielle du système d'élevage traditionnel dans tous les pays du bassin, à l'exception de la Guinée qui dispose de ressources fourragères très importantes. Les systèmes pastoraux présentent néanmoins des variantes d'un pays à l'autre dans le bassin du fleuve Sénégal :

L'élevage Guinéen est caractérisé par des systèmes extensifs traditionnels qui reposent sur des pâturages naturels riches et variés. Ces pâturages couvrent environ 70 000 km² et comprennent près de 350 espèces fourragères et des sous-produits agricoles.

Au Mali, il existe 5 grands systèmes d'élevage :

- **le système pastoral nomade ou transhumant sahélo saharien** dans la zone aride du nord ; il se caractérise par les déplacements du cheptel du Sahara (zone désertique) vers des parties pourvues de fourrages au sahel ;
- **les systèmes agropastoraux transhumants** liés aux terres inondées dans le delta intérieur du fleuve Niger ;
- **les systèmes agropastoraux transhumants ou sédentaires** liés aux terres exondées situées au nord-ouest, au centre ouest et au sud-ouest ;
- **les systèmes agropastoraux sédentaires en zone cotonnière** où on trouve des sous-produits agricoles en quantité suffisante pour compléter l'alimentation du bétail ;
- **les systèmes d'élevage périurbain** dans lesquels les sous-produits agricoles et l'alimentation provenant du commerce sont utilisés. Ils concernent la production de lait, l'embouche, l'élevage ovins et l'aviculture). Ce type d'élevage est souvent doté d'équipements modernes.

Le système agropastoral est l'unique système que l'on retrouve dans la partie Malienne du bassin du fleuve Sénégal. Il est caractérisé par des apports importants pour la production avec l'association agriculture élevage. Ce système est associé soit aux cultures vivrières soit aux cultures de rentes, irriguées ou de décrue. La stratégie consistera à promouvoir :

- l'embouche paysanne par la valorisation des produits agricoles (embouche bovine, ovine, caprine et porcine) ;
- les petites unités de production et de transformation du lait ;
- la production du fumier ;
- l'aviculture villageoise améliorée et progressivement l'aviculture moderne.

La priorité devra être accordée à la production des espèces trypanotolérantes et les espèces à cycles courts pour la production de viande, de lait et de fumier.

L'intégration agriculture-élevage, devra passer, par une gestion optimale de l'espace agropastoral, l'utilisation rationnelle des sous-produits agricoles et agro- industriels et la promotion des cultures fourragères au niveau des exploitations.

En Mauritanie, le système d'élevage s'appuie sur cinq (5) critères (mobilité des animaux, mobilité de la famille avec son troupeau, niveau d'intensification des systèmes d'élevage en rapport avec l'agriculture, propriété des animaux et spéculation principale). Les deux autres critères sont les activités agricoles et les zones concernées. Ces critères sous-tendent 12 modèles de systèmes de production répartis en six (6) groupes (systèmes pastoraux nomades, systèmes pastoraux transhumants, systèmes sédentaires associés à l'agriculture, systèmes intensifs urbains, systèmes semi-intensif et systèmes intensifs). Ces différents systèmes se retrouvent dans la partie Mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal[13].

- Systèmes pastoraux nomades
  - Système pastoral nomade (SP1) : Camelins à grande mobilité (SE1), Caprins à grande mobilité (SE2) et Petits ruminants seuls
- Systèmes pastoraux transhumants
  - Système pastoral à propriétaire urbain (SP2) Camelins à grande mobilité (SE1) Bovins transhumants Zébus Maures
  - Système pastoral à élevage transhumant bovin de zébus maures (SP3) : Bovins transhumants zébus maures (SE3), Caprins sédentaires ruraux (SE4) Bovins + camelins à grande mobilité
  - Système pastoral à élevage transhumant ovin (SP4) : Ovins transhumants (SE5) ; Bovins transhumants zébus maures (SE3) ; Caprins à grande mobilité (SE2)
  - Système agropastoral à élevage transhumant bovin de zébus peulhs (SP5) : Ovins sédentaires (SE6), Bovins transhumants zébus peulhs (SE7) ; Caprins sédentaires ruraux (SE4) ; Volailles traditionnelles (SE8)
- Systèmes sédentaires associés à l'agriculture
  - Système agropastoral à élevage sédentaire caprin associé à l'agriculture pluviale, de décrue ou oasienne (SP6) : Ovins sédentaires (SE6), Caprins sédentaires ruraux (SE4) ; Volailles traditionnelles (SE8)
  - Système agropastoral à élevage sédentaire bovin associé à l'agriculture irriguée (SP7) : Bovins sédentaires fleuve zébus peulhs (SE9), Ovins sédentaires (SE6), Caprins sédentaires ruraux (SE4), Volailles traditionnelles (SE8)
- Systèmes extensifs urbains
  - Système sédentaire urbain (SP8) Ovins sédentaires (SE6) ; Caprins des villes (SE10) Camelins sédentaires urbains
- Systèmes semi-intensifs
  - Système périurbain semi-intensif laitier camelin associé à un troupeau transhumant (SP9) Camelin laitier semi-intensif associé à un troupeau transhumant (SE11)
  - Système laitier caprin Système périurbain semi-intensif laitier bovin associé à un troupeau transhumant (SP 10) Bovin laitier semi-intensif associé à un troupeau transhumant (SE12)
- Systèmes intensifs
  - Système avicole poulets de chairs intensif (SP11) Poulet de chair intensif (SE 13) Pondeuses intensives ;
  - Système bovin intensif Bovin laitier intensif (non modélisé) (SE 14) Bovin d'embouche (non modélisé) (SE 15) : Laitiers bovins intensifs, Embouche bovine intensive.

Le Sénégal présente trois systèmes d'élevage dans le bassin du fleuve :

[13] Direction générale de l'élevage

- le Système pastoral associé aux cultures pluviales, pratiqué par les peulhs et les maures qui associent transhumance et activités agricoles ;
- le Système pastoral associé aux pâturages et aux cultures de décrue, localisé dans le delta et dans la vallée et qui se caractérise par l'exploitation des pâturages inondés ;
- le Système agro pastoral associé aux cultures irriguées ; il est localisé dans le delta et dans la vallée où beaucoup de riziculteurs possèdent du bétail. Dans ces zones les sous-produits agricoles contribuent beaucoup dans l'alimentation du bétail

9.2.3.6 Transhumance transfrontalière dans le bassin

Dans le contexte du changement climatique, le bassin du fleuve Sénégal constitue la zone privilégiée d'accueil du bétail de la zone du Sahel. Il regorge de ressources en eau et de pâturages abondants d'espèces herbacées et ligneuses en particulier le bassin de la Guinée. Le système d'élevage transhumant hors des frontières représente une forme de gestion des troupeaux transhumants par les éleveurs. La transhumance transfrontalière se pratique dans les 4 pays riverains du bassin du fleuve Sénégal (Figure 9-17).

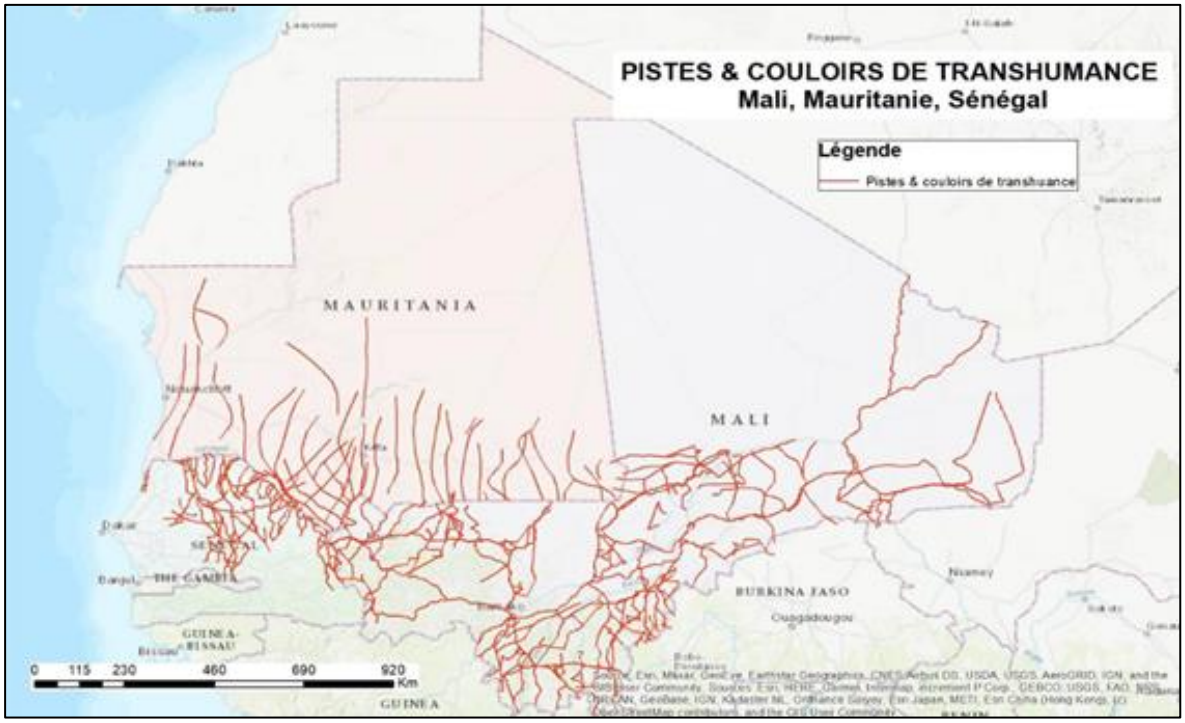


Figure 9-16 : Troupeau en transhumance du Mali vers la Guinée

Cette conduite du troupeau s'effectue à travers un cycle annuel de mouvements nationaux et internationaux suivant le gradient Nord-Sud connu depuis des temps immémoriaux dans les pays du Sahel. Les pistes et les couloirs de transhumance donnent les directions de la transhumance dans le bassin (Figure 9-17). Les troupeaux rallient les pâturages du Sahel en saison des pluies et retournent au Sud après les récoltes. Les bassins du fleuve Sénégal des pays accueillent les troupeaux, qui poursuivent leur descente dans le bassin de la Guinée Conakry. La concentration du bétail accroît les risques de surpâturage et de dégradation des pâturages.

Cette situation pose des enjeux majeurs de développement durable des systèmes de production agro-sylvo-pastorale. La méconnaissance et l'application des codes réglementaires et juridiques à l'intérieur et à l'extérieur par les pasteurs, éleveurs et agriculteurs est une contrainte à la gestion et l'exploitation des ressources pastorales dans le bassin.

La révision actuelle du schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du fleuve Sénégal (SDAGE) à l'horizon 2050 offre une opportunité unique d'intégration des systèmes de cultures irrigués-élevage. En effet, en plus des infrastructures hydro pastorales, les actions prévues concerneront l'introduction de soles de cultures fourragères aux systèmes irrigués de riziculture dans les différents bassins des pays membres de l'organisation de la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS).



Source : PRAPS-CILSS-CIRAD 2020-2021

Figure 9-17 : Pistes et couloirs de transhumance Mali, Mauritanie et Sénégal

9.2.3.7 Aménagements hydroagricoles dans le bassin du fleuve Sénégal

Les aménagements hydroagricoles font des bassins du fleuve Sénégal, les points de convergence des troupeaux transhumants en saison sèche (Figure 9-18). L'ampleur des flux du cheptel se révèle à la fois comme une source de compétition entre les troupeaux autochtones, sédentaires et les troupeaux transhumants pour les ressources naturelles d'une part et de conflits potentiels entre éleveurs et agriculteurs d'autre part dans le bassin.

Les futurs aménagements à l'horizon 2050 doivent prendre en compte la délimitation des pistes et couloirs d'accès du bétail, les besoins en eaux et l'introduction de soles de cultures fourragères pour la production de fourrages dans les systèmes irrigués et de décrue du bassin du fleuve Sénégal. Ceci ouvre une voie d'amélioration de la productivité des troupeaux transhumants en saison sèche et l'approvisionnement en produits animaux des populations du bassin du fleuve Sénégal.



Figure 9-18 : Troupeau de moutons dans un bas-fond aménagé à Diéma

Les systèmes d'élevage se caractérisent par une mobilité interne et externe dans le bassin du fleuve Sénégal. Cette pratique empirique d'exploitation rationnelle des ressources pastorales dans le Sahel demeure aujourd'hui, une stratégie d'utilisation concertée et intégrée des ressources en eau et des pâturages du bassin du fleuve Sénégal. L'adaptation de la mobilité est une pratique permet d'ajuster la charge animale aux ressources en eau et pastorales dans le temps et l'espace des territoires des bassins du fleuve Sénégal des quatre (4) pays. L'introduction des soles de cultures fourragères dans les systèmes irrigués et de décrue permettra de contribuer à l'amélioration du bilan fourrager et l'accroissement de la productivité des systèmes semi-intensifs et intensifs émergents autour des grandes villes dans le bassin du fleuve Sénégal.

9.2.3.8 Alimentation

Dans le bassin du fleuve Sénégal, l'alimentation du bétail est composée principalement des pâturages naturels, des sous-produits agricoles, des sous-produits agro-industriels et des cultures fourragères.

La partie Guinéenne du bassin du fleuve Sénégal dispose d'un potentiel de pâturages naturels riches et variés comportant des dizaines d'espèces fourragères, pouvant assurer l'essentiel de l'alimentation du bétail. Toutefois, il convient de relativiser l'abondance des ressources fourragères du fait de l'augmentation du cheptel, de la pression démographique, de l'accroissement des superficies agricoles et de l'extension des zones minières. Les sous-produits agricoles et agro-industriels utilisés dans l'alimentation du bétail proviennent des principales cultures vivrières que sont le riz, le maïs, le fonio et le sorgho. Les graines de coton sont des sous-produits agro-industriels que l'on trouve surtout dans les zones d'intervention de la CFDT. Les autres ressources alimentaires se composent de farines animales, de déchets de cuisine, de son, de drêches et de fourrages aériens.

Au Mali, la superficie totale des pâturages naturels est évaluée à 35 millions hectares. Les espèces ligneuses permettent de combler le déficit en protéine en saison sèche. En année normale, le disponible fourrager est estimé à 77 400 000 tonnes de matières sèches. La production fourragère totale disponible est estimée à 34 660 341tonnes de matières sèche au cours de la campagne 2019-2020 (DNPIA, 2020). La biomasse herbacée des pâturages estimée à 31 250 489 tonnes de MS, celle de fourrages cultivés 19 471 tonnes de MS, de bourgou à 50 166 tonnes de MS et des résidus de récolte 3 390 381 tonnes de MS, dont une partie est pâturée et l'autre, ramassée, stockée et vendue. Le *Bilan fourrager est estimé à 9 095 664 tonnes de MS. C*ette production est excédentaire par rapport aux besoins estimés du cheptel à *25 564 677* tonnes de matières sèches pendant la saison sèche. La culture fourragère est pratiquée dans toute la zone soudano sahélienne, notamment à Kayes, située dans le bassin du fleuve Sénégal (culture de niébé fourrager, dolique, mucuna, sorgho fourrager, maïs fourrager, brachiaria, panicum). La production totale d'aliments de bétail était estimée à 19 093 495 tonnes en 2020. La production disponible de pâturage est de 18 543 808 tonne de MS, celle de de cultures fourragères de 1 924 tonnes de MS et celle de résidus de récolte de 547 763 tonnes de MS. Elle est suffisante pour couvrir les besoin du cheptel en saison sèche.

En Mauritanie, les ressources pastorales dans le bassin se trouvent principalement dans la vallée du fleuve Sénégal, peuplée principalement d'Acacia nilotica. Les pâturages de décrue ne sont pas aussi importants qu'au Sénégal. Dans le bilan fourrager, la production de biomasse végétale dépend des pluies qui sont très faibles (0 à 200 mm). Sur cette base a été établi le bilan fourrager dans certaines Wilayas compris dans le bassin du fleuve Sénégal. La phytomasse consommable totale est estimée à 9 182 725 tonne de MS dont pour les pâturages herbacés est estimée à 7 021 675 tonnes de MS, pour les pâturages aérien à 2 161 050 tonnes de MS (Source : Direction Générale de l'Elevage). Le bilan fourrager de 708 144,2 tonnes de MS est légèrement excédentaire par rapport aux besoins de 8 474 580,5 tonnes de MS du cheptel. Cependant la plupart des wilayas sont déficitaires par rapport aux besoins du cheptel. Il convient de signaler que les cultures fourragères se font à titre expérimental sans une grande vulgarisation. Les aliments complémentaires se composent principalement de sous-produits agricoles, de résidus de cultures (pailles, tiges et feuilles de céréales) et de fanes de légumineuses (niébé). Les résidus de culture sont principalement constitués des pailles de riz, de mil et de sorgho. La production de résidus de récolte est estimée à 510 000 tonnes de MS dont la proportion utilisable est de 207 200 tonnes de MS (Source : Direction Générale de l'Elevage). Pour faire face à la pénurie saisonnière en fourrage, des éleveurs ont de plus en plus recours à des compléments alimentaires.

Au Sénégal, les espèces ligneuses, les pâturages de décrue contribuent à combler le déficit en protéine en saison sèche. A partir des données du CSE sur la production végétale des parcours naturels, le disponible fourrager dans la partie Sénégalaise du bassin peut être évalué en moyenne, à 2 750 000 T/ms en 2008. Les céréales fournissent d'importantes quantités de résidus (mil, maïs, riz) de valeur relativement faible contrairement aux légumineuses (arachide, niébé). Les cultures fourragères ne sont pas pratiquées dans le bassin, des essais sont en cours sur le Panicum. Les sous-produits industriels sont fournis par l'agro-industrie (GMD, Socas) : aliments pour bétail, la mélasse, les sous-produits de la rizerie (farine basse, son de riz).

L'exploitation rationnelle des ressources fourragères des pâturages et des résidus de culture est intimement liée à la disponibilité et à l'accès temporel et spatial de la ressource en eau. Les eaux de surface temporaire contribuent à l'exploitation des pâturages du Sahel. L'exploitation des riches pâturages du bassin accessibles en saison sèche est limitée par les la difficulté d'accès aux ouvrages hydroagricoles et le nombre insuffisant de puits et forages. Des mesures et solutions doivent être prises pour faciliter l'exploitation concertée de la ressource eau du bassin.

9.2.3.9 Besoins en eau

Les besoins totaux en eau pour l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal étaient évalués à 61 393 520 m3 /an sur la base des informations au SDAGE 2010 à partir des besoins en eau des espèces animales ci-dessous.

- 48 L/jour/ camelin ;

- 21 L/jour/ bovin ;
- 3 L/jour/ caprin et ovin ;
- 16,5 L/jour/équin ;
- 12 L/jour/ asin ;
- 15 L/jour/porcin ;
- 30 L/jour/buffle.

Pour un effectif dans le bassin de : 1 869 420 bovins, 583 970 ovins, 729 813 caprins, 58 754 porcins. La consommation en eau est de 39 257 820 litres / jour soit, 14 328 805 m^3 /an pour les bovins, 1 751 910 litres / jour soit, 639 480 m^3 /an pour les ovins, 189 439 litres / jour soit, 798 885 m^3 /an pour les caprins la mise en œuvre du SDAGE 2010.

Les effectifs du cheptel de la mise en œuvre du SDAGE 2010 à 2020 se comme suit :

- 9 348 988 bovins ;
- 26 559 106 petits ruminants ;
- 335 227 camelins ;
- 332 865 équins ;
- 192 754 asins ;
- 125 480 porcins ;
- 223 buffles.

Les besoins totaux en eau des effectifs du cheptel sont estimés à 110 153 777 m^3/an soit 301 791 m^3/jour dans le bassin du fleuve Sénégal. Ils sont largement supérieurs à ceux établis pendant le SDAGE 2010.

La consommation en eau des espèces animales en 2020 est de :

- 196 328 739 litres / jour soit, 71 659 990 m^3 /an pour les bovins,
- 79 677 318 litres / jour soit, 29 082 221 m^3 /an pour les petits ruminants (ovins, caprins),
- 16 090 903 litres / jour soit, 5 873 180 m^3 /an pour les camelins ;
- 5 492 271 litres / jour soit, 2 004 679 m^3 /an pour les équins ;
- 2 313 044 litres / jour soit, 844 261 m^3 /an pour les asins ;
- 1 882 200 litres / jour soit, 687 003 m^3 /an pour les porcins ;
- 6 694 litres / jour soit, 2 443 m^3 /an pour les buffles.

Les besoins totaux en eau dans le bassin Guinéen étaient estimés à 16 268 170 m3 /an, ce qui donne une consommation de 44 570 m3 /jour au SDAGE 2010. Les effectifs des principales espèces estimés en 2020 sont 3 264 976 pour les bovins, 1 155 443 pour les ovins, 1 444 008 pour les caprins et 88 554 pour les porcins. Les besoins totaux en eau sont 28 357 274 m^3/an soit, 77 691 162 l/jour.

Au Mali, sur la base des besoins journaliers de 30 litres d'eau par jour et par UBT et en partant de l'effectif du cheptel recensé dans la zone de Kayes, les quantités d'eau nécessaires pour l'abreuvement du bétail étaient évaluées au SDAGE 2010 à 31 518 642 litres par jour et répartis comme suit : 15 360 litres pour les camelins, 25 230 618 litres pour les bovins, 1 336 596 litres pour les asins, 1 974 627 litres pour les ovins, 961 441 litres pour les caprins.

Les effectifs du cheptel dans la partie Malienne du bassin du fleuve Sénégal en 2020 se composent comme suit : 3 227 546 pour les bovins, 2 988 399 pour les ovins, 4 164 508 pour les caprins, 13 833 pour les camelins, 62 292 pour les équins, 189 601 pour les asins, 36 926 pour les porcins.

La consommation totale journalière d'eau est estimée comme suit selon les espèces à :

- 663 984 litres pour les camelins ;
- 67 778 466 litres pour les bovins ;
- 8 965 197 litres pour les ovins ;
- 12 493 524 litres pour les caprins ;
- 1 027 818 litres pour les équins ;
- 2 275 212 litres pour les asins ;
- 553 890 litres pour les porcins.

Ce qui correspond à une consommation annuelle de 34 221 703 m^3/an soit, 93 758 091 litres d'eau par jour. Dans certaines zones du bassin, la mauvaise répartition des points d'eau fait que beaucoup de ressources fourragères naturelles restent inexploitées.

En Mauritanie, sur la base du cheptel du bassin et des consommations journalières indiquées précédemment par espèce, la consommation journalière obtenue au SDAGE 2010 était : 11 425 974 litres pour les bovins, 14 387 472 litres pour les camelins et 25 757 010 litres pour les petits ruminants.

La consommation journalière obtenue a connu une augmentation en rapport avec l'accroissement des effectifs du cheptel de 625 250 pour les bovins, 321 394 pour les camelins, 14 118 916 pour les petits ruminants dans la partie Mauritanienne du bassin du fleuve Sénégal en 2020. Elle est estimée comme suit selon les espèces à :

- 13 130 244 litres pour les bovins ;
- 15 426 919 litres pour les camelins ;
- 42 356 748 litres pour les petits ruminants.

Ce qui donne en définitive une consommation totale journalière de 70 913 910 litres équivalant à un besoin total en eau de 25 883 577 m^3 d'eau / an.

Au Sénégal, au SDAGE 2010, la consommation d'eau pour le cheptel situé dans le bassin s'élevait à 40 542 m^3 d'eau /jour, soit 14 797 830 m^3 d'eau /an. Elle était répartie comme suit selon les espèces : 31 500 000 litres / jour pour les bovins, 6 000 000 litres / jour pour les petits ruminants, 6 000 000 litres /jour pour les équins, 36 000 litres / jour pour les asins, 6 000 litres / jour pour les buffles.

En 2020, les espèces recensées sont 2 231 216 pour les bovins, 2 687 833 pour les petits ruminants, 270 573 pour les équins, 3 153 pour les asins, 223 pour les buffles. La consommation journalière d'eau a connu une augmentation en rapport avec les effectifs du cheptel dans le bassin. Elle est répartie comme suit selon les espèces :

- 46 855 529 litres / jour pour les bovins ;
- 8 063 498 litres / jour pour les petits ruminants ;
- 4 464 453 litres /jour pour les équins ;
- 37 832 litres / jour pour les asins ;
- 6 694 litres / jour pour les buffles.

Ce qui donne une consommation totale journalière de 59 428 006 litres d'eau équivalant à un besoin total annuel en eau de 21 691 222 m^3 d'eau / an.

Les besoins en eau du cheptel situé dans le bassin du fleuve Sénégal sont en constante augmentation en corrélation avec l'accroissement des effectifs des espèces. Les aménagements des infrastructures d'eau pour les populations humaines doivent aussi intégrer les besoins en eau du bétail. Les risques de pollution sont de plus en plus graves par les pratiques d'orpaillages d'utilisation de de métaux lourds, affectent la qualité des eaux de surface dans le bassin du fleuve Sénégal des quatre (4) pays. Les risques d'intoxication du bétail sont fréquents dans le bassin.

Les besoins actuels d'eau d'abreuvement des effectifs du cheptel dans le bassin ont connu une augmentation importante (Tableau 9-22). Ils sont largement supérieurs à ceux de 61 millions évalués au SDAGE 2010. Ils sont corrélés avec l'accroissement des effectifs du cheptel dans le bassin. Les tendances observées vont s'accroître si toutefois des mesures concertées et intégrées d'ajustement des effectifs du cheptel ne sont pas prises au niveau du bassin.

Tableau 9-22 : Besoins en eau actuels du secteur de l'élevage dans le bassin 2020

Pays	Besoins journaliers en eau (L/j)	Cumul annuel des besoins en eau m3/an
Guinée	77 691 162	28 357 274
Mali	93 758 091	34 221 703
Mauritanie	70 913 910	25 883 577
Sénégal	59 428 006	21 691 222
Total	301 791 170	110 153 777

9.2.4 Evolution du secteur du pastoralisme

9.2.4.1 Description du secteur du pastoralisme en 2010

Au SDAGE 2010, les caractéristiques communes aux quatre (4) Etats sur le plan juridique et institutionnel résidaient dans la difficulté d'appliquer les codes qui régissent le domaine de l'élevage, pour les raisons suivantes :

- les codes sont souvent en déphasage réel avec la situation qui prévaut au niveau des acteurs dans le domaine de l'élevage ;
- l'application des codes est difficile dans la mesure où les populations sont mal informées ; - la formation insuffisante des agents chargés de l'application de ces instruments ;
- la complexité des procédures nécessaires pour bénéficier de concessions.

Dans ce contexte, il s'avère indispensable d'harmoniser les différents instruments juridiques et institutionnels pour faciliter la transhumance transfrontalière du bétail et une meilleure exploitation des ressources en eau et des pâturages.

L'élevage revêt une importance économique et sociale primordiale dans le bassin du fleuve Sénégal. Le développement de ce sous-secteur s'inscrit dans les orientations définies par les quatre (4) Etats membres de l'OMVS, dans le cadre stratégique de lutte contre la pauvreté. L'élevage mobilise en moyenne, 60% de la population rurale dans chacun des pays riverains. Son apport dans le PIB national des différents pays varie de 4% à 12%. Au SDAGE 2010, l'effectif du cheptel dans le bassin du fleuve Sénégal était composé de diverses espèces comme suit 5 020 972 bovins, 13 544 809 petits ruminants, 608 739 camelins, 361 384 équins, 94 843 asins. Les effectifs du cheptel situés au niveau du bassin varient suivant les Etats. Les principales races bovines communes au Mali, à la Mauritanie et au Sénégal sont les zébus (maure, touareg, Azawak et peulh). La race Ndama se trouve principalement en Guinée mais elle est également présente au Mali et au sud et sud-est du Sénégal. Différentes races ovines et caprines sont également présentes dans les Etats riverains du fleuve Sénégal. La race de mouton Djalonké et la chèvre naine de Guinée, races rustiques et trypanotolérantes sont adaptées à l'environnement du bassin.

Dans tous les pays riverains du fleuve Sénégal, se développe un système d'élevage péri urbain qui a tendance à se généraliser autour des principales villes. Il s'agit d'un élevage, souvent moderne et basé sur des investissements relativement importants. Il cible une clientèle principalement citadine, disposant de revenus constants. Son activité commerciale consiste à la vente de lait, de viande bovine, de celle des petits ruminants, de celle de la volaille et des œufs.

De même, la transhumance est une composante essentielle du système d'élevage traditionnel dans tous les pays du bassin, à l'exception de la Guinée qui dispose de ressources fourragères très importantes. Les systèmes pastoraux présentent néanmoins des variantes d'un pays à l'autre dans le bassin du fleuve Sénégal.

Dans le bassin du fleuve Sénégal, l'alimentation du bétail est composée principalement des pâturages naturels, des sous-produits agricoles, des sous-produits agro-industriels et des cultures fourragères.

Les besoins totaux en eau par an pour l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal étaient évalués à 61 393 520 m3 /an sur la base des informations des besoins journaliers en eau des espèces suivantes- 48 l/jour/ camelin, 21 l/jour/ bovin, 12 l/jour/ asin, 3 l/jour/ caprin et ovin. La consommation annuelle d'eau avait ainsi été évaluée dans le bassin à 16 268 170 m3/an en Guinée, 11 504 304 m3/an au Mali, 18 823 216 m3/an en Mauritanie, 14 797 830 m3/an au Sénégal.

Les efforts conjugués des pouvoirs publics (dans le domaine de l'encadrement technique et de la réglementation du secteur), des acteurs de l'élevage organisés en structures socioprofessionnelles, les performances notées en matière de santé animale ainsi que l'amélioration de l'alimentation du bétail contribuent aux avancées significatives relevées dans le secteur de l'élevage et à son essor économique.

L'utilisation de ces atouts permettra de lever les principales contraintes de l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal. Elles sont d'ordre administratif et juridique, naturel et environnemental, démographique, économique et technique.

9.2.4.2 Analyse de l'évolution du secteur du pastoralisme depuis 2010

Le secteur de l'élevage, connaît un accroissement continu dans le bassin Guinéen malgré les difficultés liées aux changements climatiques et leurs corolaires (rareté des puits ayant de l'eau, assèchement des cours d'eau, insuffisance des points d'eau, manque de fourrage). Les populations rencontrées ont fait état d'importantes pertes de leur bétail à cause de ces contraintes majeures liées aux changements climatiques. A ces difficultés s'ajoutent les conflits permanents entre éleveurs et agriculteurs. Des missions ont été conduites dans le bassin pour sensibiliser davantage les acteurs à une meilleure gestion et à une sécurisation de leur troupeau. La prise en compte de cette problématique donne beaucoup d'espoir aux populations d'autant plus que les conflits entre agriculteurs et éleveurs sont devenus récurrents dans cette zone.

Cependant, dans certains sous-bassins du bassin du fleuve Sénégal, il y a une tendance à l'abandon de l'activité du fait des difficultés que rencontre le secteur dû aux impacts des changements climatiques. La rareté des pluies qui provoque un rétrécissement des zones de jachères et la forte chaleur caniculaire qui provoque un assèchement des herbes et des cours d'eau installent cette activité du secteur dans une situation assez difficile. En outre, le bassin accueille chaque année et pendant plusieurs mois d'importants troupeaux de bétail en transhumance transfrontalière. Les bovins sont les plus développés dans la zone mais leur nombre diminue de manière continue avec d'importants cas de mortalités enregistrés chaque année. Certains restent même dans la zone et l'effects du surpâturage détruit tout le tapis herbacé de la zone. La transhumance dans le bassin crée beaucoup de conflits entre les éleveurs autochtones et étrangers, car les uns et les autres s'accusent mutuellement de porteurs de maladie du bovin. Le secteur perd ainsi de manière continue le dynamisme qui l'a toujours marqué. Les acteurs de ce secteur traversent depuis plusieurs années des conditions de vie précaires.

Les besoins actuels combinés de l'alimentation en eau potable, de l'élevage et des mines sont très faibles et comptent pour moins de 10% des besoins en eau du bassin. Les demandes restent constantes au cours de l'année. Les prélèvements actuels du secteur de l'élevage (2008) étaient estimés 61 393 Mm^3 d'eau et pour le futur à l'horizon 2025 à 83 628 Mm^3 d'eau.

La pratique de l'élevage est essentiellement extensive, la majorité du cheptel est constituée de petits ruminants (moutons) et de bovins. La transhumance est beaucoup pratiquée sur l'ensemble du bassin notamment par les Peuhls. En termes de quantité, l'abreuvement du bétail ne nécessite qu'un faible volume d'eau. Mais en termes de gestion hydraulique, l'élevage nécessite un approvisionnement constant tout au long de l'année et le maintien de petites crues permettant l'inondation des pâturages traditionnels situés dans les bas-fonds.

L'élevage dans la partie Guinéenne du bassin du Sénégal est un élevage sédentaire. Ceci s'explique par l'abondance des pâturages et le bon niveau de satisfaction des besoins en eau du cheptel. Dans cette partie du bassin, l'activité liée à l'élevage est très importance, car on est en milieu Peulhs elle concerne un effectif22 de 113 276 sur une population de 1 725 646 (recensement démographique de 2014).Entre 1995 et 2000, le taux de croissance annuel était évalué à 4.68%, 6,56%, 6,43% et 9,63% respectivement pour les bovins, les ovins, les caprins et les porcins.

L'élevage qui est essentiellement de type extensif, constitue la deuxième source de revenus du monde rural. En 2014, les régions du bassin du FS (Kayes et Koulikoro) comptaient 2 578 270 bovins, 2 874 360 ovins, 3 821 820 caprins, 260 600 équins et 192 950 camelins, représentant respectivement 25%, 20%, 19%, 49% et 20% du cheptel national.

En Mauritanie L'élevage dans cette région n'est pas sédentaire. Il se fait soit sous forme semi sédentaire, soit sous le régime de la transhumance saisonnière. En 2013, les statistiques officielles indiquaient au niveau national : 1 773 563 bovins, 10 073 138 ovins, 6 714 042 caprins et 1 389 073 camelins

Au Sénégal, En 2014, la partie Sénégalaise du Bassin comptait 1 937 914 bovins et 5 757 196 petits ruminants, soit plus de la moitié du cheptel national. On recensait aussi près de 200 000 asins et 125 000 équins. En dehors de ces animaux autochtones, il faut retenir que du bétail originaire d'autres contrées transhume vers le fleuve Sénégal, du fait du problème d'eau très aigüe auquel les troupeaux sont confrontés durant le 8 à 9 mois de saison sèche. Le nombre et la taille de ces troupeaux sont difficilement quantifiables car il n'y a pas de statistiques fiables sur la transhumance vers le fleuve à partir de l'hinterland.

L'élevage est fragilisé par les impacts des changements climatiques. Les zones de pâturage ont complétement disparu installant les acteurs du secteur dans une situation de précarité assez difficile.

9.2.4.3 Analyse prospective du secteur du pastoralisme

Du SDAGE 2010 l'analyse de l'évolution du secteur de l'élevage donne un accroissement important des effectifs du cheptel situé au niveau du bassin à l'horizon 2030, mais aussi à l'horizon 2050 dans les conditions environnementales favorables (Tableau 9-23). Cette charge animale dans le cours et moyen termes par l'effet du surpâturage engendra une dégradation des écosystèmes si des mesures d'atténuation ne sont pas envisagées par l'OMVS.

Tableau 9-23 : Tendance d'évolution des effectifs du cheptel du bassin du fleuve Sénégal

Espèces	Effectif actuel 2020	Effectif à l'horizon 2030	Effectif à l'horizon 2050
Bovins	9 348 988	12 965 700	26 820 958
Petits ruminants	26 559 106	43 315 654	116 943 345
Camelins	335 227	359 894	414 852
Equins	332 865	368 772	432 287
Asins	192 754	234 436	347 095
Porcins	125 480	243 269	1 377 400
Buffle	223	249	310
Volaille	161 036 122	348 747 308	3 584 035 753

Les tendances d'évolution des effectifs de cheptel reste la même que depuis 2010 dans le bassin. Les recensements de cheptel ont été réalisés dans les périodes 1990-20000 dans les quatre (4) pays du bassin. Les bovins, ovins et caprins ont enregistrés un accroissement important dans le bassin. Il y a un besoin de les actualiser pour les adapter aux ressources disponibles dans le bassin.

Une diminution de leur taux d'accroissement moyen et le maintien de celui des autres espèces permet une réduction des effectifs du cheptel du bassin (Tableau 9-24). Cette stratégie permet d'ajuster la charge animale aux ressources en eau et aux pâturages du bassin.

Tableau 9-24 : Tendance d'évolution des effectifs du cheptel du bassin du fleuve Sénégal

Espèces	Effectif actuel 2020	Effectif à l'horizon 2030	Effectif à l'horizon 2050
Bovins	9 017 226	12 061 690	24 722 510
Petits ruminants	24 989 368	39 630 376	106 828 043
Camelins	335 227	359 894	414 852
Equins	332 865	368 772	432 287
Asins	192 754	234 436	347 095
Porcins	125 480	243 269	1 377 400
Buffle	223	249	310
Volaille	161 036 122	348 747 308	3 584 035 753

9.2.4.4 Evolution des besoins en eau du secteur du pastoralisme

Les besoins en eau sont en augmentation croissante proportionnellement à l'accroissement moyen du bétail dans le bassin. Les effets du changement climatique ont amplifié les flux du bétail du Sahel vers les bassins des pays riverains et par conséquent augmente les besoins en eau de l'élevage dans le moyen terme.

Les tendances observées entraineront dans le long terme une compétition pour la ressource eau avec les autres activités (agriculture, énergie, industrie) au niveau du bassin.

Tableau 9-25 : Besoins en eau actuels et futurs pour l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal

Pays	Actuels 2020 (m3/an)	Horizon 2030 (m3/an)	Horizon 2050 (m3/an)
Guinée	28 357 274	47 545 060	134 303 734
Mali	34 221 703	48 372 175	102 469 208
Mauritanie	25 883 577	36 968 943	68 753 839
Sénégal	21 691 222	24 815 667	32 817 920
Total	110 153 777	157 701 844	338 344 701

Les besoins alimentaires ont été évalués à partir des besoins quotidiens de 6,2 kg de matières sèches pour une Unité Bétail Tropical (UBT), correspondant à un animal de 250 kg de poids vif. L'estimation ne prend pas en compte les besoins des porcins et de la volaille. Le Tableau 9-26 donne la tendance d'évolution des effectifs du cheptel dans le bassin du fleuve Sénégal.

Tableau 9-26 : Tendance d'évolution des effectifs du cheptel dans le bassin du fleuve Sénégal

Pays	Effectif actuel UBT 2020	Effectif UBT à l'horizon 2030	Effectif UBT à l'horizon 2050
Guinée	2 871 926	4 819 771	13 623 637
Mali	3 469 636	4 843 478	9 663 787
Mauritanie	2 265 625	3 275 703	7 473 788
Sénégal	2 326 128	2 647 296	3 452 370
Total	10 933 315	15 586 248	34 213 582

Ils évoluent de façon croissante par rapport à l'accroissement moyen des effectifs du cheptel présent dans les parties du bassin du fleuve Sénégal des quatre (4) pays (Tableau 9-27). L'introduction de cultures fourrages dans les systèmes irrigués et de décrue du bassin contribuera à l'amélioration de la qualité des volumes importants de biomasse végétale disponible dans le bassin.

Tableau 9-27 : Besoins actuels et futurs en fourrage pour l'élevage dans le bassin du fleuve Sénégal

Pays	Actuels 2020 (TMS/an)	Horizon 2030 (TMS/an)	Horizon 2050 (TMS/an)
Guinée	6 551 581	10 995 102	31 078 922
Mali	7 915 108	11 049 184	22 045 514
Mauritanie	5 168 457	7 472 698	17 049 578
Sénégal	5 306 480	6 039 144	7 875 720
Total	24 941 626	35 556 128	78 049 733

9.2.5 Matrice AFOM

Tableau 9-28 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Elevage

Atouts	Faiblesses
Cheptel constitué d'espèces et de races rustiques ;	Faible structuration du monde des éleveurs et acteurs des filières du bétail ;
Forte capacité d'adaptation des races au milieu ;	Faible niveau de technicité des producteurs ;
Résistance des ruminants (bovins, ovins, caprins) à la trypanosomose animale ;	Persistance du système d'élevage traditionnel ;
Diversité des conditions agroécologiques permettant une diversification des productions ;	Persistance de systèmes extensifs peu productifs ;
Pâturages naturels riches et variés avec une diversité d'espèces fourragères ;	Dépendance à l'extérieur pour l'approvisionnement en médicaments vétérinaires ;
Disponibilité de ressources en eau constituées de plusieurs bassins fluviaux pour l'abreuvement des animaux ;	Faible production laitière par rapport aux besoins de la population ;
Disponibilité de sous-produits agricoles et agro-industriels pour l'alimentation du bétail ;	Faible productivité laitière de la race bovine locale N'Dama (0,5 à 1L / jour) et faible utilisation de races à haut potentiel de production laitière ;
	Absence de programmes spécifiques orientés vers le développement de la production laitière ;
	Difficulté d'application des politiques d'amélioration génétique orientée vers l'amélioration de la production laitière ;
	Quasi inexistence de fermes d'élevage améliorées pour la production laitière ;
	Taux d'analphabétisme élevé au sein des apiculteurs.
Opportunités	**Menaces**
Politiques agricoles visant l'autosiffisance et la sécurité alimentaire promulguées ;	Importation massive des produits animaux (lait en poudre et dérivés, viande de volaille et œufs) ;
Programmes d'amélioration génétique de races locales pour les productions animales ;	Insécurité et pandémie Covid-19 ;
Urbanisation et augmentation de la demande en produits animaux ;	Persistance de certaines épizooties (fièvre aphteuse dont la dissémination est fortement liée à la transhumance transfrontalière dans le BFS ;
Débouchés considérables d'exportation des produits animaux ;	Application des barrières tarifaires et non tarifaires ;
Existence de plusieurs structures d'enseignement supérieur impliquées dans la recherche étérinaire et zootechnique ;	Réduction des pâturages suite à l'urbanisation galopante entrainant de nouveaux conflits ;

Structuration des organisations professionnelles du sous-secteur de l'élevage ;	Mobilité et transhumance transfrontalière des troupeaux.
Développement d'un tissu industriel de transformation des produits animaux ;	
Existence de Centres Régionaux de Recherche Agronomique (CRRA) ;	
Existence de Laboratoire de recherche vétérinaire à Bamako, Kayes et Gao.	

9.2.6 Ce qu'il faut retenir

Le diagnostic sectoriel du SDAGE 2010 relatif au sous-secteur pastoralisme conclut à une forte pression sur les ressources en eau et les pâturages du bassin du fleuve Sénégal. Elle est exacerbée par la conjugaison des effets du changement climatique et l'ampleur des activités anthropiques.

Dans ce contexte le bassin du fleuve Sénégal est devenu la zone de convergence en particulier des agriculteurs et des éleveurs. Des heurtes sont fréquents et rend conflictuel la gestion des territoires et des ressources. Le pastoralisme, de par la mobilité du cheptel et la transhumance transfrontalière, engendre une concentration des effectifs de bétail dans le bassin. Les tendances à la sédentarisation aggravent et accélèrent la dégradation des écosystèmes du bassin.

Ainsi, les activités pastorales se livrent une rude compétition sur les ressources en eau et la biomasse végétale. L'intégration agriculture-élevage reste la voie privilégiée à envisager pour le développement durable des systèmes de production agropastorale dans le bassin du fleuve Sénégal.

Une attention particulière doit être portée aux activités d'exploitation minière et forestière. Ces dernières, en phase avec le surpâturage du bétail entament le couvert végétal et favorisent les phénomènes de ruissellement, d'érosion des sols et la perte de biodiversité des ressources naturelles. Les pratiques d'orpaillage traditionnel et la prolifération des unités industrielles d'exploitation minière constituent un facteur important de pollution des ressources en eau et la dégradation des sols. Elles rendent vulnérables les systèmes de production agropastoraux dans le bassin.

L'application des politiques élaborées par les pays riverains et l'OMVS doit être faite dans un cadre de concertation en impliquant tous les utilisateurs des ressources en eau et les ressources naturelles à l'échelle locale des pays et à l'échelle du bassin.

L'élaboration du SDAGE à l'horizon 2050 doit prendre en compte les avancées significatives notées dans l'analyse du SDAGE 2010 u secteur de l'élevage. Elles sont liées en partie à :

- L'implication effective et dynamique des pouvoirs publics dans l'encadrement technique, l'élaboration, la promulgation et l'application des textes réglementaires ;
- L'organisation des acteurs en structures socioprofessionnelles ;
- L'importance des performances dans le domaine de la santé animale et de l'amélioration de l'alimentation du bétail ;
- L'existence de conditions environnementales favorables ;
- L'existence de conditions propices au développement économique du sous-secteur de l'élevage.

Les nouveaux enjeux

- Variation saisonnière de la qualité et la composition des parcours naturel des zones agro-écologiques du bassin du fleuve Sénégal ;

- Accessibilité des pâturages naturels limitée par l'insuffisance de points d'eau et l'extension anarchique des champs de culture ;
- Insuffisance d'aménagement pastoral ;
- Prévalence des maladies hydriques liées aux aménagements hydroagricoles ;
- Accès difficile aux sous-produits agro-industriels par manque de système de crédit ;
- Faibles productivité et productions animales des races locales ;
- Persistance de systèmes extensifs peu productifs ;
- Taux d'analphabétisme élevé au sein des organisations des producteurs (la majorité des producteurs sont analphabètes) ;
- Insuffisance en ressources humaines matérielles, logistiques au niveau des structures d'encadrement de l'état ;
- Difficultés de valorisation des produits animaux en particulier le lait.
- Importation massive des produits animaux (lait en poudre et dérivés, viande de volaille, œufs) pour combler le déficit en produit animaux ;
- Insécurité et pandémie COVID-19 ;
- Persistance de certaines épizooties (fièvre aphteuse dont la dissémination est fortement liée à la transhumance transfrontalière dans le BFS ;
- Application des barrières tarifaires et non tarifaires ;
- Réduction des pâturages suite à l'urbanisation galopante ;
- Mobilité et transhumance transfrontalière des troupeaux.
- Le déphasage des codes pastoraux en vigueur dans le domaine de l'élevage ;
- L'application difficile des codes dans la mesure où les populations sont mal informées ;
- La formation insuffisante des agents chargés de l'application de ces instruments ;
- L'application des textes de santé animale et de santé publique vétérinaire ;
- L'application des mesures en matière d'hygiène alimentaire des produits animaux ;
- La complexité des procédures nécessaires pour bénéficier de concessions.

9.3 SECTEUR FORESTERIE

9.3.1 Introduction

Les forêts sont une ressource nécessaire et essentielle pour le bassin permettant la rétention d'eau dans les sols et l'atténuation de l'érosion. Elles jouent également un rôle économique dans la zone du bassin. La filière de la foresterie en tant que telle n'est pas très développée dans le bassin et les sous-filières de bois d'énergie, bois d'œuvre et bois de services ne sont pas bien structurées. Cependant, de nombreuses activités de reforestation ont été développées, notamment dans le cadre du PGIRE 1 et 2 au travers de l'agroforesterie et de développement de pépinières. Les arbres et la foresterie sont l'avenir de la population du fleuve qui s'en sert pour l'énergie, la menuiserie, le chauffage. C'est une ressource essentielle économique et vivrière, notamment dans les zones reculées du bassin qui nécessite une gestion contrôlée et intégrée. Les données ont été récoltées auprès des Direction Nationales et Régionales des Eaux et Forêts.

Dans ce chapitre, seront abordés les principaux couverts forestiers, les vocations forestières, les utilisations du bois, les techniques de gestion sylvicole ainsi que la production et la commercialisation du bois dans le bassin.

9.3.2 Contexte réglementaire

Les avancées complémentaires réglementaires par Etat membre dans le domaine de la gestion durable des ressources forestière

Depuis la mise la mise en œuvre du schéma directeur d'aménagement du bassin versant 2010, un certain progrès dans le contexte réglementaire a été enregistré au niveau des quatre Etats. IL s'agit notamment l'amélioration des outils réglementaires afférents à la gestion des ressources de la biodiversité dans le bassin versant du fleuve Sénégal.

9.3.2.1 Guinée

En Guinée la Politique Forestière et Faunique (PFFG) qui est présentée ici a été conçue comme l'indique la DNEF sur la base de l'expérience du passé, sur le suivi de la précédente Politique et les acquis de l'expérience, ainsi que sur une approche qui tient compte des ententes internationales dont la Guinée fait partie; des stratégies et visions entre autres de l'ONU, de l'Union Africaine, de la BAD et de là. Cette politique tient en compte également des politiques nationales sur la pauvreté, CEDEAO l'environnement, l'agriculture, les mines, l'énergie ainsi que de certaines politiques et lois d'autres pays africains. La présente Politique arrive donc au bon moment et s'appliquera, pour 15 années, à la période 2016-2030.

Cette politique forestière nationale définit les orientations générales en matière de foresterie, notamment :

- La réalisation périodique d'un inventaire forestier national en vue d'évaluer les ressources forestières, de planifier et de rationaliser leur gestion;
- La mise en valeur des forêts compatible avec les schémas d'aménagement du territoire et le plan de zonage forestier;
- La constitution de puits de carbone, en vue de réduire les gaz à effet de serre ;
- La mise en œuvre de la certification des forêts et de la traçabilité des produits forestiers afin d'assurer une bonne gouvernance forestière ;
- La réglementation sur l'utilisation des ressources génétiques en provenance des forêts et sur l'accès aux résultats et avantages découlant des biotechnologies développées à partir de ces ressources;

- La réglementation du commerce des produits forestiers ligneux et non ligneux d'origine végétale;
- La mise en place de mécanismes pour assurer un financement durable des forêts.

Sur la base des objectifs fixés par cette politique forestière Guinéenne dans sa stratégie de mise en œuvre, il a été promulgué différents codes dont le code forestier Guinéen. Il a pour objet de déterminer les règles relatives à la gestion durable des ressources forestières nationales. Il vise à :

- Renforcer, pour les générations présentes et futures, la contribution du secteur forestier au développement durable par la promotion des environnementales et socio-culturelles des ressources forestières ;
- Préserver et valoriser la diversité biologique et contribuer à l'équilibre
- Des écosystèmes forestiers et écosystèmes associés ;
- Promouvoir la participation active des populations locales, des groupements locaux et des associations locales à la gestion durable des ressources forestières pour l'amélioration de leurs revenus et de leurs conditions de vie;
- Promouvoir la création de forêts par les communautés rurales, les groupements locaux et associations locales, les collectivités décentralisées, les personnes physiques et les personnes morales de droit privé;
- Valoriser les ressources forestières par une transformation plus poussées et une meilleure rentabilité des produits forestiers ligneux et non ligneux d'origine végétale ;
- Favoriser la constitution d'un taux de couverture forestière d'au moins 30% de la superficie du territoire national.

9.3.2.2 Mali

Le Mali possède également un code forestier (1995) et le Conseil des Ministres a adopté la Loi sur la faune et son habitat en 2016. De plus, la Loi du 12 Juillet 2010 détermine les principes de gestion des ressources du domaine forestier national. La DNEF a pour mission d'exécuter les activités relatives aux Programme IV du MEADD et sur la base des grandes orientations de la politique forestière nationale. Ce Programme a 4 grands objectifs :

- Renforcer le cadre législatif et réglementaire de la gestion des ressources forestières et fauniques
- Assurer une gestion durable des ressources forestières et fauniques
- Promouvoir la conservation et la valorisation de la diversité biologique
- Renforcer la capacité de gestion des acteurs de Gestion des Ressources Forestières et Fauniques

D'après le rapport de la DNEF de 2016, un décret de déclassement et de classement compensatoire de 289 ha de la forêt classée de Bagouko dans le Cercle de Kayes dans le cadre de la construction du barrage de Gouina a été adopté en Conseil des Ministres. Un plan de gestion durable de ladite forêt est soumis à OMVS pour financement.

Un Schéma Directeur d'Aménagement et de Développement du Durable de la DIN a été mise en place dans le Delta Intérieur du Niger.

9.3.2.3 Mauritanie

La politique forestière nationale est définie par le Gouvernement, sur proposition du Ministre chargé des forêts après avis des organes et institutions concernés. Elle a pour objectifs d'assurer la protection, la gestion durable et la restauration des ressources floristique travers l'encouragement de la participation des populations dans l'élaboration et la mise en œuvre de plans d'aménagement et la gestion locale des ressources naturelles.

9.3.2.4 Sénégal

La politique forestière nationale a été redéfinie dans le sens de l'affirmation des options de conservation du potentiel forestier et des équilibres socio-écologiques, de la satisfaction des besoins des populations en produits forestiers ligneux et non ligneux et de responsabilisation de ces dernières dans la gestion des ressources forestières.

Par rapport à la désarticulation des systèmes de production et au déséquilibre des écosystèmes forestiers, le Gouvernement a réagi par l'élaboration en 1981,d'un Plan Directeur de Développement Forestier (PDDF), puis sept ans plus tard, en 1989, un Plan National de Lutte contre la Désertification a été élaboré.

La politique forestière du Sénégal de 2005 à 2025 a été révisée en 2014. On peut également citer plusieurs programmes de développement comme le Programme National de Foresterie Rurale (PNFR) et son plan d'action qui a pour objectif de :

- L'aménagement et production forestière ;
- La protection des forêts ;
- Le reboisement et conservation des sols ;
- La gestion de la faune et de son habitat.

La foresterie est à la fois régie par la législation foncière et forestière.

9.3.3 Etat de lieux de la foresterie

9.3.3.1 Les principaux couverts forestiers et espèces présentes dans le bassin

Les écosystèmes du bassin ont été présentés dans la partie 8.3.1. Au niveau de la foresterie on retrouve trois grandes zones de peuplements forestiers :

Tableau 9-29 : Les principaux couverts forestiers présents dans le bassin

	Domaine Guinéen	Domaine Soudanien	Domaine sahélien
Zone géographique	Haut Guinée, Sud Mali (Massif Fouta Djalon)	Mali, Sud Sénégal	Nord Sénégal, Mauritanie
Couvert forestier	Couvert dense et groupements de grands arbres vestiges	Savane boisée ou forêt claire où la strate ligneuse occupe souvent deux étages : le sous-bois caractérisé par des combrétacées et la strate supérieure. Présence de grands arbres, reliquats des forêts primaires qui couvraient la région.	Formations ouvertes de type steppes arbustives et graminées annuelles formant un tapis plus ou moins continu ainsi d'autres plantes herbacées.

Espèces présentes	*Parinari excelsa, Erytrophleum guineense, Detarium Sénégalense, Millicia regia, Khaya Sénégalensis, Parinari excelsa, Erytrophleum suaveolens, Memecylonfaciculare, Albizzia guimmifera, Detarium Sénégalensis, Anisophyllea laurina*	*Sterculia setigera, Cassia sieberiana, Cordylapinnata, Daniella oliveri, Isoberlina doka, Isoberlina tomentosa, Anogeissus leiocarpus, Pteleopsis suberosa et Pterocarpus erinaceus*	*Acacia Sénégal, Acacia seyal, Balanites aegyptiaca, Ziziphus mauritiana, Commiphora africana*

9.3.3.2 Les vocations forestières

LES FORETS CLASSEES

Le bassin du fleuve Sénégal compte 487 736, 76 hectares de forêts classées (Voir partie 8.3.4 de ce présent rapport).

LES FORETS COMMUNAUTAIRES

Elles sont pour vocation essentielle répondre aux besoins en moyen terme en du bois d'œuvre, de services, et d'énergie. Du point vue gouvernance ces forêts sont gérées par un comité élus chargé de la gestion sous l'œil des sages du village. Les espèces forestières généralement utilisées dans le reboisement sont constituées d'espèces forestières à croissance (Exotique ou locale). Dans le bassin supérieur au niveau du massif du Fouta Djallon on enregistre : - 36 forêts communautaires donnent une superficie totale de : 874 ha .Les préfectures, qui les abritent et développent une telle approche sont : Labe, Dinguiraye, et Mamou.

Par le biais du programme de Wula-Naafa mis en œuvre au Sénégal et soutenu par l'USAID, 77.000 ha de forêt ont été affectés à la gestion communautaire. Ce projet rapportait à l'origine 25.000 $ par an environ, dont 15.000 $ approximativement étaient réinvestis dans la gestion forestière – renforçant ainsi les chances de durabilité une fois que le soutien au projet cesserait (USAID-Sénégal 2008). En 2012, sept groupes de gestion de foresterie communautaires du programme Wula Nafaa ont réalisé 700.000 $ de recettes sur la vente de charbon de bois à partir de la gestion de leurs savanes forestières en terre sèche (USAID, 2013).

LES FORETS MISES EN DEFENS

Ce sont des forêts naturelles composées d'essences forestières autochtones. Elles ne constituent pas une innovation au niveau des villages. Les termes comme « ton » en Manika ou « Tonyandè » en Poular, « woodi » en Sousou, signifiant accès interdit ou règlementé, existent depuis des siècles. C'est à l'arrivée de l'administration forestière policière qui avec ses réformes à contribuer à dénaturer ces méthodes traditionnelles de mise en resserve lesquelles mesures ont pourtant jusque-là à montrer leur efficacité.

Dans le bassin Guinéen du fleuve Sénégal, ce sont 232 forêts mises en défens, principalement dans la préfecture de Dalaba.

LES DOMAINES FORESTIERS DES GROUPEMENTS

Ce sont des associations volontaires du village qui ont pour des raisons écologiques (protection des têtes de source, la faune, les plantes alimentaires et médicinales) ou des effets du changement climatique, qui décident avec tout le village de cette vocation.

Au sein du bassin du fleuve Sénégal à cette date 3 groupements forestiers officiellement reconnus par l'Etat gèrent une superficie de : 809 ha. Ce qui renforcent et améliorent la couverture forestière du fleuve Sénégal. Ces groupements sont :

- Le Groupement Forestier de la préfecture de Dinguiraye qui gère un domaine d'une superficie de 356 ha

- Le Groupement Forestier de Yinimalo de la préfecture de Labé qui gère également un domaine d'une superficiede : 97,30 ha
- Le Groupement Forestier de la Préfecture de Tougué évolue sur un domaine d'une superficie de : 356 65 ha53 espèces prioritaires pour la conservation dans le cadre de l'UICN

9.3.3.3 Les utilisations du bois

BOIS D'ENERGIE

En dehors des centres urbains où le charbon et le Gaz constituent la principale source d'énergie domestique, la plupart des villages riverains au Bassin du fleuve Sénégal utilisent le bois de chauffe dont la disponibilité aux voisinages est encore importante, parmi ces bois d'énergie les plus couramment utilisés et estimées à cause de leur pouvoir calorifique on peut citer : *Parinariexcelsa* (le Sougué), *Pterocarpuserinaceus* (bani), *Albizzia guimmifera*, *Hymenocardiaacida*, *Cassia siberiana, Uapacasomon* etc. A ces espèces locales il faut ajouter les espèces exotiques : *Acacia mangium, Acacia auriculiformis, Grevillearobus*, etc. Les populations utilisent le bois et le charbon de bois.

L'utilisation du charbon de bois commence à prendre une certaine ampleur dans les centres urbains et périurbains, bien que sa commercialisation soit à faible prix du fait de la disponibilité de la ressource mais aussi à l'accès facile aux formations forestières justifient cet état de fait. Aussi on peut estimer 1,5% des ménages ont accès aux combustibles modernes pour la cuisson ; le panneau solaire est utilisé par endroit comme source d'éclairage par milieu de résidence (SE4All Gaps Analysis, 2016 ; INS, 2019). La Région de Kayes, au Mali, concernée par au moins 3 sous-bassins, se positionne comme l'une des plus grandes régions pourvoyeuses de bois d'œuvre et de bois de service du pays, après celle de Mopti. Elle occupe la première place dans l'exploitation annuelle autorisée en bois d'énergie avec, en 2014, 259 0363 stères de bois de chauffe sur un total de 498 438, soit 52%.

Quant à la de consommation de bois de cuisine est fonction de la taille de la famille on estime à 10-15 kg/jour, la quantité de bois sec utilisée par ménage et par jour pour les besoins de cuisson des aliments. Dans le même ordre d'idée il faut signaler que l'utilisation du foyer amélioré est moins méconnue dans la zone du bassin laquelle alternative peut contribuer à réduire la consommation du bois

L'accès aux formations forestières est quotidiennement observé au niveau des jeunes enfants et les femmes pour le ramassage de bois de chauffe pour la cuisson des repas. Ce ramassage de bois en quantité se situe souvent en période de brûlis de champs agricole qu'en Mai –Avril.

Par contre, l'exploitation de bois fait l'objet de surveillance de tous les villages particulièrement les sages, les autorités communales y compris l'administration forestière.

BOIS D'ŒUVRE

Le bois d'œuvre est utilisé pour les meubles, les charpentes, portes, fenêtres, sculpture, placage et décoration. Les différents bois utilisés et usages sont présentés ci-dessous :

Tableau 9-30 : Utilisation des bois d'œuvre

Nom commercial	Nom scientifique	Nature	Usages
Lingue	*Afzelia africana (Doussie)*	Bois Rouge	Meuble, Porte, Fenêtre, Sculpture, Placage, Porte, Décoration
Iroko	*Millicia regia*	Bois Rouge	Meuble, Charpente
Vene	*Pterocarpus erinaaceus*	Bois Rouge	Meuble, Porte, Sculpture, Syli Phone

Acajou, Caecedrat	*Khaya Sénégalensis*	Bois Rouge	Meuble, Sculpture, Porte, Placage, Ebenisterie Charpente
Teli, Tali	*Erythrophyleum Guineensis*	Bois Rouge	Porte, Poteau, Chemin De Fer, Travaux Hydrauliques
Gobi	*Carapa procera*	Bois rouge	Ebénisterie, porte, décoration
Sau Rouge	*Isoberlina doka*	Blanc	Meuble, Charpente
Yatanza	*Albizzia ferruginia*	Blanc	Meuble, Charpente
Nere De La Foret	*Parkia bicolor*	Blanc	Meuble, Caissette, Charpente
Sougue- Ou Koura	*Parinari excelsa*	Blanc	Charpente, Bois Energétique
Amien	*Alstonia congensis*	Blanc	Coffrage, Contre-Plaquée, Caissette

Pour le bois de sciage, la consommation annuelle en Guinée de madrier double est de 78 368 m3 et de 156 453 m3 pour le madrier simple.

Artisanat

Dans l'artisanat, les principales espèces utilisées sont le rotin (*Ancistrophylum secundiflorum*), le Balan Kala (*Pterocarpus erinaceus*) et le Gobi (*Carapa procrea*). Ce dernier est une graine utilisée pour la fabrication du savon noir.

BOIS DE SERVICE

Les perches

En raison de leur utilisation dans la confection des charpentes des cases, les perches sont très demandées et font souvent l'objet de commerce intéressant dans certaines localités du bassin versant du Bafing. Un fagot de 20 perches. Un fagot de 20 perches peut peser environ 40-45Kg et se vend entre 20 à 30 000 Franc Guinéen/Fagot, le nombre de perches qui rentrent dans la confection ou réfection des cases est fonction du rayon de la case à construire

Les clôtures

Elles constituent en général de branches sèches ou vivantes qui entourent une propriété mais aussi qui servent de protection des cultures dans les maisons ou dans les champs. Ces tapades constituées de diverses espèces de plantes locales *Erythryna sengalensis*, *Carapa procera*, *Vernonia conferta*) ou introduites (*Jatropha curcas*, *Commiphora africana*, *Polyscia sp*, *Acacia mangium* ou *Gmelina arborea)*, servent le plus souvent de soutien, de lieu de récolte de fourrage ou de médicament, mais aussi marquent la propriété. La durée de renouvellement de ces clôtures se fait tous les 5 à 6 ans suivi de prélèvement de quantité énorme généralement de bois vert dans les formations forestières.

La quantité de bois utilisée pour la confection des clôtures est fonction du périmètre à clôturer on estime à 15 ou 20kg de bois en moyenne par mètre linéaire. Retenons que la tendance actuelle des familles dans ces villages du bassin du fleuve Sénégal, est l'usage des grillages en combinaison avec plantes vivantes à écartement serré cela réduire l'emploi du grillage.

Le fourrage

- Les arbres, arbustes fourragers locaux (*Ficus capensis*, *Ficus leprieurii*, *Albizzia gummifera*, *Hymenocardia acida*)
- Les graminées fourragères (*Schizachyrium platyphyllum, Rottboellia excelta, Panicum maximum, Hyparrhenerea rufa, Andropogon gayanus, Brachiaria deflexa, Brachiaria jubata, Brachiarialata*)
- Les herbacées (*Zornia glochidiata, Cassia molossoïdes, Centrosema sp, Bidenspilosa*)

Ces trois types de végétation constituent des ressources fourragères de qualité dont le bétail dispose en quantité suffisante pendant tout l'hivernage, de sorte que durant la période humide, l'alimentation ne pose aucun problème.

Quant à la période de disette évidente de 3 mois (mi-Février, Mars,Avril), on assiste à la forme extensive de l'exploitation des parcours où l'animal ramasse tout ce qu'il rencontre pour se nourrir. C'est la période où les fourrages arbustifs locaux particulièrement aériens entrent intensivement.

PRODUITS FORESTIERS NON LIGNEUX

Alimentaire

On peut parler ici des noix de cajou ou encore du miel. En 2018, la consommation d'anacarde était de 77 288 tonnes en Guinée et celle du miel de 26, 638 tonnes. Quatre espèces sont utilisées principalement à destination de la consommation alimentaire :

- Sée, Karé (*Villateria Paradoxa*)
- Nèrè, Nété, Néri (*Parkia biglobosa*)
- Sagba Larè (*Saba Sénégalensis*)
- Kofina, Mokhè (*Dialium Guinéensis)*



Figure 9-19 : Campagne de récolte de produits forestiers non ligneux alimentaires (le néré)

Ces bois sont autoconsommés mais peuvent également être commercialisés.

Pharmacopée et cosmétique

Les bois peuvent également être utilisés pour soigner différentes maladies selon leurs facultés médicinales.

Tableau 9-31 : Utilisation des bois pour la pharmacopée et la cosmétique

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Utilisation	Consommation/ Vente
Pharmacopée			
Popa	Nauclea pobeguinii	Soigne le paludisme	Auto-consommé/ Commercialisé
Wobe	Harungana madagascariensis	Contre la fièvre jaune	Auto-consommé
Toligni	Bridelia ferruginea	Contre la constipation	Auto-consommé
Kani	Xylopia aethiopica	Contre la toux et le diabète	Commercialisé
Koudiwuri	Pavetta corymbosa	Contre l'hémoroïde	Auto-consommé
Cosmétique			
Gobi	Carapa procera	Graines utilisées pour le savon noir	
Badadi gorki	Commiphora pedunculata	Résine utilisée pour la fumification (encens)	
Citron de mer	Ximenia americana	Graines utilisées l'huile, le savon et l'éclairage	

9.3.3.4 Les techniques de gestion sylvicole

Dans la restauration du bassin versant du fleuve Sénégal les principales techniques sylvicoles sont la régénération naturelle et le reboisement. La régénération naturelle assistée et des placeaux ont été des techniques de restauration de certaines forêt classées au cours de la mise en œuvre du projet pilote « Aménagement et restauration du bassin versant de Guétoya dans la préfecture de Pita localisée dans le massif du Fouta Djallon », financé par la FAO Et le PNUD. Les travaux de terrain aux alentours de la forêt classée d'Etat de Djimbera de 300 Ha dans la sous-préfecture de Bantignel, dans la préfecture de PITA.

LA REGENERATION NATURELLE ASSISTEE

Une sélection des rejets robustes les plus favorisés des différentes souches éparpillées le long de la forêt classée sur une bande de 3mètres de largeur. Les autres rejets sont ensuite coupés pour que la croissance s'intensifie. Ces rejets de souches d'espèces de valeurs identifiées provenant des jachères forestières sont entre autres : *Erythrophleum guineensis*, *Dialium guneensise*, *Detarium Sénégalensis*, *Afzelia africana*. Le régime est essentiellement par taillis sous futaie favoriserait à enrichir en biodiversité.

LE REBOISEMENT

Reboisement par placeau

Cette technique a été développée dans la même zone de Djimbera où les sols par endroit sont sur cuirasse à faible profondeur .Sur ces sols ont été matérialisés successivement les parcelles de 20 x20m et à chaque angle et au centre, une sous-parcelle carrée de 20 x 20m, les trouaisons de 40X40cm ouverts ont reçus des essences telles *Erytrophyleum guineensis, Eucalyptus camendelensis, Grevillea robusta, Afzelia africana* presentant un système racinaire puissant qui pourront augmenter le potentiel en bois d'œuvre et service.

Reboisement d'enrichissement de la fertilité du sol

En effet la quasi-totalité des terres de cultures du plateau du Fouta Djallon sont pauvres et abandonnées à cause de leur faible rendement agricole qu'on y obtient. Il est alors intéressant de récupérer ces terres marginales pour les intégrer dans le système agricole à travers leur enrichissement biologique en faisant recours à la réalisation de plantations denses à base d'espèces légumineuses de type arbustif, capables de régénérer la fertilité du sol et offrir un volume important de volume de bois. Pour cela, on peut utiliser les espèces végétales locales mais aussi les espèces végétales exotiques.

Les espèces forestières couramment utilisées dans le bassin de bafing sont : *Acacia Mangium*, *Acacia auriculiformis*, *Grevillea robusta*, *Acacia mangium, Acacia holeocera*. Elles peuvent offrir une biomasse verte en moyenne de chacune de 30m3/ha.

Reboisement pour la protection et la restauration des bassins versants

Le reboisement permet l'accroissement de la capacité hydrique du bassin au travers la protection du sol, la rétention et l'infiltration des eaux de ruissellement (nappes souterraines) au profit des têtes de sources et cours d'eau.

Reboisement pour la protection de bois

Les formations forestières qui occupent le haut plateau du Fouta Djallon sont dans leurs majorités pauvres en bois d'œuvre cela à cause de l'exploitation forestière anarchique et abusive qu'elles ont subis et continuent de subir.

Pour inverser cette tendance la mesure compensatoire a été l'appui aux collectivités rurales pour la création des boisements communautaires en utilisant des arbres de valeur, en vue de satisfaire les besoins en termes de bois d'œuvre, service, d'énergie, pâte à papier, médicinal, alimentaire…

Les espèces forestières utilisées aux cours de ces différentes campagnes sont : *Acacia mangium Gevillea robusta, Cordyla pinnata, Acacia auriculiformis, Afzelia africana, Anacardium occidentalis*. Chacune des espèces forestières obéit à une gestion sylvicole donnée à travers un régime de taillis sous futaie.

Ainsi *l'Acacia mangium* sur un bon sol fertile frais et profond peut à l'âge de 25à30 ans, avoir un rendement de 20-40m3/Ha /an et également offrir une biomasse verte de 34 tonnes à l'hectare.Tout comme *l'Acacia auriculiformis* qui produit de 14 Tonnes /Ha de biomasse verte, quant au *Gevillea robusta*, il offre en moyenne 11 tonnes de biomasse/Ha.Le type d'utilisation de ces biomasses, est essentiellement réservé pour le paillage autour des cultures contre les mauvaises herbes aussi un potentiel engrais organique à décomposition lente. Ces biomasses constituent d'importantes matières premières pour le compostage.

9.3.3.5 La production et commercialisation du bois :

Bien que le bassin du fleuve Sénégal dispose d'immenses potentialités en ressources forestières inégalement réparties avec une **production annuelle de bois est de 2,96 millions de m3. La productivité moyenne est de 0,86 m3/ha/an et varie de 1 à 1,5 m3/ha/an en zone soudano-Guinéenne à 0,3 et 0,05 m3/ha/an en zone sahélienne et en zone saharienne.**

Le secteur forestier Sénégalais est présentement confronté à une forte demande, et avec l'essor de la commercialisation des produits forestiers et particulièrement des fruitiers forestiers, on assiste à une intense exploitation des peuplements naturels qui constituent la principale source d'approvisionnement en semences pour les programmes de reboisement.

En Guinée la commercialisation du bois est assurée par la fédération nationale de la filière bois (FNDFB). Tout commerçant détenteur d'un agrément et d'une carte professionnelle peut l'exercer tout en respectant l'Arrêté conjoint du Ministère de l'environnement des Eaux et Forêts et Ministère de L'économie et des Finances, fixant les taux des redevance forestières et le prix de vente du bois d'œuvre et de ces différentes catégories de bois. Notons que cette convention varie en fonction des zones naturelles du pays.

9.3.4 Evolution du secteur forestier

9.3.4.1 Description du secteur forestier en 2010

D'après le SDAGE 2010, les forêts classées étaient de 159 600 ha en Guinée, 38 832 ha au Sénégal, 22 000 ha en Mauritanie et de 253 239 ha au Mali. Les utilisations du bois étaient à peu près les mêmes qu'aujourd'hui. Le SDAGE 2010 faisait état de l'importance du bois d'énergie et de chauffage, ce qui est encore le cas de nos jours.

9.3.4.2 Analyse de l'évolution du secteur forestier depuis 2010

LES ACTIVITES DE REBOISEMENT

Dans la mise en œuvre du schéma directeur d'aménagement du bassin du fleuve Sénégal, des activités de protections et de restaurations sont menées dans le cadre du programme PGIRE I & II, en vue d'enrayer le processus de dégradation et restaurer les différents écosystèmes forestiers riches en biodiversité.Dans cette démarche on peut noter les résultats permettant d'actualiser le schéma et renforcer les acquis. Il s'agit entre autres :

- Le renforcement la couverture forestière par reboisement réalisé dans le bassin versant du fleuve Sénégal comprend une superficie totale de 2326, 502 ha dont 50 ha, réalisée en Mauritanie.
- L'amélioration fruitière à travers l'agro foresterie avec une superficie totale de 1506,8 ha, avec de diverses espèces fruitières (Oranger, Caféier, Manguier, Orangers, Café Robusta, Café arabica).
- La promotion des cultures maraichères notamment au niveau des femmes.
- Le développement progressif des plantations d'anacardes couplées aux reboisements ont contribué par endroit à la diminution sensible de la fréquence des feux de brousse dans la zone.

Cette tendance à la conversion de champs de culture en vergers d'anacardiers, soumis aux réguliers entretiens notamment le fauchage et brûlage des du tapis herbacé aux alentours des vergers, a sensiblement permis de réduire les effets des feux .En plus chaque village intéressé à cette activité porte une attention et vigilance contre les facteurs de dégradations. Cette stratégie à favoriser à plusieurs endroits la régénération naturelle de nombreuses espèces de valeur favorisant l'extension progressive de la surface forestière.

En dehors de la reforestation, aucun projet n'a été mis en place dans l'aide à la commercialisation du bois et l'amélioration et structuration de la filière bois.

INSECURITE DANS CERTAINES ZONES DU BASSIN

Les régions de Ségou, de Mopti, de Tombouctou, de Gao et de Kidal ont connu une recrudescence de l'insécurité et du banditisme, mais aussi et surtout l'assassinat d'agents forestiers. L'ensemble des parcours habituel des éléphants est devenu depuis le retrait supposé des groupes armés, une zone d'insécurité, entravant les missions de surveillance et de contrôle des agents de l'Etat et des brigades communautaires associés.

9.3.4.3 Analyse prospective du secteur forestier

Un regard sur l'évolution des ressources forestières du bassin versant de Bafing, ' on remarque une l'avancée progressive vers son 'intégrité des exploitants de bois, les orpailleurs traditionnels, les unités industrielle, charbonniers. Cet état de fait est préoccupant et doit attirer l'attention les populations et autorités des quatre pays pour que des dispositions soient prises pour mettre à l'abri de ces agresseurs sans état d'âmes, ce massif forestier du bassin versant du fleuve Sénégal.

9.3.5 Matrice AFOM

Tableau 9-32 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Foresterie

FORCES	FAIBLESSES
Avancée complémentaire réglementaire par Etat membre dans le domaine de la gestion durable des ressources forestières ;	Insécurité au Mali
Volonté politique forte des Quatre Pays et de l'OMVS de s'attaquer au problème de la dégradation des sols dans le cadre des priorités nationales en matière de développement durable et de lutte contre la pauvreté ;	Faible implication des services techniques sur le terrain
Diversification et promotion de la production forestière ;	Méconnaissance des ressources en flore et faune
Effectifs forestiers peu impactés sur le bassin ;	Manque de stratégie de gestion permettant de promouvoir l'utilisation durable de ces naturelles en vue d'améliorer les conditions des populations bénéficiaires
Observation d'une reforestation dans certaines zones du bassin	Manque de formation technique pouvant contribuer à améliorer le les rendements
Techniques de transplantation et de gestion forestière acquises	faible présence de structure de contrôle et suivi des travaux sur le terrain
	Impact de la déforestation sur d'autres secteurs : ensablement, baisse de fertilité des sols
	Données inventaires forestiers absentes
	Méconnaissance des effectifs de la faune sauvage
	la fuite des animaux sauvages et la raréfaction des produits de cueillette
	La commercialisation du bois reste peu développée,
	Les routes et autres moyens de transport doivent être améliorés pour assurer la commercialisation du bois
OPPORTUNITES	**MENACES**
Disponibilité des populations dans la mise en œuvre du schéma directeur d'aménagement du fleuve Sénégal ;	Volume de bois sur pied menacé d'exploitation clandestine
Ecosystèmes forestiers riches en diversités biologiques offrant de richesses naturelles importantes pouvant contribuer à améliorer le niveau et cadre et vie des populations du bassin du fleuve Sénégal ;	Diminution des superficies forestières entrainant toute la diversité biologique
Volonté de toutes les couches socioprofessionnelles à protéger les ressources naturelles du fleuve Sénégal, gage du développement durable ;	Avancée progressive vers ces patrimoines forestiers des agents destructeurs tels les orpailleurs, les exploitants de bois et cultivateurs.
Disponibilité en bois d'œuvre, service, de cuisine et importante ressource en produits forestiers non ligneux ;	Baisse ou disparition du plan d'eau par le fait du déboisement des têtes de source et galeries forestière le long des cours d'eau, disparition de flore et faune aquatique
Création d'organisation de producteurs ligneux pourrait permettre une mise en commun d'équipements, de pépinières et d'échange de pratiques ;	Accélération de l'érosion hydrique sur les flancs des montagnes mises en culture,

L'implication du programme PAM dans l'appui des orpailleurs regroupés au sein d'une ONG pour appuyer les actions de reboisement des sites d'orpaillage artisanal et industriel en état de liquidation ;	Présence de groupes armés dans certaines aires protégées, entrainant une insécurité importante pour les agents forestiers.
Processus de création des sites de conservation	

9.3.6 Ce qu'il faut retenir

Le secteur forestier et notamment la production sylvicole présente un très fort potentiel de développement dans la zone, principalement dans le Haut-bassin Guinéen où le massif du Fouta Djallon et le bassin du Bafing représentent un fort atout. Les activités de reboisement et d'agroforesterie permettent d'assurer un revenu agricole tout en préservant l'environnement.

Cependant, suivant l'évolution des ressources forestières, on assiste à une avancée progressive et intense d'exploitants de bois, d'orpailleurs, d'unités industrielles et de charbonniers. Ces différents acteurs apportent une pression anthropique forte sur les ressources forestières. Il est donc nécessaire que les quatre gouvernements prennent des dispositions pour une gestion intégrée des ressources forestières permettant une exploitation raisonnée des forêts, tout en préservant la biodiversité du massif forestier du fleuve Sénégal.

Pour développer ces activités de sylviculture durable, des besoins de formations techniques simples et adaptées aux paysans sont nécessaires (greffage des fruitiers, compostage, apiculture, techniques de filage de courbes de niveau pour l'installation de barrières de lutte contre l'érosion, création de micro-pépinières forestières ou fruitières,…). L'intégration des femmes dans les formations sont indispensables puisqu'elles assurent des activités telles que la cueillette ou la vente des produits ligneux.

La commercialisation du bois reste également peu développée, la création d'organisations de producteurs ligneux pourrait permettre une mise en commun d'équipements, de pépinières et d'échange de pratiques. Les routes et autres moyens de transport doivent également être améliorés pour assurer la commercialisation des bois.

Nouveaux enjeux

Les principaux enjeux de la foresterie peuvent être résumés comme suit :

- Terres forestières menacées de défrichement, risque de réduction de la biodiversité, phénomène d'érosion et perturbation des cours d'eau et des écosystèmes associés.
- La réglementation des forêts classés et mises en défens doit être appliquée afin de protéger les ressources protégées.
- Développement de la filière bois au sein du bassin avec l'appui des acteurs locaux, la création d'organisations de producteurs, des formations dans les métiers du bois (bûcherons, apiculture, charbonniers) ;
- L'orpaillage artisanal doit trouver un nouveau moyen de fonctionnement et des actions de reboisement doivent être engagées.
- Assurer une production forestière pour les personnes issues des groupes vulnérables (surtout les femmes), qui profitent de la cueillette des produits forestiers non ligneux pour l'habillement, les vivres.
- Satisfaire les besoins énergétiques à travers les solutions alternatives de façon progressive (biogaz, panneaux solaires…)

9.4 SECTEUR PÊCHE

9.4.1 Introduction

La pêche, tout comme l'agriculture et l'élevage, fait partie d'une des activités les plus importantes du bassin du fleuve. Il est d'ailleurs à noter que la plupart des agriculteurs de la vallée du bassin sont également pêcheurs afin de diversifier les revenus. La pêche est très important dans le bassin avec des zones de pêche primaires et secondaires et permet d'assurer la sécurité alimentaire pour la plupart des ménages d'où l'importance de son intégration dans le SDAGE. Il est à noter que de nombreux équipements et formations ont été réalisés dans le cadre du PGIRE 2 autour de ce secteur qui nécessite encore des moyens techniques, financiers et humains pour se développer. Ces activités sont détaillées dans l'Annexe 1 qui évalue l'impact du SDAGE 2010 et notamment les activités du PGIRE.

Dans le cadre des analyses de statistiques, le Consultant s'est basé sur des données fournies par les Directions de la Pêche des 4 pays membres lors des missions de terrain ou suite à l'atelier de validation du diagnostic. La Mauritanie ne possède malheureusement pas de données statistiques sur la pêche continentale. Pour le Sénégal, le Consultant a également consulté activement le Plan Stratégique de Développement de la Pêche Continentale au Sénégal (2021-2025) élaboré par la DNP en 2020. Pour le Mali, le Consultant s'est basé sur le Recueil des données du système d'informations sur la Pêche et l'aquaculture (SIPA-2015-2019).

Dans ce chapitre sont abordés la situation générale de la pêche en détaillant les typologies de pêcheurs, les zones de pêche, la transformation et la commercialisation à l'échelle du bassin. Puis la pêche continentale et l'aquaculture dans le bassin sont abordées avec pour chaque pays membres de l'OMVS les productions, les espèces capturés et les pratiques utilisée.

9.4.2 Contexte réglementaire

Les principaux Ministères concernés par la pêche sont présentés dans les schémas institutionnels dans la partie 2.4.

Dans les 4 pays, il existe également des acteurs locaux de la pêche comme présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9-33 : Organisations de pêcheurs dans le bassin

Pays	Organisations présentes
Guinée	Organisations professionnelles : - L'Union nationale des pêcheurs artisans de Guinée (UNPAG) qui regroupe les pêcheurs artisans maritimes ; - L'Union Nationale des Pêcheurs Continentaux de Guinée (UNPCG), qui regroupe les pêcheurs continentaux des préfectures de la Haute Guinée; - L'Association Nationale des Exportateurs de Produits Halieutiques (AGEXPHA) constituée de sociétés et entreprises exportatrices de produits de mer ; - L'Union nationale des mareyeurs de Guinée (UNMAG) qui représente les coopératives de mareyeuses et de mareyeurs de poisson ; - L'Union nationale des femmes fumeuses de poisson (UNFFP) qui représente les coopératives ou groupements des femmes fumeuses de poisson ; - La Fédération Régionale des Pisciculteurs de la Guinée Forestière (FRP-GF), qui regroupe les groupements, unions des pisciculteurs des préfectures de la Guinée Forestière ; - La Fédération des entreprises de pêche industrielle (FEPI), qui regroupe les industriels de la pêche maritime ; La Confédération Nationale des Pêhceurs et Exportateurs de Guinée (**CONAPEG**) qui regroupe la quasi-totalité des organisations de pêche et d'aquaculture de la Guinée.
Mali	- Association des Pêcheurs Résidents du Mali (APRAM). - Association des Pêcheurs et Pisciculteurs du Mali (APPM).

	- Union Nationale des Coopératives de Pêcheurs et Pisciculteurs Exploitants des Produits de la Pêche au Mali (UNACOPPEPPM). - Fédération Nationale des Groupements interprofessionnels de la Pêche et de la Pisciculture au Mali (FENAGIPPM) - Association des Pisciculteurs et Aquaculteurs du Mali (APAM). - Fédération Malienne des Groupements de la Filière Poisson (FMGFP). - Fédération des Pêcheurs, Pisciculteurs et Exploitants des Produits de la Pêche au Mali (FPEPMA-NANAN). - Collectif National des Organisations Professionnelles de la Filiere poisson, - la Confédération Nationale des Sociétés, - les Coopératives des Pisciculteurs et Aquaculteurs du Mali CONASCOPA.
Sénégal	Des organisations professionnelles, partenaires de l'Etat participent activement à l'élaboration et la mise en œuvre des politiques de gestion des ressources halieutiques et du développement du secteur de la pêche et de l'aquaculture dont les principales sont le CNPS, le CONIPAS, la FENAGIE PECHE etc. Dans le cadre du PSE, l'Agence Nationale de l'Aquaculture a également été créé.
Mauritanie	Dans toutes les zones 67% des pêcheurs appartiennent en moyenne à une structure associative de pêcheurs, le plus souvent informelle.

Les principaux textes de lois principaux du secteur sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9-34 : Principaux textes, lois, politiques et prorgrammes dans le domaine de la pêche dans les pays membres de l'OMVS

Pays	Les textes de lois	Programmes nationaux de développement de la pêche
Guinée	Concernant le cadre légal, la Guinée dispose de deux lois portant Code de la pêche continentale (L/2015/027) et Code de l'aquaculture (L/2015/028) du 14 septembre 2015. Cette législation représente une avancée majeure pour la promotion et le développement de la pêche continentale et de l'aquaculture. Loi n°2015/26/AN du 14 septembre 2015 portant code de la pêche maritime	**Projet PRAO** (Programme Régional des Pêches en Afrique de l'Ouest) concerne le renforcement de la gouvernance et la gestion durable des pêches, la réduction des pêches illicites, l'augmentation de la contribution des ressources halieutiques marines aux économies locales ; Projet de Protection du Grand Ecosystème marin du courant des Canaries est un programme d'actions qui veille à gérer durablement et équitablement les ressources halieutiques du Grand écosystème marin du courant des Canaries ; Projet Riz Pisciculture PGIRE (Les actions menées dans le cadre du PGIRE sont précisées dans l'Annexe 1 de l'évaluation du SDAGE 2010). Projets financés par la JICA
Mali	La loi n°95-032 du 20 mars 1995, fixant les conditions de gestion de la pêche et de la pisciculture. La présente loi fixe les conditions générales de conservation, de protection, de mise en valeur et de l'exploitation des ressources halieutiques et piscicoles du domaine national. La loi n° 96-050 du 16 octobre 1996, portant principes de constitution et de gestion du domaine (pêches et pisciculture) des Collectivités Territoriales, Loi n° 2014-062 du 29 novembre 2014 déterminant les principes et les conditions de gestion de la pêche et de l'aquaculture Décret n° 2018-750/P-RM du 24 septembre 2018 fixant les modalités d'application de la loi n° 2014-062 du 29 décembre 2014, déterminant les principes et les conditions de gestion de la pêche et de l'aquaculture	La **Politique Nationale de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture au Mali** (2011) a pour stratégies : l'aménagement des opecheries et le développement de l'aquaculture, la valorisation de la production nationale des produits de la pêche et de l'aquaculture, l'appui institutionnel aux différents acteurs et l'appui à la recherche halieutique et acquacole.

Sénégal	Loi n° 63-40 du 10 juin 1963, portant le code de la pêche continentale; Decret n° 65-506 du 19 juin 1965, portant application de la loi 63-40	**Stratégie de Développement Durable de la Pêche et de l'Aquaculture été développée tout récemment en 2021** afin d'assurer la gestion durable de la pêche et de l'aquaculture et la viabilité des pêcheries, satisfaire la demande nationale en produits halieutiques, améliorer et moderniser les conditions d'exercice de la pêche artisanale, valoriser la production halieutique, développer un système durable de financement de la pêche et des activités aquacoles. **Programme de promotion de la pêche durable**, JICA a pour objectif le renforcement des capacités des acteurs et des agents de l'état qui évoluent dans le secteur, l'amélioration des infrastructures ou installations en matière de gestion des ressources halieutique et de surveillance et de contribuer à la bonne gouvernance de la pêche maritime et la distribution des produits halieutiques. Développement accéléré de l'aquaculture dans le cadre Plan Sénégal Emergent.
Mauritanie	Loi n° 2019-035 portant code de la pêche et de l'aquaculture dans les eaux continentales. Elle est applicable aux eaux continentales. Notamment les eaux du fleuve Sénégal, de son lit et de ses affluents, des rivières, marigots, mares, lacs, lacs de barrage, lagune, zone d'inondation, réserves d'eaux naturelles ou artificielles… Loi n° 2015-017 du 29 juillet 2015 portant code des pêches range dans les eaux maritimes.	**La Stratégie Nationale de Gestion Responsable pour un Développement Durable des Pêches et de l'Economie Maritime (2015-2019)** a pour objectif d'améliorer les connaissances sur les ressources halieutiques, de renforcer l'intégration du secteur à l'économie nationale, de promouvoir la pêche continentale et l'aquaculture et de renforcer la gouvernance. **Programme PROMOPECHE** vise la création d'emploi et la structuration dans le secteur de la pêche artisanale, avec le développement de la valeur ajoutée des produits, tout en respectant l'optique de conservation de la ressource mise en avant dans la stratégie nationale.

9.4.3 Etat des lieux du secteur pêche

La pêche demeure l'une des activités les plus anciennes dans la zone du bassin. Elle est pratiquée par diverses communautés autochtones et migrantes pour lesquelles le poisson constitue la principale source de revenu économique. Elle joue un rôle considérable dans la sécurité alimentaire du bassin. Elle est devenue une importante ressource renouvelable. Le poisson constitue un produit de haute valeur commerciale en raison de la croissance démographique rapide et d'une demande sans cesse accrue.

Dans le bassin du fleuve Sénégal, la pêche est traditionnellement une activité économique importante, notamment dans la vallée et le delta. Elle est pratiquée aussi bien dans le cours principal, au niveau des affluents que dans les cuvettes inondées.

9.4.3.1 Situation générale sur la pêche continentale dans le bassin du fleuve Sénégal

TYPOLOGIE DES PECHEURS DU BASSIN

On distingue trois catégories de pêcheurs dans le bassin du fleuve Sénégal. Il s'agit :

- Des **pêcheurs professionnels**, qui tirent leur principale source de revenu de l'activité de pêche. On distingue les pêcheurs migrants et autochtones.

- Des **pêcheurs semi-professionnels** (« agriculteurs-pêcheurs »), dont l'activité principale est l'agriculture mais qui pêchent majoritairement pour la consommation familiale, le reste étant destiné aux marchés locaux.
- Des **pêcheurs occasionnels** qui pratiquent cette activité de façon irrégulière, pour la consommation personnelle. Il s'agit souvent des femmes et des enfants.

ZONES DE PECHE

On distingue quatre zones de pêche principales dans le bassin :

- La région du cercle de Bafoulabe dans le haut bassin, avec notamment la retenue de Manantali.
- La haute vallée de Bakel à Matam où le nombre de pêcheurs est le plus élevé.
- Le delta de Rosso à Diama ayant le très fort potentiel halieutique.
- Le lac de Guiers et la Taouey ont également un très fort potentiel halieutique.

On distingue également trois zones de pêche secondaires à fortes potentialités :

- La partie amont du haut bassin Guinéen.
- La région des bas-fonds de Kayes (haut Sénégal).
- Les secteurs Mauritaniens de Foum Gleita sur le Gorgol noir et de Maghama.

Les espèces de poisson les plus capturées sont de loin, le tilapia et le clarias qui constituent également les plus dominantes, les plus vendues et les plus consommées.

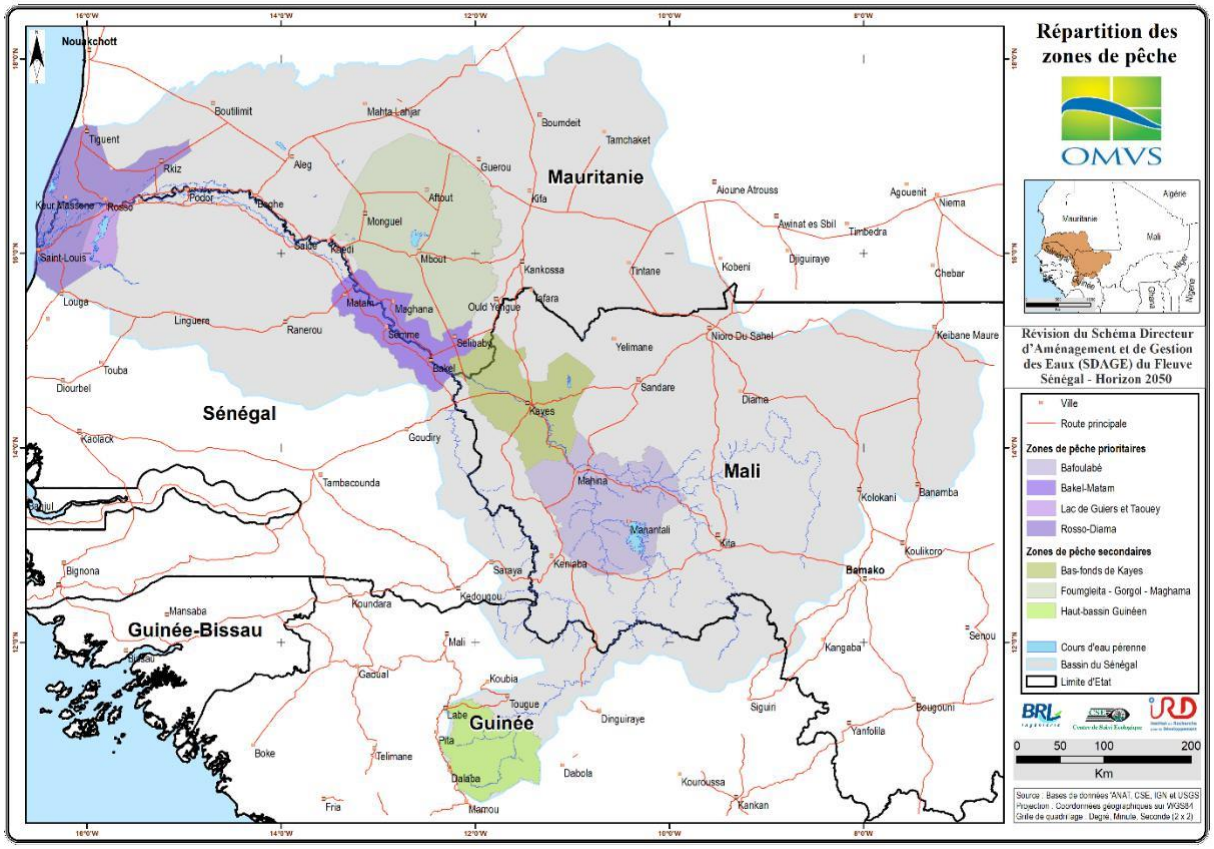


Figure 9-20 : Zone de pêches dans le bassin du fleuve Sénégal

EQUIPEMENTS

Les équipements et matériels de pêche sont essentiellement constitués de filets dormants (pour 51,8%), de lignes (41,6% de pêcheurs), de filets coniques (26,2%), de nasse (25,2%) et pirogues. Malheureusement, l'utilisation de matériels non réglementaires comme le néré (11,5% de pêcheurs) et la dynamite (1,1%) persiste encore dans certaines zones du pays. En outre, les infrastructures de pêche sont inexistantes pour 96% des pêcheurs. En outre, les besoins en équipements et matériels sont multiples et variés. Ils portent essentiellement sur des outils de première nécessité. Les besoins en infrastructures formulés par les acteurs portent sur la réalisation de débarcadères, de hangars de fumage et de marchés de poissons.

TRANSFORMATION

Sur les marchés locaux, on retrouve le poisson sous toutes ses formes : frais, fumé, séché, salé séché ou fumé salé. Le poisson issu du milieu continental dans les pays de l'OMVS est vendu généralement frais. Pendant la période de bonne pêche (novembre – février), les pêcheurs font recours au fumage ou au séchage pour conserver le produit après une mévente.

Pour les transformatrices, les équipements et matériels de transformation des produits sont presque inexistants. Les hangars de fumage aussi n'existent pas, mais des aires de séchage sont mentionnées par endroit.

Quant aux mareyeurs, 93% sont dépourvus de moyens de transports. Les équipements et matériels de conservation des produits, sont aussi rares.

Les activités de mareyage et de transformation sont fortement limitées par l'insuffisance de la capture, le manque de moyens de transport et de conservation, d'équipements et d'infrastructures de fumage et de séchage.

COMMERCIALISATION DES PRODUITS DE LA PECHE

L'autoconsommation et la vente représentent les principales destinations des produits. La commercialisation des produits de pêche de la Guinée se fait dans les quatre régions naturelles du pays tantôt dans des camions frigorifiques, tantôt dans des camions de transport ordinaires.

Les produits arrivent au consommateur dans un état généralement défectueux vu les conditions de stockage au départ de Conakry, de transport et de stockage à l'arrivée par manque généralisé d'électricité. Ainsi à ce jour, la commercialisation des produits congelés de pêche industrielle, constitue un problème en soi. En plus des questions techniques de conservation et de distribution, l'organisation du métier de mareyeur demeure entière, ce qui rend les pratiques peu favorables à la mise à disposition du poisson de bonne qualité à des prix abordables par le consommateur.

La commercialisation se fait dans les marchés des grandes villes à l'occasion des marchés hebdomadaires. Le transport est effectué à pied pour les petites distances, à vélo, à moto et engins à quatre roues pour les moyennes et grandes distances.

En outre, la contribution de la Guinée au marché mondial de poisson se limite à la fourniture de poissons entiers. En 2001, les bateaux de l'UE ont généré à eux seuls des prises de 65.682 tonnes (hors thon), en augmentation par rapport à 1995 (23.230 tonnes). Les produits sont commercialisés entiers sans aucune transformation préalable à part la congélation en mer.

Depuis quelques années on note le développement du commerce à l'exportation du poisson frais et à l'importation du poisson pélagique congelé. Il existe une vingtaine de sociétés de traitement et d'export de produits halieutiques dont 9 spécialement tournées vers l'Europe. Cette corporation Regroupée au sein de l'AGEXPHA (Association Guinéenne des exportateurs des produits halieutiques) très active dans les domaines du frais, des ailerons, des vessies natatoires et autres poissons vivants mobilise une importante main d'œuvre, génère des revenus appréciables et fait vivre près de 6 000 personnes.

9.4.3.2 Etat des lieux du sous-secteur de la pêche continentale et de la pisciculture dans les pays du bassin

GUINEE

Pêche continentale

Production

Selon la lettre de politique de développement de la pêche et de l'aquaculture (LPDPA) le secteur de la pêche et de l'aquaculture en Guinée a un potentiel halieutique exploitable estimé entre 150.000 et 250.000 tonnes de poissons par an. En 2018, selon les données de la DNP, l'ensemble des captures de poisson en pêche continentale s'est élevé à 87 527 tonnes.

Espèces capturées

Les espèces de poisson les plus capturées sont de loin, le tilapia et le clarias qui constituent également les plus dominantes, les plus vendues et les plus consommées. A l'échelle du bassin, les groupes dominants sont :

- Les Cichlidés ou carpes composés essentiellement de Oréochromis niloticus ; Hemichromis bimaculatus et ;
- Les Chlariidés ou silures qui regroupent les Clarias anguillaris et Hétérobranchus longifilis.

Les autres espèces comme le Synodontis, le Brycinus, l'Alestès, le Synodontis, l'Hydrocynus, le Bagrus, le morymus, le cithuriuns et le latès sont aussi rencontrées.

Population et pratiques de pêche

La pêche est généralement pratiquée par les populations riveraines des cours d'eau et constitue une activité principale et secondaire selon les régions. La production de la pêche est très faible et est consommée généralement en frais, elle peut parfois répondre à une demande commerciale. D'après la DNPC, le nombre de pêcheurs dans les sous-préfectures du bassin du fleuve Sénégal en Guinée est de 2611.

La pêche représente l'activité principale de 60% des pêcheurs de la région de Mamou et pour 40% une activité secondaire Labé. La pêche se pratique à 69% en groupe dans la région de Mamou et 31% individuelle à Labé. Les équipements de pêche sont constitués principalement de pirogues (6%), de filets (24%) et autres (69%). Dans les deux zones, 67% pêcheurs appartiennent en moyenne à une structure associative de pêcheurs, le plus souvent informelle.

Les contraintes en matière de pêche au niveau des deux régions de Guinée sont marquées par l'insuffisance des ressources et en deuxième le manque d'équipements de pêche. Les enjeux du secteur sont d'ordre légal, institutionnel, environnemental, financier, technique et organisationnel. Le cadre légal et réglementaire est encore insuffisant à cause du manque de textes d'application de la loi sur la Pêche continentale.

Face aux défis du sous-secteur à relever, l'organisation institutionnelle est instable et peu adaptée. Sur le plan technique, les acteurs enregistrent une baisse des rendements par endroit à cause de la dégradation de l'environnement et du manque d'équipements appropriés.

Il y a également le manque de circuit approprié d'approvisionnement en intrants, ainsi que le manque d'infrastructures de débarquement et de conservation adaptées.

Au plan financier, l'absence d'un système de crédit adapté au sous-secteur est notée. Enfin, le faible niveau de développement organisationnel ne favorise pas l'auto promotion et la défense des intérêts de la pêche continentale face aux pouvoirs publics.

La Pisciculture en Guinée

La pisciculture qui jadis était une activité méconnue en Guinée, est devenue une spéculation qui s'intègre dans le système agricole rural. Elle représente aujourd'hui pour nombre de paysans une source de production autonome de poisson et de riz et d'amélioration des conditions alimentaires et de revenu notamment en Guinée Forestière. En outre, le savoir-faire est devenu une réalité en matière de pisciculture car il est porté par des groupes constitués majoritairement de jeunes réuni au sein d'une organisation professionnelle piscicole opérationnelle. Des opérateurs locaux sont formés et disponibles pour assurer les appuis techniques.

Tableau 9-35 : Production piscicole par région administrative en Guinée entre 2013 et 2019

Région	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Conakry	0	0	0	0	0,01	0	0
Boké	0	0	0	0	0	0	8
Faranah	55	55	69	70	82	50	75
Kankan	41	41	27	42	60	140	170
Kindia	0	0	0	0	0	0	4
Labé	0	0	0	0	0	0	6
Mamou	0	0	0	0	0	0	1
N'Zérékoré	179	179	204	238	266	396	440
TOTAL	**275**	**275**	**300**	**350**	**408**	**586**	**704**

Source : DNPC de Guinée.

Par ailleurs, le début de la pisciculture remonte aux années 50 avec la réalisation des premières stations piscicoles à Kindia, Mamou, Pita et Beyla. Depuis, ce n'est qu'en 1990 que le gouvernement, appuyé par la FAO, a entrepris une action d'envergure d'exploration des potentialités qui a, entre autres, abouti à la construction d'une station à Mamou dans le cadre du projet ODEPAG (Office de développement de la pêche artisanale et de l'aquaculture). Le projet de développement de la pêche artisanale et de la pisciculture financé par l'AFD et la BAD préconise une technologie relativement élaborée et vise une clientèle constituée d'une élite peu nombreuse. Cette stratégie qui mobilise de gros moyens est assortie de plusieurs contraintes qui constituent autant de fragilités, en particulier pour l'alimentation des poissons. On notera que les fermes privées conçues sur ce modèle sont extrêmement rares en Afrique de l'Ouest.



Figure 9-21 : Bassin de production piscicole hors-sol dans le Bafing visité lors de la mission de terrain

Plusieurs autres expériences différentes de par leurs approches (protocoles et itinéraires techniques) ont été menées au fil du temps. Celles-ci sont cependant restées sans impacts sur le développement de la pisciculture.

A ce jour, l'essentiel des activités se concentrent dans les bas-fonds de la Guinée forestière où, avec une **production annuelle estimée à 100 tonnes**, plus de 5 actions animées par un nombre important de pisciculteurs spontanés se développent. Parmi les actions les plus significatives en cours, le Projet de Pisciculture en Guinée Forestière (PPGF) apparaît comme le plus cohérent à travers une bonne intégration dans le cadre rural, la recherche d'une adéquation avec les capacités techniques et financières des opérateurs potentiels, une pédagogie soignée et des références sérieuses dans la sous-région.

Au regard du potentiel existant (520.000 ha) et de la forte demande (emplois, alimentation, revenus), un appui au développement de l'aquaculture en Guinée est nécessaire. L'inventaire des poissons d'eau douce des bassins Nilo-Soudaniens d'Afrique comporte 361 espèces répertoriées (dont 91 dans la Gambie, 249 dans le Niger et 119 dans le Sénégal), réparties en 119 genres et 38 familles.

On trouvera en Annexe 11, la liste (non exhaustive) des poissons présents en Guinée, ayant déjà fait l'objet d'expérimentations ou de productions piscicoles dans les pays voisins.

MALI

La pêche continentale au Mali

La pêche constitue un vecteur important de la culture et du savoir-faire du peuple Malien dont les compétences techniques en matière de pêche (notamment les "pêcheurs bozo" ou « maîtres d'eau ») s'étendent bien au-delà des frontières nationales : Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Guinée, Niger, Sénégal, Tchad. La pêche, qui est de type continental est pratiquée sur la quasi-totalité des cours et plan d'eau du Pays, dans les bassins du Niger, du fleuve Sénégal, sur une superficie estimée à 739.500 km2 (FAO, 2009).

Production

La République du Mali dispose d'un grand potentiel halieutique continental. La production aquacole des différentes régions Maliennes représente environ 110 000 tonnes. Le secteur pêche représente 2,5 % du PIB du pays.

Captures de la pêche continentale (en tonnes) en 2019 et 2020 au Mali par région

Tableau 9-36 : Captures de la pêche continentale (en tonnes) en 2019 et 2020 au Mali par région

Régions	Objectifs 2020	Réalisations (T) 2020	Taux de réalisation (%)	Rappel 2019 (T)	Taux % en 2020 régional
Kayes	1902	2 082	100,90%	1753	2
Koulikoro	8418	15 999	190%	6101	15
Sikasso	6209	5 032	81%	7009	5
Ségou	12639	19 304	152%	14797	18
Mopti	24637	23 343	94%	24932	21
Tombouctou	16548	21 020	127%	23089	19
Gao	31519	22 394	71%	30620	20
Ménaka	557	500	89%	556	0,5
District de Bamako	336	346	102%	505	0,3
Total	**102764**	**110 020**	**107%**	**109362**	100

Source : DNP Mali

On remarque que la région de Kayes ne représente que 2% de la production totale de la pêche continentale.

Espèces capturées

Les captures au niveau de la pêche continentale Malienne sont les suivantes :

- Le Clarias (baleou) et le Tilapia (sideré) représentent moins de 20% ;
- Bagrus et le Late niloticus (soupéré), representent 50% ;
- Les autres espèces, notamment hydrocynus sp (sendou), schylbe (Nguelo), Synodontis (Khodandou), Labeo (Diandérér) et Alestes sp (Guitial), représentent 60 à 100%.

Population et pratiques de pêche

Les activités de pêches sont concentrées principalement dans la zone du Delta intérieur (ou Delta central) du fleuve Niger qui couvre une superficie de 40 000 km2 dont 60 % environ sont inondables lors des plus fortes crues. Dans les trois régions majeures que sont Tombouctou, Mopti et Ségou ont été recensés 2 425 sites d'habitation de ménages de pêcheurs. La pêche est surtout pratiquée sur le fleuve Niger et son Delta intérieur, mais aussi sur les lacs de barrage (Sélingué, Manantali) et, dans une moindre mesure, les autres cours d'eau (Sénégal) et les petits plans d'eau.

La grande majorité (71 %) des ménages est polyvalente et pratique aussi une activité du secteur primaire, en particulier l'agriculture qui reste néanmoins une source de revenus secondaire, complétant ceux issus de la pêche. Des pêcheurs de nationalité Malienne avec une forte prédominance des groupes sociaux ancrés dans la pêche (Bozo, Songhaï-Sorkho, Bambara-Somono). On rencontre des ménages sans autre activité que la pêche soit dans la région du Delta et, dans ce cas, ils pratiquent également et de façon intensive la transformation et la commercialisation, soit en dehors des régions du Delta comme sur le barrage de Sélingué et à Bamako, ce sont alors des ménages « allochtones » venus du Delta et qui ne pratiquent sur leurs lieux de migration que la seule activité de capture. Cette situation laisse peu de place aux étrangers, mais, en contrepartie, les communautés de pêcheurs au sens strict forment un milieu social homogène, partageant la même culture et le même mode de vie et ont, bien souvent, leurs origines dans la même région du Mali : le Delta intérieur. La pêche est concentrée sur la Falémé et les marigots pendant l'hivernage mais elle est peu professionnalisée et peu outillée. Elle constitue une activité de subsistance généralement exercée en dehors des temps de travail consacrés aux activités principales.

Dans le cercle de Bafoulabe, les seules statistiques de pêche disponibles concernent le lac de Manantali, principale zone de pêche du cercle avec 90 % de la production halieutique.

La pisciculture au Mali

La production aquacole au Mali par régions en 2019 et 2020 est présentée ci-dessous :

Tableau 9-37 : Production aquacole au Mali par régions en 2019 et 2020

Régions	Objectifs (T) 2020	Réalisations (T) 2020	Taux de réalisation (%)	Rappel (T) 2019
Kayes	67	77	114%	84
Koulikoro	1283	914	71%	1002,76
Sikasso	653	588	90%	562
Ségou	3 383	2 892	85%	2957,63
Mopti	361	1 096	303%	964
Tombouctou	265	140	52%	129
Gao	196	132	67%	139
District de Bamako	1000	1 831	183%	1146,5
Total		**7670**	**106%**	**6984,89**

Source : DNP Mali.

On remarque encore une fois que le cercle de Kayes possède la plus petite production aquacole du pays par rapport à Ségou, Bamako et Koulikoro.

MAURITANIE

La pêche continentale en Mauritanie

Production

Le niveau de développement de ce sous-secteur reste embryonnaire, malgré les potentialités existantes en termes de plans d'eau valorisables et l'intérêt pour la lutte contre la pauvreté en milieu rural. D'après la Direction de la Pêche Continentale, le potentiel de production de la pêche continentale en Mauritanie est estimé à 2 500 tonnes / an. Selon la dernière enquête de la DNPC de Mauritanie, la production globale de la pêche continentale est d'environ 21 000 tonnes avec une main d'œuvre de 23 000 employés.

Espèces capturées

Les eaux continentales Mauritaniennes sont caractérisées par une diversité ichtyologique assez importante. En effet, plusieurs espèces ont été répertoriées dans les différents sites avec une richesse très remarquée dans la zone du fleuve, ou dans certains sites, 30 espèces ont été recensées. Dans les autres plans d'eau la richesse ichtyologique est moins importante et se limite généralement à une à deux espèces,

Les principales espèces d'eau douce rencontrées en Mauritanie sont les suivantes :

Protopterus annectens (Lepidisirenidae), Hydocynus foeskalii (Mormyridae), Mormyrus rume (Mormyridae) ; Mormyrops deliciosus (Mormyridae), Clarias gariepinus (Clariidae), Oreochromis niloticus (Cichlidae), Alestes baremoze (Characidae),, Hydrocynus brevis (Characidae), Porcus bayard (Bagridae) ; Auchenoglanus biscutatus (Bagridae), Citharinus citharinus (Citharinidae) ;, Barbus fourreau (Cyprinidae) ; Labeo Sénégalensis (Cyprinidae), Synidontus schall (Mochikidae) ; Hemisynodontis membranaceus (Mochokidae)

Population et pratiques de pêche

Le delta et le bief de Rosso à Diama constituent une zone à très fort potentiel halieutique. C'est dans cette zone, par sa nature lacustre que l'on observe les débarquements moyens annuels par pêcheur les plus élevés. La pêche représente dans toutes les zones et régions l'activité principale pour 40% des pêcheurs (Gorgol et Trarza) et pour environ 60% une activité secondaire. La pêche se pratique à 18% en groupe et à 82% individuelle dans la zone. Les équipements de pêche sont constitués principalement de pirogues (17%), de filets (61%) et autres (22%).

Les contraintes en matière de pêche sont principalement le manque d'équipements de pêche au Gorgol, puis le transport et enfin la rareté de la ressource. Par contre au Trarza la rareté de la ressource est la première contrainte, vient ensuite le manque d'équipements, le transport, la pêche illicite avec les pêcheurs des pays limitrophes notamment le Sénégal et le Mali. Par ailleurs, il manque également la formation et l'encadrement des organisations professionnelles.

La pisciculture en Mauritanie

En Mauritanie, d'après la Direction Nationale de la Pêche, la pisciculture avant 2015 a été oubliée au profit de la pêche maritime. C'est donc à partir de 2015 que l'état a décidé de faire lancer ce sous-secteur piscicole. Elle est actuellement intégrée dans des systèmes de production en milieu rural, dans les zones éloignées des grands centres de production halieutique, apportant ainsi un complément de protéines animales non négligeable à la population concernée, l'amélioration de l'économie rurale, le renforcement de cohésion sociale, la fixation des agriculteurs dans leurs terroirs, la lutte contre la migration…

Le pays à 8 régions qui ont un potentiel piscicole dont 4 sont reliés au fleuve (parmi les wilays qui se situe sur les fleuves le Trarza et le Gorgol) et les 4 autres exploitent 35 plans d'eaux approvisionnés par des eaux de ruissellement ou il y a une activité piscicole importante. 26 espèces sont exploitées dans ces eaux (Source : DNPC).

Il n'existe pas une production aquacole en tant que telle, mais il y a des infrastructures récentes qui sont réalisées par le PGIRE. Notamment l'écloserie à Foum-Gletta et les mares aménagées avec des cages piscicoles de Warla et de Gandadji (voir les aménagements réalisés dans le cadre du PGIRE dans le tableauTableau 9-39 : Appui institutionnel et Infrastructures de pêche réalisés dans le cadre du PGIRETableau 9-39)

SENEGAL

La pêche continentale au Sénégal

Production

La pêche continentale, jadis florissante, avec une production qui tournait autour de 30 000 à 50 000 tonnes par an dans les années 50, atteint aujourd'hui seulement entre 11 000 à 14 000 tonnes. Les régions de St-Louis et Matam représentent à elles-seules 1 618 986 tonnes et 3 271 102 tonnes de production en 2019[14]. La production annuelle de pisciculture est estimée à 200 tonnes, avec une moyenne par ha de 1,5 t (pour les étangs, 1 t (pour les mares) et 0,5 t (pour les retenues).

Espèces capturées

Les pourcentage (%) par rapport au total des captures des 18 (dix-huit) espèces de la pêche continentale sont : le *Tilapia sp* 5.4 %, *Alestes spp* 2,3 %; *Oréochromus niloticus*1,8 %; *Mormyrus hasselquistii* 2,0 %; *Mormyrops anguilloides* 1,1 % ; *Lates niloticus* 3,6 %, *Labéo Sénégalensis* 4.6% ; *Hydrocynus forskalii* 2,4 % ; *Hétérotus niloticus* 1,6 % ; *Gymnarcus niloticus* 1,2%, *Hétérotus nilotticus* 1.6 %, *Clarias gariepinus* 1,6 %; *Clarias anguilloides* 1,7 % ; *Citharus citharus* 3,1 % ; *Chrysichthys nigrodigita* 3,1 % : *Brachysynodontis batensoda* 1,9 %, *Barbus sp* 3,8 %, *Auchenoglanus biscutatus* 1,9 %, *Alestes baremoze* 1,9 %.

Population et pratiques de pêche

Le nombre de ménages dépendants de la pêche continentale au Sénégal sont de 8882 principalement concentrés dans les régions de St-Louis, Matam et Sédhiou. De plus, 85% de ces ménages déclarent pratiquer d'autres activités telles que l'agriculture et l'élevage et 60% déclarent avoir un des membres de leur famille impliqué dans les activités de transformation ou de commercialisation du poisson. La pêche continentale assure près de 70% des apports en protéine d'origine animale à travers une consommation moyenne de 29 kg / Habitant, un chiffre qui fait du Sénégalais un des plus grands consommateurs de produit halieutique du monde. Le sous-secteur de la pêche contribue à 3,2 % du PIB national et 10% de a valeur ajouté du secteur primaire[15].

La région de Saint-Louis en compte 1 765 pirogues, soit 34%, ensuite vient la région de Matam avec 22 %.

Dans la pêche continentale, les femmes sont orientées plutôt vers les activités de commerce du poisson, particulièrement dans les régions de Matam et Saint-Louis qui totalisent environ **7 800 commerçantes de poisson.**

[14] D'après le Plan Stratégique de développement de la pêche continentale au Sénégal (2021-2025).

[15] Source : rapport revue sectorielle pêche du Ministère des Pêches et de l'Economie maritime, 2021.

De plus, près de **2 200 femmes opèrent dans la transformation à Saint-Louis**. Enfin, on doit noter la présence d'un nombre non négligeable de femmes pratiquant elles-mêmes la pêche, notamment à Saint-Louis (environ 900). Il s'agit de la pêche des crevettes juvéniles dans les bras de l'estuaire. Au total, le nombre de femmes impliquées dans les activités du secteur pêche continentale au Sénégal serait d'environ 14 000 personnes (UEMOA, 2013).

Si l'on considère l'ensemble des milieux aquatiques continentaux du Sénégal, une seule espèce, a disparu. Il s'agit du poisson-scie *Pristis pristis*. En revanche, à l'échelle d'un bassin, on note des disparitions ou des réductions importantes d'effectifs de certaines espèces. Pour le lac de Guiers et surtout la partie du fleuve Sénégal située en amont du barrage de Diama, pratiquement toutes les espèces marines et estuariennes à affinité marines qu'on y trouvait, ont disparu. C'est le cas en particulier de *Polydactylus quadrifilis, Mugil cephalus, Dasyatis margarita, D. margaritella, Arius spp...*

Par ailleurs, les effets des aménagements hydro-agricoles du bassin du fleuve Sénégal, combinés à ceux de la sécheresse, ont fortement dégradé les habitats des espèces dont la bio-écologie est liée aux plaines d'inondation et au régime hydrologique naturel. C'est ainsi que beaucoup d'espèces, dont certaines sont d'une grande importance économique, ont vu leurs effectifs baissés : *Heterobranchus bidorsalis, Lates niloticus, Heterotis niloticus, Mormyrops anguilloides, Polypterus Sénégalus, Citharinus citharus, C. latus, Distichodus brevipinnis, D. rostratus, Gymnarchus niloticus* (Diouf, 1997b).

L'utilisation des engrais, pesticides et les herbicides dans les aménagements hydro-agricoles du bassin du fleuve Sénégal de l'OMVS (1980c), la mauvaise gestion des ordures et des exploitations minières, peuvent polluer des eaux du fleuve Sénégal, des lacs et des rivières (Diouf, 2019b).

Dans plusieurs milieux aquatiques d'eau douce du Sénégal, notamment dans le bassin du Fleuve Sénégal (Diouf et al. 2016) et des mares de la Région de Tambacounda (SRPS Tambacounda, 2020), les plantes envahissantes constituent une contrainte majeure aux activités de pêche. Les pêcheurs ont d'énormes difficultés à circuler en pirogue et à capturer les poissons. Ces derniers se réfugient dans la végétation dense et sont ainsi pratiquement inaccessibles aux engins de pêche actuellement utilisés dans le lac et les mares.

La pisciculture au Sénégal

Au Sénégal, d'après les prévisions du PSE, la production de l'aquaculture pourrait contribuer à hauteur de 10% du volume total des pêches de capture, autrement dit, **près de 50 000 tonnes de produits halieutiques et à la création de 20 000 emplois au Sénégal avant 2023**.

9.4.3.3 Etat des lieux du sous-secteur de la pêche maritime

GUINEE

Une spécificité forte des pêches maritimes Guinéennes, qu'elles soient de type artisanal ou industriel, est qu'elle ne repose pas sur un savoir-faire et un professionnalisme acquis de longue date. C'est pourquoi l'histoire qui a marqué l'exploitation du domaine marin est-elle importante et explique-t-elle sa dynamique actuelle et son évolution possible.

L'exploitation artisanale

A part une petite pêche de subsistance pratiquée depuis toujours par les Baga, elle a été jusqu'à une date relativement récente abandonnée aux étrangers qui n'ont d'ailleurs jamais été très nombreux en regard des potentiels exploitables (Wolofs et Lébous du Sénégal, Temines et Créoles de Sierra Leone, Krou du Libéria, Fanti du Ghana et même Somono et Bozo du Mali). A la suite de la libéralisation de l'économie à partir de 1985 pour que les pêches artisanales se développent; les pêcheurs Guinéens ont alors pu montrer leur capacité à s'approprier très rapidement les techniques étrangères et à prendre progressivement le contrôle du secteur, aujourd'hui en majeure partie maîtrisé par les nationaux (Kaczynski ,1987 et Gréboval, 1997).

L'exploitation industrielle

Au même titre que l'artisanal, l'armement industriel n'a jamais été développé dans le passé et il n'y a donc pas eu au cours du temps constitution d'une population de gens de mer susceptible d'élaborer et d'entretenir une culture propre. Au cours de la Première République, les choix stratégiques avaient privilégié une politique d'importation de poissons sur la base d'accords de pêche conclus avec les pays de l'Est.). Depuis 1985, le secteur des pêches maritimes a bénéficié d'importantes aides de l'état et de divers donateurs, cette aide n'en a pas moins été déterminante pour assurer le développement important d'une activité de pêche privée et très rentable (Kaczynski 1987, Gréboval 1997).

Les poissons côtiers ont fait l'objet pendant de nombreuses années d'une exploitation intense et anarchique qui a abouti à une très forte diminution de leur biomasse. Des mesures conservatoires prises par les autorités depuis quelques années ont pu permettre d'enrayer cette tendance catastrophique et il semblerait que l'on assiste depuis plusieurs années à une tendance à un début de reconstitution de la ressource.

- Les céphalopodes (poulpes, seiches), une ressource intéressante qui existe sur le plateau continental et fait l'objet d'une pêche chalutière intense, notamment d'origine asiatique.
- les crevettes : deux stocks de crevettes sont exploités dans les eaux Guinéennes : des espèces côtières présentes jusqu'aux fonds de 40 mètres et des crevettes profondes sur les fonds de 200 à 400 mètres. Ces stocks représentent des potentiels modérés et chacun fait l'objet d'une exploitation étrangère spécialisée.
- Les ethrnaloses et sardinelles plates sont sous exploitées par la pêche artisanale,
- Les sardinelles rondes et chinchards qui atteignent saisonnièrement les eaux Guinéennes, elles sont exploités par des chalutiers pélagiques,
- Les thonidés (albacore, patudo, listao) constituent une ressource hauturière saisonnière et limitée aux eaux du large (>200 rn). Ces ressources sont exploitées uniquement par des flottilles étrangères.

En matière de surveillance des activités de pêche, le CNSP s'appuie sur trois dispositifs : les observateurs embarqués, la surveillance aérienne et la surveillance maritime. Les observateurs du CNSP travaillent en liaison très étroite avec le CNSHB qui participe à leur formation et traite toutes les données statistiques collectées en mer.

MAURITANIE

Production

En 2018, les captures globales réalisées par les Pêches hauturières et côtières dans la ZEEM ont atteint plus de 1 530 000 tonnes. Plus de 24700 tonnes de céphalopodes (poulpes et de calamars) sont exportés essentiellement vers deux grands marchés à savoir l'Europe (64,5%), l'Asie du Sud (35%) et les Poulpes semblent être en baisse dans toutes les pêcheries mondiales, . 131 100 tonnes de seiche et le calamar sont exportés vers la Corée, le Japon et la Thaïlande.

Espèces capturées

Les ressources halieutiques nationales sont exploitées par trois segments à savoir :

- le segment hauturier,
- le segment côtier,
- le segment artisanal.

Ce dernier est réservé exclusivement aux pêcheurs nationaux, de même que la pêcherie de poulpe est réservée aux flottes nationales (artisanale, côtière et hauturière). La composition spécifique des débarquements de la pêche artisanale côtière fait état d'une dominance très nette de petits pélagiques, ils représentent environ 86% de la capture totale (56% des sardinelles et 30% de l'éthmalose). Le mulet noir vient en troisième avec une contribution de l'ordre de 6%. Le poulpe représente environ 1%. D'autres espèces sont présentes également et représentent 7% de la capture totale.

Population et pratiques de pêche

Le secteur des pêches maritime a généré en 2018 environ 52600 emplois de pêcheurs et marins[16]. La part de la pêche dans le PIB en 2018 est de 3,3%[17]. La Mauritanie dispose d'une façade maritime parmi les plus poissonneuses au monde et une Zone Economique Exclusive (ZEE) qui s'étale sur plus de 750 km de long et 200 miles nautiques de large.

Le secteur des pêches constitue un des principaux piliers de l'économie nationale en raison de sa contribution aux équilibres macroéconomiques du pays, de sa dynamique de croissance et de son apport dans la création d'emplois et à la sécurité alimentaire. Il a connu, depuis 2014, une réforme qui a conduit à la Stratégie Nationale de Gestion Responsable pour un Développement Durable de la Pêche et de l'Economie Maritime pour la période 2015 - 2019.

SENEGAL

L'importance de la production de la pêche maritime Sénégalaise est liée avant tout à la richesse ichtyologiques du plateau continental ouest-africain, elle-même fonctionne des conditions hydrologiques favorable du bassin orientale de l'atlantique tropical. La pêche maritime fournit à la population du pays, aussi bien dans les secteurs côtiers que dans les régions de l'intérieur, l'essentiel des protéines animales nécessaires à la ration quotidienne, et le riz au poisson frais, ou thiéboudiène est le plat national par excellence.

D'après l'ANSD de 2020, la pêche maritime industrielle Sénégalaise représentait 118 561 tonnes et la pêche maritime artisanale 360 632 tonnes. Le total des débarquements était donc de 479 194 tonnes.

9.4.4 Evolution du secteur pêche

9.4.4.1 Description du secteur pêche en 2010

Dans le SDAGE 2010, l'étude Roche International de 2000 avait permis l'obtention de statistiques de la pêche continentale sur la vallée du fleuve. La productivité du fleuve était plus importante à l'aval du fleuve avec des typologies de pêcheurs plus professionnels. La Guinée, notamment dans les têtes de bassin Bafing et Falémé montrait un débarquement important avec 32 500 Tonnes de poissons.

9.4.4.2 Evolution du secteur pêche depuis 2010

UNE AUGMENTATION GLOBALE DE LA PISCICULTURE ET DE LA PECHE CONTINENTALE

Le nombre de capture par préfectures est difficile à obtenir. L'évolution des captures a donc été calculée à l'échelle nationale. On remarque quand dans les 4 pays membres (on estime qu'une même augmentation est observée en Mauritanie), les captures ont augmenté depuis 2014.

[16] Source : DARE

[17] Source : ONS, MEF, cadrage.

Tableau 9-38 : Evolution des captures de poisson en pêche continentale (tonnes) à l'échelle nationale

Pays	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Guinée*	63 418	66 790	68 328	83 974	87 527	NC
Sénégal**	9 559	12 996	11 254	13 461	11 003	13 011
Mali***		95 378	98 332	102 306	97 812	109 362
Mauritanie	NC					

**DNP, Guinée.*

*** Plan Stratégique de Développement de la Pêche Continentale*

****DNP Pêche, rapports annuels 2015 -2019.*

On peut noter sur la base de ces statistiques une augmentation des captures dans les 4 pays membres. Que ce soit au Sénégal ou en Mauritanie, l'activité aquacole est également devenue un secteur stratégique de développement économique pour les Etats pouvant améliorer les revenus des populations et assurer une sécurité alimentaire. Cependant, pour obtenir une réelle analyse, des données de captures à l'échelle des préfectures depuis 2010 sont nécessaires pour être le plus pertinent possible.

DEGRADATION ENVIRONNEMENTALE

D'une manière générale, le potentiel subit une lente diminution du fait de la dégradation de l'environnement terrestre liée à la disparition du couvert forestier, aux feux de brousse, aux pratiques culturales inadaptées. L'ensemble de ces facteurs a contribué à fragiliser les sols, entraînant une érosion accélérée, une sédimentation dans le lit des rivières, la réduction de la lame d'eau et la disparition des trous d'eau où le poisson trouvait jadis refuge. Plusieurs facteurs expliquent cette situation. Parmi les plus marquants, il y a :

- Le déficit pluviométrique des décennies passées ;
- Les aménagements hydroagricoles avec les perturbations du fonctionnement hydrologique naturel et les pollutions qu'ils engendrent. On peut notamment citer l'exemple du barrage de Diama qui constitue une barrière physique à la migration des poissons. Il a eu pour effet de réduire considérablement la zone estuarienne du fleuve Sénégal d'environ 200 km avant l'édification de Diama, la zone estuarienne ne fait plus que 50 km.
- La prolifération des plantes aquatiques, qui perturbent à la fois l'écologie du milieu et les activités de pêche ;
- Les effets du changement climatique ;
- La faible mise en œuvre des politiques de développement de la pêche continentale ;
- Les mauvaises pratiques de pêche.

Sur le fleuve Sénégal, la ressource dulcicole est pleinement exploitée voire même surexploitée. Peu de suivi scientifique ne permet de statuer objectivement sur l'évolution de stocks en termes d'espèces et capture dans le fleuve Sénégal et ses affluents, mais si l'on se réfère à l'expérience des pêcheurs locaux, la quantité de poissons serait en baisse (diminution des captures de 50 à 70 %, selon l'ADT). L'abondance relative des espèces piscicoles en amont du bassin du fleuve est très nettement différente de celle de la vallée. Il s'agit de *Brycinus macrolepidotus*, *Labeo coubie*, *Chrisichthys auratus*, *Lates niloticus*, *Tilapia dageti* et *Sarotherodon galilaeus*. Certaines espèces ont profité des aménagements et leur abondance relative a augmenté : il s'agit principalement de *Labeo Sénégalensis*, et, dans une moindre mesure, *Marcusenius Sénégalensis* et *Mormyrops anguilloïdes*. Deux espèces, peu abondantes il y a plus d'une dizaine d'années, n'ont plus été rencontrées par la suite : il s'agit de *Citharinus latus* et d'*Eleotridae sp*. L'occurrence des autres espèces sont restées stables. En aval de Diama cette baisse de productivité s'est traduite par une réduction des captures de poisson de l'ordre de 50 à 70% (AGRER et al, 2003 : 76, Vol 1). Parmi les principales causes d'une baisse présumée de productivité de pêche dans la vallée, il y a l'écrêtage des crues par les barrages et la baisse de la qualité de l'eau due à l'envahissement par les végétaux aquatiques (AGRER et al, 2003 : 75, Vol 1).

DES PECHEURS MIGRANTS IMPORTANTS ET DES CONFLITS NOTES

Le métier de pêcheur n'est plus, comme jadis, une exclusivité des Somonos et des Bozos venus de la région de Siguiri et du Mali en campagne de pêche chaque début d'année. De nombreux cultivateurs autochtones se sont mis à cette nouvelle activité. Dans le même temps, des Somonos se sont sédentarisés et ont entrepris des activités agricoles.

Les activités de pêches sont pratiquées presque dans toutes les localités, soit par des autochtones (agriculteurs de professions), soit par des Somonos (professionnels venus d'ailleurs). Les pêcheurs migrants arrivent depuis trois années avec un groupe de gens qui se charge de la récupération des carcasses de requins pour le salage séchage. Jeunes aussi, ces transformateurs bénéficient de près de 70% des débarquements totaux effectués par leurs pêcheurs. Les produits de la pêche industrielle subissent peu de transformation. Ils sont vendus frais ou congelés sur le marché national ou sont exportés (poisson entier frais ou congelé) vers les marchés d'Europe et d'Asie.

Les conflits concernent les pêcheurs nationaux (Sénégalais) et ceux étrangers de la sous-région, notamment Maliens. Ces conflits sont dus principalement aux mauvaises pratiques de pêche. Généralement les pêcheurs Maliens utilisent des engins et substances ("Doumbou", pièges, substances toxiques...) interdits par le code de la pêche continentale, ce que leurs homologues Sénégalais n'acceptent pas. Ces types d'engins n'étant pas du tout sélectifs, occasionnent de fortes captures de juvéniles qui sont ensuite abandonnés sur place ou utilisés comme appât après braisage.

A titre d'exemple, l'image ci-dessous a été prise dans un camp de fortune de pêcheurs Maliens basés dans le Département de Podor, dans la Région de Saint-Louis. Il s'agit d'une activité de fumage de clarias. Ces produits fumés sont ensuite expédiés clandestinement au Mali.



Figure 9-22 : Activité de fumage de clarias dans un camp de pêcheurs Malien à Podor

DES INFRASTRUCTURES MISES EN PLACE DANS LE CADRE DU PGIRE 2

L'un des grands programmes phares de la pêche réalisé depuis 2010 est le programme PGIRE, que ce soit dans sa première et seconde phase d'application. Les activités du PGIRE ont permis le développement des infrastructures et des équipements du secteur comme présenté ci-dessous :

Tableau 9-39 : Appui institutionnel et Infrastructures de pêche réalisés dans le cadre du PGIRE

Pays	Appui institutionnel	Valorisation des produits de la pêche	Développement de l'aquaculture
Guinée	Deux conventions locales de pêche sont élaborées et signées pour les mares de Mafédaga (Mamou) et de Diabérè-Pily (Dalaba).	Un marché à poissons à Labé (Labé) Un marché à poissons à Koïn (Tougué) Un débarcadère à Diatiféré (Dinguiraye) Un débarcadère à Bidon (Tougué)	la réhabilitation de la station piscicole de Bafing Tolo (Préfecture de Mamou) ; la réhabilitation des étangs piscicoles de Dow-Bodiè (Préfecture de Dalaba); l'aménagement piscicole de la mare de Mafédaga (Préfecture de Mamou) ; l'aménagement piscicole de la mare de Diabèrè–Pily (Préfecture de Dalaba),
Mali	Deux conventions locales de pêche sont élaborées pour les mares de Samé-Ouolof et de Gory-Gopéla (Cercle de Kayes	Une voie d'accès au Fleuve ; un quai d'accostage des pirogues et une plateforme ;	la construction d'une écloserie artisanale à Kayes ; la réalisation de 3 étangs piscicoles à Tématessou ; l'aménagement piscicole de la mare de Samé Ouolof ; la réhabilitation de 2 étangs piscicoles et de l'aménagement d'un nouvel étang à Maréna Diombougou (Kayes), la réalisation de 3 étangs piscicoles à Kouloun ; la réalisation de 3 étangs piscicoles à Balandougou ; l'aménagement piscicole de la mare de Gory-Gopéla
Mauritanie	Trois conventions locales de pêche sont élaborées et signées pour les mares de Gandjandjie (Lexeiba I / Trarza), de Dellama (Tifoundé Civé / Kaédi) et de Warla (Wali /Maghama) et la finalisation du code de la pêche continentale et de l'aquaculture. Trois conventions locales validées et signées au mois de mars 2019 ; Validation du code de la pêche continentale et de l'aquaculture au mois de mars 2019.	Un marché à poissons à Rosso (Trarza) ; Un marché à poissons à Kaédi (Gorgol) ; Un marché à poissons à Maghama (Gorgol), Un marché à poissons à M'Bout (Gorgol),	l'aménagement piscicole de la mare de Gandjandjie (Lexeiba I / Trarza); l'aménagement piscicole de la mare de Dellama (Tifoundé Civé / Kaédi); l'aménagement piscicole de la mare de Warla (Wali /Maghama); la réalisation d'une Ecloserie artisanale à Foum-Gleita (M'Bout / Gorgol) la construciton d'un marché au poisson à Khouma (Richard-Toll) La construction d'une aire de transformation à Thiago (Mbane) L'aménagement et le repeuplement de la mare de Beud (Ronkh) L'aménagement d'une ferme piscicole de 10 étangs à Gaé.
Sénégal	Deux conventions locales de pêche sont en cours d'élaboration pour les mares de Wendou Kanel (Département de Kanel) et de Beude (Département de Dagana).	Un marché à poissons à Ourossogui (Département de Matam) ; Un marché à poissons à Richard Toll / Khouma (Département de Dagana) ; Une aire de transformation de poissons à Thiago (Département de Dagana).	

L'impact du PGIRE est encore compliqué à percevoir car les investissements sont encore en cours et les infrastructures réalisées ne sont pour la plupart pas encore fonctionnelle.

9.4.4.3 Analyse prospective du secteur

Le bassin du fleuve Sénégal a un formidable potentiel en eau : Outre le cours principal de 1 800 km de long, on y trouve des lacs dont les plus importants au point de vue piscicole en terre Sénégalaise sont le lac de Guiers et les lacs collinaires. Il y a également un nombre important de mares (Defc, 1988).

En outre, l'agriculture et l'élevage sont très développés dans la région, d'où une disponibilité de sous-produits indispensables à la pisciculture, même si de temps en temps la concurrence pour les aliments entre le bétail et les poissons de pisciculture peut poser localement quelques petits problèmes. Dans le bassin du fleuve Sénégal, le déficit d'approvisionnement en poisson est énorme et les consommateurs potentiels pour le poisson de pisciculture seront de plus en plus nombreux.

Le type de pisciculture qui présente sans doute le plus de chances de réussite est la pisciculture artisanale de "petite" production marchande intégrée aux systèmes de production agricole existants. Cette dernière a l'avantage de fournir aux paysans des revenus supplémentaires et de ne pas demander des investissements très lourds.

Dans le cadre de l'aquaculture, les expériences d'empoissonnement et d'aménagement des mares, les résultats des activités de promotion de la pisciculture et de la rizi-pisciculture, dans certains pays de l'OMVS sont assez concluantes. Notamment, l'insertion progressive de l'aquaculture dans les pratiques agricoles (intégration irrigation - aquaculture) montre qu'il y a appropriation de techniques aquacoles par les paysans qui peut être diffusées à une plus grande échelle. Le PGIRE montre d'ailleurs une première action pour développer à grande échelle le secteur piscicole dans le bassin.

Même si les captures aux échelles nationales des pays membres de l'OMVS ont augmenté, on peut envisager une stagnation ou une baisse des captures à l'échelle du bassin dans les prochaines années dû aux pollutions de l'eau et de la surexploitation de la ressource halieutique.

9.4.5 Matrice AFOM

9.4.5.1 Forces du secteur de la pêche

Dans le périmètre OMVS, les atouts du sous-secteur sont notifiés comme suit :

- La pêche constitue un secteur important de l'économie des pays. Ce secteur bénéficie de ce fait d'une attention particulière de la part du gouvernement, ainsi que des agences d'aide au développement, et des ONG.
- Il existe des possibilités de renforcer la contribution du secteur aux objectifs nationaux à travers des régulations plus cohérentes, des transferts de technologie, une amélioration des industries à terre.
- Avec le développement des organisations professionnelles, la réforme de décentralisation et le développement des processus de participation et des institutions,
- Une amélioration du niveau d'équipement des ménages de pêcheurs

9.4.5.2 Faiblesses du secteur de la pêche

Les faiblesses liées du secteur pour le périmètre OMVS sont entre autres :

- Le manque de données fiables concernant le véritable poids économique du secteur et de sa contribution à la sécurité alimentaire,
- La faiblesse des investissements dans le secteur ;
- Le manque d'organisation efficace de la pêche continentale,

- Insuffisance d'intrants de pêche pour les pêcheurs continentaux
- Les contraintes en matière de pêche aussi bien au niveau de Kayes que de Bafoulabe sont en premier la rareté de la ressource et en deuxième contraire, le manque d'équipement. Les espèces de poisson les plus capturées dans ces eaux sont de loin, le tilapia et le clarias qui constituent également les plus dominantes, les plus vendues et les plus consommées.
- La pêche et l'aquaculture ne bénéficient que de très peu d'investissement (0,4%). L'insuffisance des infrastructures de base modernes de débarquement et de conditionnement entraîne de nombreuses pertes post capture. Les difficultés d'approvisionnement en intrants et l'enclavement de certaines zones renforcent les mauvaises conditions de vie des communautés de pêcheurs. La non maîtrise des techniques de l'aquaculture consistent une contrainte majeure au développement de cette initiative.
- La menace sur les ressources en eau est multiple et les causes sont d'origine climatique et anthropique : sécheresse récurrente, ensablement des cours d'eau, gestion inappropriée, sédimentation, et différents types de pollution. (Source : Commission Européenne - Profil Environnemental du Mali. Rapport final. Mai 2006).

9.4.5.3 Opportunités du secteur de la pêche

- Il existe de fortes opportunités sur les marchés intérieur, régional et international. La pêche est un secteur capable de fournir toute une gamme de produits répondant à des demandes variées (de l'approvisionnement des plus pauvres à l'exportation de produits à haute valeur).
- On note une similitude des ressources, des systèmes de production et des marchés avec certains pays membres de la Commission sous régionale des pêches (CSRP). Cette structure constitue une opportunité de développer une coopération sous régionale en matière de recherche halieutique et de suivi, contrôle et surveillance des pêches.
- Création d'emploi aux jeunes et femmes
- Amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle
- Augmentation des sources de revenus.
- Opportunité d'activités génératrices de revenus, complémentaires de l'agriculture, adoptées récemment par une partie minoritaire mais non négligeable de la population rurale.

9.4.5.4 Menaces du secteur de la pêche

- Impacts des aménagements hydro industriels

  Avec le développement des techniques, on note une perturbation de biotope par l'effet de la pollution industrielle minière, la construction des barrages hydro-électriques, ce qui constitue des menaces sur les espèces aquatiques.
- Impacts des aménagements hydro agricoles

  Selon le rapport sur la dynamique des espaces agricoles dans le delta du fleuve Sénégal le développement des périmètres irrigués privés a été facilité par une meilleure régulation de l'eau grâce à la mise en place du barrage anti sel de Diama, vers l'embouchure du fleuve (1986), et du barrage de Manantali, plus en amont, au Mali (1989), ainsi certaines espèces aquatiques sont menacées au cours des opérations d'aménagement
- La pression démographique
- Les effets répétés des populations à travers les pêches illicites, non déclarées et non réglementées engendrent des menaces.
- La destruction de l'environnement (carbonisation, bois d'œuvres, bois de chauffe…) au bord des cours d'eaux, entraine une perturbation climatique des milieux aquatiques, contribue également à l'envasement des lits par du sable et des débris végétaux apportés par les eaux de ruissèlement des bassins versants.

- Certaines pratiques agricoles, notamment l'irrigation des domaines maraichers par des centaines de motopompes installés dans le lit des rivières contribuent au tarissement des affluents du bassin. De telles pratiques menacent de disparition des espèces halieutiques.
- En Guinée, des pratiques d'orpaillage et de fabrication de briques d'argile cuites représentent des catastrophes dans le bassin du fleuve Sénégal.
- Les conflits entre les pêcheurs liés à la croissance démographique risquent d'augmenter dans les prochaines années.

9.4.5.5 Synthèse de la Matrice AFOM

Tableau 9-40 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Pêche

FORCES	FAIBLESSES
Secteur important de l'économie des 4 pays membres	manque de données fiables
Structuration du secteur en cours	faiblesse des investissements dans le secteur
Amélioration des équipements	manque d'organisation efficace de la pêche continentale
	Insuffisance d'intrants de pêche
OPPORTUNITES	**MENACES**
Fortes opportunités sur les marchés intérieur, régional et international	Perturbation de biotope par l'effet de la pollution industrielle minière
Opportunité de développer une coopération sous régionale en matière de recherche halieutique et de suivi, contrôle et surveillance des pêches	Certaines espèces aquatiques sont menacées au cours des opérations d'aménagement
Création d'emploi aux jeunes et femmes	pêches illicites, non déclarées et non réglementées engendrent des menaces.
Amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle	destruction de l'environnement
Augmentation des sources de revenus	tarissement des affluents du bassin
Opportunité d'activités génératrices de revenus	pratiques d'orpaillage et de fabrication de briques d'argile cuites

9.5 CE QU'IL FAUT RETENIR

La pêche est peu organisée et documentée car il y a peu de suivi des tonnages sortis des lacs naturels, des lacs de barrage et encore moins des fleuves du fait de la multiplicité des points de débarquement. Dans ce domaine, il manque des informations ainsi que la mise en place d'indicateurs du niveau de production et d'une éventuelle surexploitation, qui permettraient une réelle gestion de ces ressources. En tout état de cause, on peut raisonnablement penser qu'il n'y aura pas d'augmentation notable de la production par pêche dans les eaux et bassin du fleuve Sénégal sur le moyen terme.

Le poisson constitue souvent la première protéine consommée en particulier par les populations défavorisées. De plus, la forte exploitation, voire la surexploitation globale de la ressource halieutique dans les eaux du fleuve Sénégal, ne laisse pas présager d'augmentation importante des captures.

Cependant, Les activités de pêche et piscicoles représentent une source de grande valeur, aussi bien du point de vue économique qu'alimentaire, surtout en milieu rural où les possibilités d'emplois et d'accès aux ressources halieutiques sont limitées.

Par ailleurs, les administrations étatiques et les organisations professionnelles des pêcheurs et de pisciculteurs ont du mal à travailler en synergie pour la mise en œuvre des politiques et schémas directeurs du secteur des pêches continentales.

La pêche semble de plus en plus menacée à cause des facteurs climatiques dont notamment la dégradation manifeste des ressources naturelles (déforestations, pratiques d'orpaillage, des pratiques agricoles…) et l'utilisation des engins inadaptés avec la pratique de techniques de pêches prohibés;

Les administrations respectives des pays membre de l'OMVS, n'ont pas suffisamment de moyens (matériels, financiers…) pour mettre en œuvre leurs politiques et schémas directeurs.

Des organisations professionnelles de pêcheurs sont peu soutenues en termes d'organisation (fonctionnement), d'accès aux matériels de pêche adéquat, de formation en gestion de ressources halieutique et de suivi.

L'aquaculture représente l'un des sous-secteurs de la pêche ayant le plus d'avenir. D'après la Banque Mondiale, d'ici 2030, les poissons consommés dans le monde proviendront à 62 % de l'aquaculture.

Les nouveaux enjeux

Au vu des accroissements démographiques des pays de l'OMVS, il est urgent de formuler des enjeux pertinents sur la problématique de la pêche.

- L'initiative de faire respecter des lois, des politiques, des schémas directeurs, des décisions dans les pays respectifs,
- L'initiative de poursuivre les innovations d'élevage déjà amorcées, notamment des activités d'élevages de poissons en cage dans les fleuves, les étangs piscicoles aménagés, les mares, les lagunes...
- L'initiative de renforcer le niveau de l'encadrement qui constitue l'un des facteurs les plus déterminants dans la rentabilité des exploitations d'élevage de poissons,
- L'initiative d'aménagement des points d'eau dans les zones agricoles en faveur de la gestion rationnelle de l'eau et d'irrigation.
- Bien que différents projets aient déjà vu le jour, l'élevage de poissons en cage dans les fleuves et en étangs piscicoles demeure une innovation et la recherche peut jouer un rôle dans son évolution.

- la densification des aménagements agricoles (irrigation des domaines maraicher et agricoles) par des forages peut impacter positivement sur les fleuves, notamment la préservation de la biodiversité halieutique.
- Le renforcement des programmes de préservation des têtes de sources, des berges et bassins versants des fleuves reste un atout.
- Il y a également le manque de circuit approprié d'approvisionnement en intrants, ainsi que l'insuffisance d'infrastructures de débarquement et de conservation adaptées.
- Au plan financier, l'absence d'un système de crédit adapté au sous-secteur est notée.
- Le faible niveau de développement organisationnel des professions ne favorise pas l'auto promotion et la défense des intérêts de la pêche continentale face aux pouvoirs publics.

10 SECTEUR DE L'ÉNERGIE

10.1 INTRODUCTION

Le secteur de l'énergie et plus particulièrement de l'hydroélectricité a toujours été la base de développement de l'OMVS avec la mise en commun du barrage de Manantali. Depuis, l'OMVS a développé et réalisé d'autres ouvrages aujourd'hui finalisés, en cours de construction ou d'études sur le même schéma. L'énergie est un secteur important dans le SDAGE par sa transversalité avec d'autres secteurs tels que les mines, les industries, les transports et la communication. Le bassin du fleuve Sénégal représente également un territoire d'opportunités pour le développement des énergies renouvelables.

De nombreux acteurs ont été rencontrés sur le terrain comme la SENELEC, la SOGEM, EDM-SA, l'Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale et les Directions Nationales de l'Energie.

Ce chapitre présente les taux d'électrification dans chacun des pays membres de l'OMVS et passe en revu chaque sous-secteur de l'électricité présent dans le bassin : hydroélectricité, gaz naturel, l'hydrogène vert, l'éolien ainsi que les interconnexions de réseau à l'échelle du bassin et à l'échelle régionale en Afrique de l'Ouest.

10.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

10.2.1 Guinée

En Guinée, le secteur électrique a fortement évolué depuis 30 ans, avec de nouveaux acteurs de l'Energie (investisseurs en Production indépendante, en solaire et hydroélectricité, nouveaux acteurs en IPP (ex : les sociétés chinoises CWE et TBPA, investisseurs, apportant un financement d'Exim Bank Chine, avec Sino Hydro en maitrise d'œuvre) et de grands consommateurs industriels et miniers (dont le rôle de consommateurs clients éligibles et d'investisseurs producteurs d'énergie électrique, se développe de façon très forte).

Le schéma suivant résume le rôle des principaux acteurs opérant dans le secteur de l'électricité en Guinée, ainsi que les parties prenantes.

10.2.2 Mali

Le Mali a fait preuve d'une ouverture progressive du secteur de l'électricité. L'Etat a décidé de libéraliser le secteur de l'électricité selon les modalités prévues dans l'Ordonnance n°00-019/P-RM du 15 mars 2000 portant sur l'organisation du secteur de l'Electricité et du Décret n°00-184/P-RM du 14 avril 2000 fixant les modalités d'application de celle-ci. La Politique énergétique du Mali, de 2006, intègre le principe de l'ouverture du secteur. Ce texte est en cours d'adaptation pour prendre en compte les exigences de la règlementation régionale.

La production d'électricité est assurée par EDM SA, et est ouverte à d'autres opérateurs, dans le cadre d'un régime de concession (avec appel d'offres) ou d'autorisation : auto-producteurs, producteurs indépendants, concessionnaires et permissionnaires. Le transport d'électricité haute tension sur le territoire de la République du Mali est assuré à titre exclusif par le concessionnaire du réseau de transport (EDM SA). Cependant ce dernier souffre d'une situation financière difficile. Le contrat d'exploitation avec l'opérateur public EDM-SA a été renouvelé en novembre 2020 pour une durée de cinq ans.

Autres acteurs du secteur : l'OMVS et la SOGEM, les Producteurs Indépendants d'Electricité, les grands clients consommateurs d'énergie –dont le secteur minier.

10.2.3 Mauritanie

La Mauritanie est un vaste territoire, peu peuplé, désertique à 95 %, et qui fait partie à la fois de l'Union du Maghreb Arabe (UMA) et de l'Afrique subsaharienne. Les acteurs clés dans le domaine de l'énergie sont les acteurs ministériels, les agences nationales et les ONG ainsi que le secteur privé, encore peu actif. La Société Mauritanienne d'Electricité (SOMELEC), société nationale, en position d'exclusivité absolue sur son périmètre d'intervention dans ce secteur où il n'y a pas encore d'opérateurs privés, en dehors des mini-réseaux. Elle a en charge la production, le transport, la distribution et la commercialisation de l'électricité en milieu urbain et périurbain sur la totalité du territoire national. La SOMELEC est aussi en charge de la gestion des réseaux isolés des départements ou Moughataas (52 au total), divisés en 216 communes, et est responsable de la gestion des centrales solaires et éoliennes connectées au réseau. L'accès des tiers au réseau avec la mise en place de clients éligibles, n'est pas en place. La Mauritanie a réalisé de grands progrès dans la mise en œuvre de projets d'énergies renouvelables pour l'accès aux services énergétiques, et a mené une politique axée sur les projets, débouchant sur un grand nombre d'installations.

La Société de Production d'Electricité à partir du Gaz (SPEG) a été créée afin de développer, financer et exploiter un projet de production, de transport et de distribution d'électricité à partir du gaz en Mauritanie. La SPEG a été constituée par la SOMELEC et la SNIM (Société Nationale Industrielle et Minière de Mauritanie).

La Mauritanie envisage de participer au marché régional CEDEAO, et une interconnexion électrique, au Nord, avec le Maroc, est envisagée par une liaison à Très Haute Tension à courant continu, ce qui relierait la Mauritanie au Maroc et au réseau du COMELEC, lui-même interconnecté avec le réseau électrique européen. Ainsi la Mauritanie serait reliée à la fois aux réseaux méditerranée et africain, et souhaiterait même devenir exportateur d'électricité, si les découvertes en gaz naturel le permettent.

10.2.4 Sénégal

Le secteur est dominé par la Société nationale d'Electricité du Sénégal (SENELEC), entreprise semi-publique. L'essentiel de l'électricité provient de centrales thermiques, mais les énergies renouvelables comme le solaire et éolien, sont en fort développement. La puissance installée a plus que doublé en six ans, passant de 500 MW en 2012 à 1141 MW en 2018. Résultats, les délestages à répétition des années 2010, qui pénalisaient populations et entreprises, sont devenus rares. Le nombre d'heures de coupure par an a chuté de 900 en 2011, à 66 en 2016 et 72 en 2017. En parallèle, l'accent a été mis sur les énergies propres solaire et éolien.

La définition des critères des clients éligibles au Sénégal va prochainement se mettre en place, dans le cadre de la réforme du secteur électrique. La fin de l'exclusivité de la SENELEC est prévue, à l'expiration de sa concession actuelle, en permettant l'ouverture du marché de l'électricité. La loi et la convention de concession de la SENELEC ont prévu la filialisation des activités, de production, transport et distribution, donc notamment celle de transport avec un Gestionnaire de Réseau de Transport (GRT). Il est également prévu que les clients répondant à une puissance souscrite de 5 MW, puissent acheter leur énergie électrique auprès d'un producteur de leur choix (clients éligibles), puis d'abaisser ce seuil à 1 MW sur une période de 10 ans. Cependant, la SENELEC a demandé une prolongation de sa concession, avec la situation actuelle pour deux années supplémentaires (en cours d'instruction par la CRSE Commission de Régulation du Secteur de l'Energie).

10.2.5 A l'échelle régionale

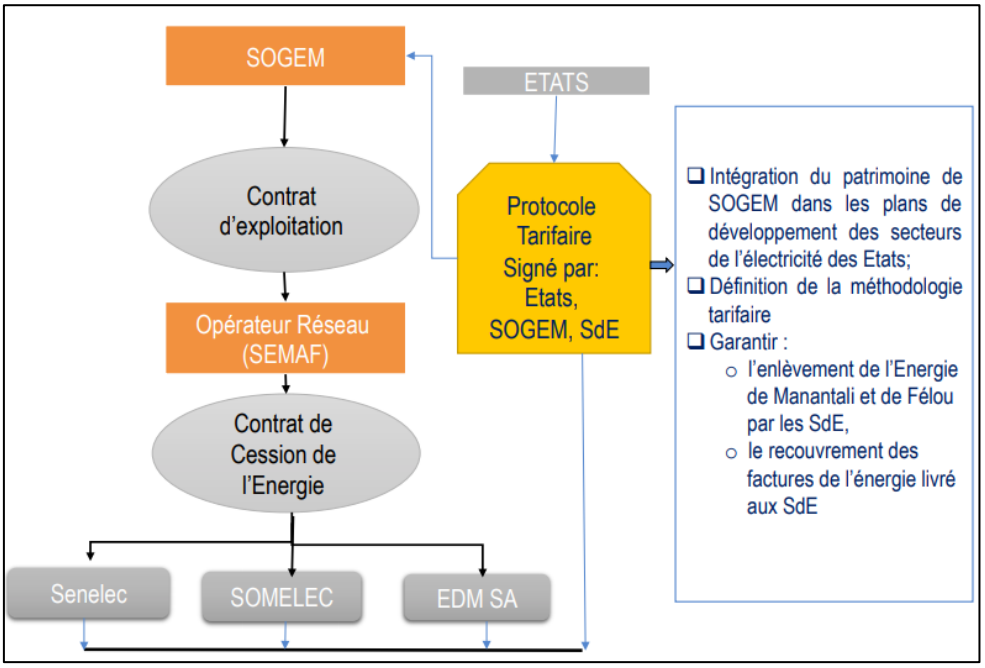
DANS LE CADRE INSTITUTIONNEL DE LA REGION, L'OMVS ET LA SOGEM JOUENT UN ROLE PARTICULIER

C'est en 1972 qu'a eu lieu la création de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) à Nouakchott, par le Mali, la Mauritanie et le Sénégal.

En 1997, l'OMVS a créé la SOGEM (Société de Gestion de l'Energie de Manantali), société spécialisée en électricité, avec compétences techniques, principalement pour assurer une gestion professionnelle de la partie électrique du barrage de Manantali et des lignes électriques de transport vers les pays clients.

En 2006 : un quatrième pays, la République de Guinée, a rejoint l'Organisation.

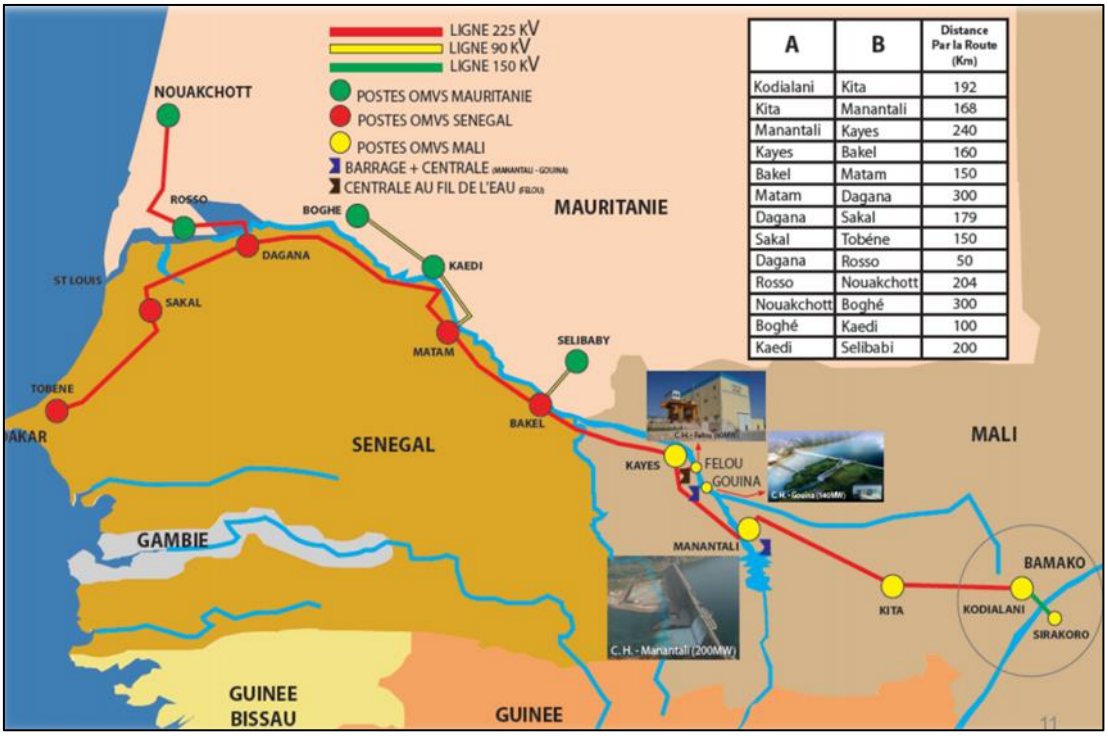
La SOGEM est une Société interétatique spécialisée dans la production et le transport de l'énergie électrique, avec pour missions : la maitrise d'ouvrage pour la construction de barrages, centrales hydroélectriques, postes et lignes HT, dispatching, la gestion, l'exploitation et la maintenance des ouvrages du patrimoine Energie de l'OMVS, la vente de l'électricité aux sociétés d'électricité des Etats membres, la recherche de financements et la gestion de la dette.



Source SOGEM lome_pca_sogem 14mars 2017resumé

Figure 10-1 : Relations entre la SOGEM, les opérateurs et sociétés d'électricité des Etats membres de l'OMVS

Ainsi, l'OMVS touche un large territoire avec des postes électriques situés au Mali, en Mauritanie et au Sénégal, comme le montre la figure suivante.



A	B	Distance Par la Route (Km)
Kodialani	Kita	192
Kita	Manantali	168
Manantali	Kayes	240
Kayes	Bakel	160
Bakel	Matam	150
Matam	Dagana	300
Dagana	Sakal	179
Sakal	Tobéne	150
Dagana	Rosso	50
Rosso	Nouakchott	204
Nouakchott	Boghé	300
Boghé	Kaedi	100
Kaedi	Selibabi	200

Source SOGEM

Figure 10-2 : Carte géographique du réseau électrique de l'OMVS

CADRE INSTITUTIONNEL REGIONAL

Les politiques régionales doivent servir de cadre pour les politiques nationales. Elles peuvent fournir les lignes directrices pour aligner les politiques nationales en termes de collaboration et d'intégration, transfrontalière.

L'OMVS ET LA POLITIQUE ENERGETIQUE COMMUNE (PEC)

Pour faire face au déficit énergétique, l'OMVS a entrepris d'élaborer une Politique Energétique Commune (PEC), visant à mettre en place un cadre régulateur et planificateur supranational du secteur énergétique des quatre pays membres de l'OMVS. La PEC a notamment pour objectifs de définir un cadre institutionnel coordonné prenant en compte l'interconnexion des réseaux, l'ouverture du marché aux producteurs privés d'électricité et l'accès des tiers aux réseaux interconnectés. Ce cadre supranational ambitieux vise à fédérer les quatre pays membres de l'OMVS. Mais il s'inscrit également dans un cadre plus large, d'un marché de l'électricité régional qui se met en place progressivement sur l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest, avec les pays voisins de la CEDEAO, et de WAPP (West African Power Pool).

CEDEAO : La Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest est composée de 15 États couvrant un territoire de 5,1 millions km², peuplé de 300 millions d'habitants de grande diversité sociopolitique. Elle a proclamé le Protocole sur l'Énergie depuis 2003 ainsi qu'une politique pour le sous-secteur des énergies renouvelables. L'acquis majeur de la Commission sectorielle de la Communauté a été la création, en 2000, du système **d'Échange d'Énergie Électrique de l'Ouest Africain** (EEEOA) ou West African Power Pool (WAPP), qui a prévu de réaliser plus de 10.000 km. Ce pool constitue un cadre stratégique pour formuler les avant-projets d'investissements en centrales et réseaux sur l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest.

L'UEMOA : l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine a publié sa Politique Énergétique Commune en 2001. Son rayon d'action est limité à huit États francophones qui ont comme devise le Franc CFA (ni la Guinée, ni la Mauritanie).

La Guinée, le Mali et le Sénégal appartiennent à la zone B., la Mauritanie n'en fait pas partie. L'EEEOA assure la préparation des documents de projet et dirige les délégations lors des rencontres de recherche de financement des projets déjà retenus avec les bailleurs et les investisseurs privés.

SITUATION DES INTERCONNEXIONS ELECTRIQUES ET DES ECHANGES D'ELECTRICITE EN AFRIQUE DE L'OUEST

Le COMELEC

Le Comité Maghrébin de l'Électricité pool énergétique au nord de l'Afrique, a été créé en 1975. La Mauritanie en est membre avec l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, la Libye. Il a pour objet d'étudier toutes les questions d'intérêt commun dans les domaines de la production, du transport et de la distribution de l'énergie électrique, de promouvoir et coordonner notamment l'interconnexion des réseaux ainsi que les programmes d'équipement. Une interconnexion, via la Mauritanie et le Maroc, est envisagée, probablement en courant continu THT.

L'AFREC

L'Union Africaine (UA) a créé la Commission Africaine de l'Électricité (AFREC) en 2008, avec le mandat d'élaborer des politiques, des stratégies et des plans de développement de l'énergie sur la base des priorités de développement au niveau des sous-régions, des régions et de l'ensemble du continent, recommandant leur mise en œuvre. Plusieurs congrès ont eu lieu et un grand nombre de documents spécifiques ont été mis en circulation, en attendant la promulgation de lettres et chartes officielles.

UN SECTEUR DE L'ENERGIE EN PLEINE REFORME AVEC L'ARRIVEE DE NOUVEAUX ACTEURS

Dans les 4 pays membres de l'OMVS, les organismes principaux de l'énergie sont :

- les Ministères chargés de l'énergie ;
- Les Sociétés nationales, opérateurs historiques, EDG (Guinée) EDM-SA (Mali) SOMELEC (Mauritanie), SENELEC (Sénégal) ;
- Les Autorités de régulation de l'énergie, Agences d'Electrification Rurale ;
- Les Agences de Développement des Energies Renouvelables.

Cependant, on observe de plus en plus **une émergence de nouveaux acteurs de l'énergie** :

- Les Producteurs indépendants d'électricité ;
- Les investisseurs opérateurs ;
- Les Consommateurs éligibles
- Les Grands consommateurs industriels et miniers (dont le rôle de consommateurs clients éligibles, et d'investisseurs producteurs d'énergie électrique, se développe de façon très forte)

On note également une grande émergence des ONG dans les communautés villageoises, autour de mini réseaux (minigrids), utilisant des centrales en solaire hybride. Les exemples sont nombreux : les ERILs (Electrification Rurale d'Initiative Locale), au Sénégal, ou les actions de la FONDEM en Guinée et au Mali. On observe également de nouvelles solutions techniques comme les petites centrales solaires hybrides, avec stockage par batterie, en complément des groupes électrogènes diesels ou à essence, ainsi que petits systèmes solaires individuels, avec des financements innovants, comme le « Pay As You Go », et les compteurs intelligents, à prépaiement et communicants). Ces solutions entrainent une baisse sensible du coût, et des progrès dans les taux d'électrification.

Ces nouveaux acteurs seront des clients éligibles, dans les futurs marchés de l'électricité, nationaux et régionaux prévus dans le cadre législatif des 4 pays de l'OMVS (sauf en Mauritanie à ce stade). Les seuils de clients éligibles sont encore à définir et à mettre en œuvre et on observe des retards au niveau réglementaire. Le modèle visé est celui de l'accès des tiers au réseau, dans un marché de l'électricité national et régional. Ce modèle se substitue à celui d'aujourd'hui, où la Société Nationale historique est l'acheteur unique d'électricité.

On observe donc aujourd'hui une forte évolution vers la libéralisation et la modernisation des secteurs électriques nationaux, avec la fin des monopoles absolus des sociétés nationales intégrées, (EDG-SA en Guinée, EDM-SA au Mali, SOMELEC en Mauritanie, SENELEC au Sénégal). Cette transformation est soutenue par les ministères nationaux et les organismes inter-états comme l'OMVS ou la CEDEAO.

10.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR ENERGIE

10.3.1 Taux d'électrification

Les 4 pays de l'OMVS ont une population croissante et jeune et une économie souvent fragile. Ces pays font face à d'énormes besoins en investissements, l'apparition de nouveaux acteurs, et des changements institutionnels importants. L'énergie est aujourd'hui un secteur essentiel, indispensable à tous les niveaux pour le développement économique et humain des pays de l'OMVS, et particulièrement l'électricité, qui est en croissance soutenue depuis 2010, avec des nets progrès dans les taux d'électrification et d'accès à l'énergie des 4 pays, les investissements en production et en réseaux, et l'évolution institutionnelle avec l'arrivée de nouveaux acteurs.

Pour étudier le secteur de l'énergie, il faut prendre en compte plusieurs dimensions :

- **Les besoins de la population et des secteurs économiques**, en termes d'accès à l'énergie, et de qualité de service, à un tarif considéré comme acceptable. L'état actuel de développement (taux d'électrification, rurale, périurbaine et urbaine, accès au réseau électrique, population, besoins en consommation)
- **Les ressources pour la production d'électricité**. Ces ressources sont différenciées au plan géographique et selon les pays, avec les problèmes de distance et souvent de faible densité.
- **Les besoins en réseau électrique**, indispensable pour le transport de l'énergie et pour l'équipement des territoires.
- **Les besoins en investissement liés**, qui sont très élevés en infrastructures de production et de réseau. Aujourd'hui, des investisseurs privés interviennent pour de gros investissements, pour de nouvelles centrales en production indépendante d'électricité, mais les grandes lignes de transport et d'interconnexions ne sont pas encore financées par le privé, notamment parce qu'il n'y a pas encore un modèle économique le permettant.
- **Les aspects financiers** sont très importants, pour permettre les financements avec un impératif de gestion équilibrée. Toutes les dimensions de gestion et de gouvernance sont à prendre en compte, réduction des pertes techniques et non techniques, réduction drastique des impayés…Le pouvoir d'achat des populations, les besoins solvables, acceptation de tarifs reflétant les couts réels d'investissement et de fonctionnement.
- **Les opérateurs et acteurs du système électrique**, dont beaucoup sont de nouveaux acteurs, avec des évolutions et changements importants du secteur de l'énergie depuis le SDAGE précédent, et d'autres changements à venir.

L'accès à l'électricité a nettement progressé depuis le SDAGE précédent, dans les quatre pays, Guinée, Mali, Mauritanie et Sénégal comme le montre les figures ci-dessous. Il faut en particulier mentionner l'ODD 7 (garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable) en particulier à *la cible 7.1 (D'ici à 2030, garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables et modernes, à un coût abordable - indicateur : proportion de population ayant accès à l'électricité).*

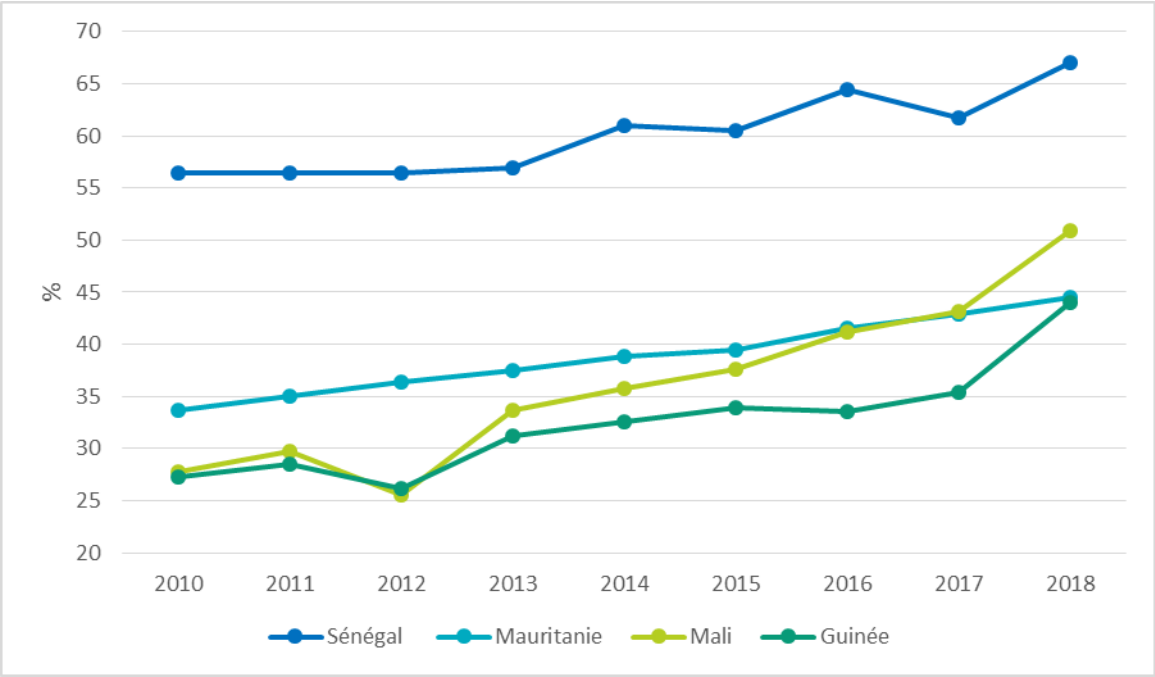


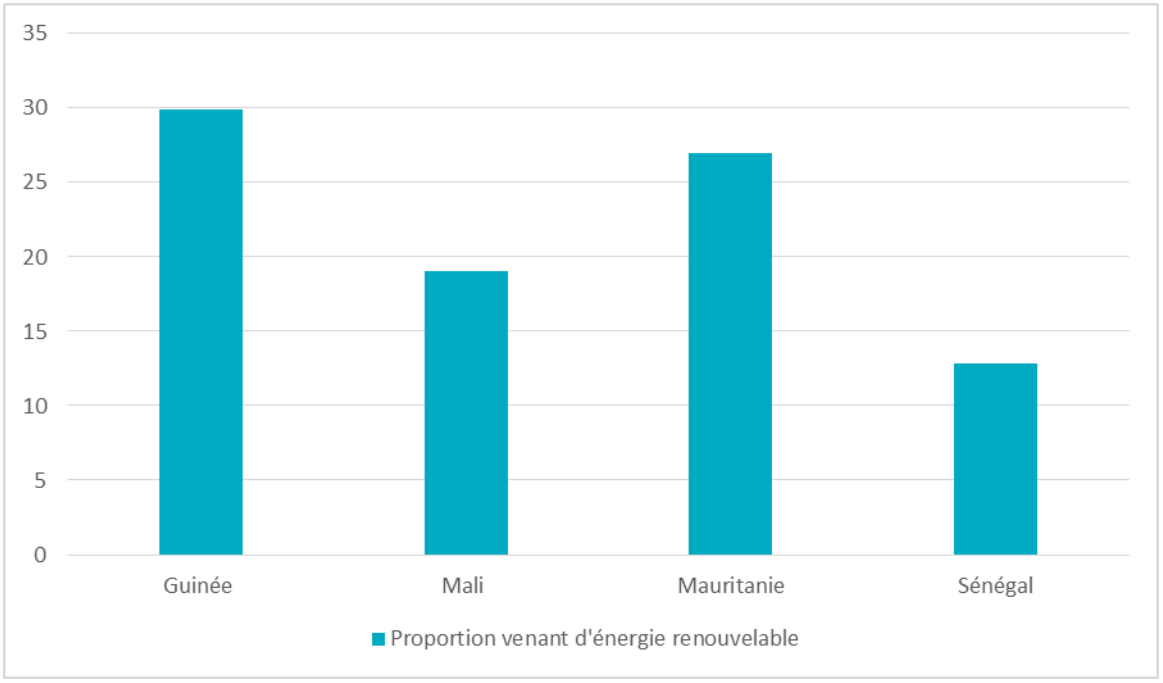
Figure 10-3 : Taux d'accès à l'électricité pour les 4 pays de l'OMVS

On peut noter par exemple que la situation en 2019 des pays de l'OMVS concernant la cible des ODD 7.1 : Sénégal : 70,4% ; Mauritanie : 45,81% ; Guinée : 42,42% ; Mali : 48,02%. Les taux d'accès à l'électricité ci-dessus sont des moyennes nationales, pour l'ensemble d'un pays.

Ils restent nettement plus faibles en zone rurale qu'en zone urbaine. En Guinée, Mali, Mauritanie, les taux d'électrification sont encore très faibles, surtout dans les zones rurales (15 % dans les villes rurales et les villages, contre 55 % et plus dans les centres urbains), et la plupart des ménages ruraux satisfont leurs besoins énergétiques en utilisant du pétrole et des piles, produits qui sont coûteux et peu fiables.

Le Sénégal est en avance par rapport au Mali, Mauritanie et Guinée, du fait d'une politique de concessions d'électrification rurale à des opérateurs privés, mises en place au travers du Plan d'action Sénégalais d'électrification rurale. Cependant les attentes des populations restent élevées, en attente d'électrification, et en qualité de service particulièrement en période de délestages. Les zones rurales et périurbaines sont généralement en retard sur les zones urbaines. De grands programmes ont été mis en place par les 4 Etats membres qui ont permis l'accélération du taux d'accès, dont SE4all, Power Africa, avec le soutien des Bailleurs de Fonds et des coopérations internationales. D'après le système d'information énergétique du Sénégal, le taux d'électrification nationale est de 78%, dont 94% en milieu urbain et 65% en milieu rural.

Par ailleurs, il est intéressant de noter que la proportion venant d'énergie renouvelable a augmenté, et que rapportée à la population, elle est plus grande en Guinée (à cause de l'hydroélectricité) puis en Mauritanie (à cause de l'éolien et du solaire).



Source : Banque Mondiale, https://donnees.banquemondiale.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS

Figure 10-4 : Proportion de l'énergie dans les pays membres de l'OMVS venant de l'énergie renouvelable en Watt

10.3.2 Etat des lieux du secteur hydroélectrique

Il y a un énorme potentiel, notamment en Guinée (le Fouta Djalon est surnommé le « château d'eau de l'Afrique de l'Ouest »). Ce potentiel hydroélectrique, de 6000 MW au moins, est aujourd'hui de mieux en mieux connu[18]

L'hydroélectricité est l'énergie renouvelable la plus intéressante pour le mix énergétique, car disponible 24h/24 et permettant le stockage d'énergie le plus économique. Avec un défi de croissance importante des besoins énergétiques; il faut naturellement continuer à développer l'hydroélectricité au travers de nouveaux barrages. Il faut valider les projets, en tenant compte des nouveaux acteurs en IPP (ex : SinoHydro, ou TBEA, investisseurs chinois, apportant un financement d'Exim Bank Chine…) Si les taux d'accroissement se maintiennent dans l'ensemble des réseaux d'électricité des Etats membres, les besoins énergétiques en 2025 seront de l'ordre de 10000 GWH). Pour répondre à ces besoins, l'installation de centrales hydroélectriques sur les affluents du fleuve Sénégal est envisagée : l'équipement exhaustif du seul Bafing permettrait la production de 3715 GWh, tandis que l'équipement maximal de tous les affluents permettrait la production de 7400 GWh, répondant ainsi à 76% des besoins en 2025. L'équipement hydroélectrique revêt donc un enjeu qui dépasse les limites du seul bassin versant : grâce aux interconnexions des réseaux électriques de l'Afrique de l'Ouest, il concernera les quatre pays membres de l'OMVS et leurs voisins africains.

BARRAGES EXISTANTS ET PRODUCTIVITE

Depuis sa création en mars 1972, l'OMVS a réalisé un important programme d'infrastructures dites de première génération :

- Le barrage anti-sel de Diama, au Sénégal, inauguré en 1988
- Le barrage régulateur hydroélectrique de Manantali au Mali, mis en service en 1988 (barrage) et 2001-2002 (Centrale électrique)

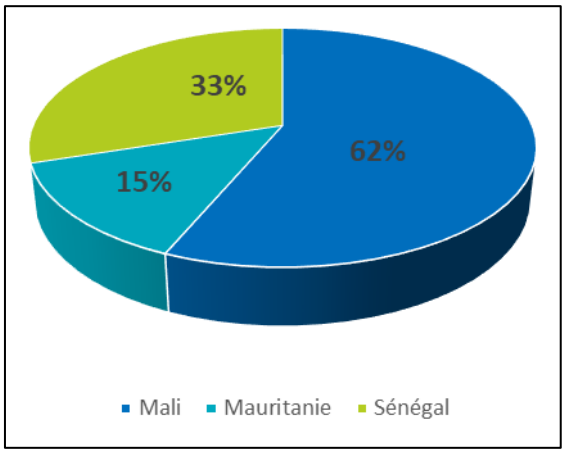
[18] Banque Mondiale, AECOM (2018), Etude pour le développement d'un atlas du potentiel hydroélectrique en République de Guinée, Rapport final –Révision 1.

- Le barrage hydroélectrique de Félou en 2013
- La mise à disposition d'un potentiel de 375 000 ha de terres cultivables
- L'endiguement du fleuve Sénégal pour la protection des rives gauche et droite du delta.

Focus sur Manantali

Le barrage de Manantali (Mali) : cout 311 millions Euros, sur le Bafing au Mali. Ouvrage à but multiples (production énergie hydroélectrique, irrigation et navigation). Les travaux de construction de cet ouvrage ont démarré en juin 1982, pour le génie civil, 1997 pour la centrale électrique mise en service en 2001-2002. Manantali est le premier barrage réalisé par l'OMVS, qui a joué un rôle primordial dans sa planification et construction. Sa gestion a été confiée à une société de droit public, la Société de Gestion de l'Energie de Manantali (SOGEM). Elle est équipée de cinq groupes de 40 MW chacun, fournissant une puissance totale de 200 MW. La production électrique est répartie entre le Sénégal (33 %), la Mauritanie (15 %) et le Mali (52 %). La production annuelle moyenne vérifiée des premières années d'exploitation de la centrale se chiffre à 740 GWh. L'électricité produite à Manantali est transmise à Bamako, Dakar et Nouakchott par un réseau de lignes à haute tension de 1 500 km. Les lignes sont équipées de câbles de garde à fibre optique (CGFO), ce qui a permis l'interconnexion des réseaux de télécommunications des trois pays. Nombre de postes HT actuels : 14 ; Longueur lignes HT : 1700 km. • Irrigation : surface irriguée 255.000 Hectares. Les financements proviennent de BOAD, IDA, FADES, FAD, AFD, BEI, BID, ACDI, FED, KFW,

La répartition de l'énergie électrique produite par la centrale de Manantali est montrée ci-dessous.

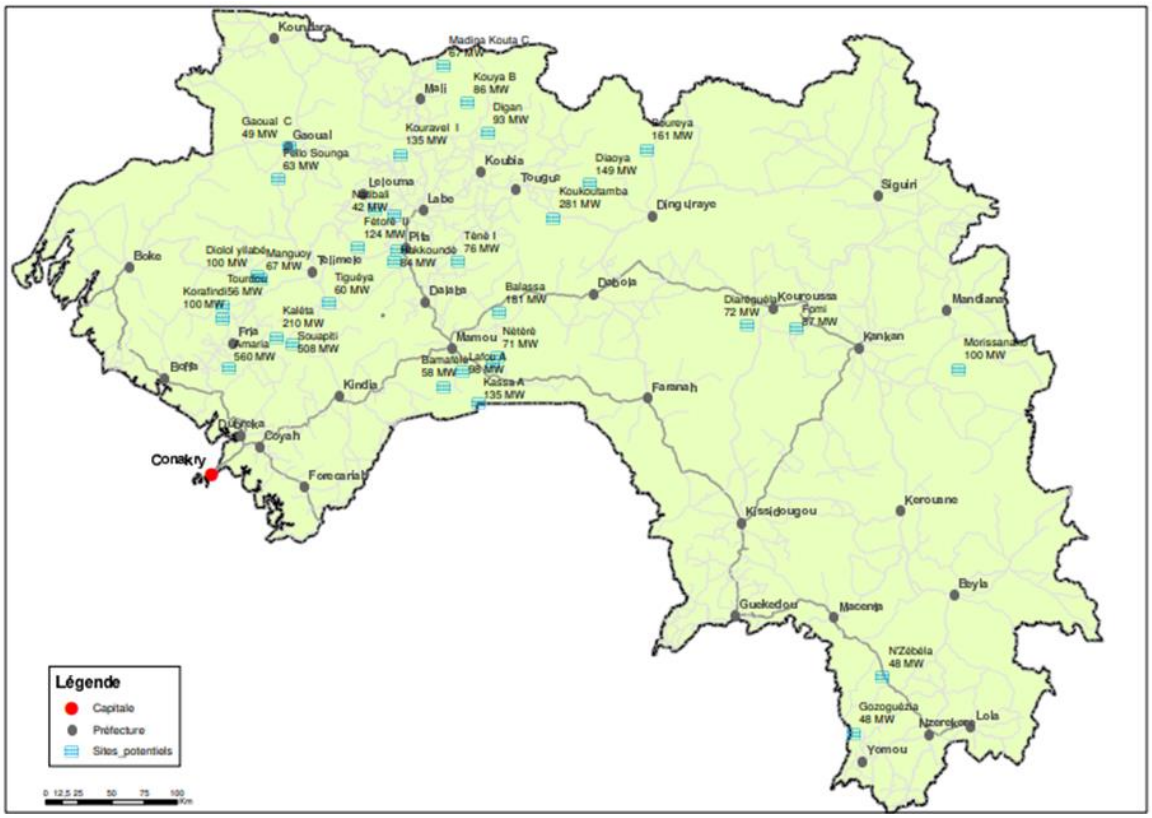


Source SOGEM.

Figure 10-5 : Répartition de l'énergie fournie par la centrale de Manantali

POTENTIEL HYDROELECTRIQUE REGIONAL

Le potentiel hydroélectrique de la région du Bassin du Fleuve Sénégal est situé principalement dans le massif du Fouta Djalon. La Guinée représente le deuxième potentiel hydroélectrique de l'Afrique Subsaharienne, après la République Démocratique du Congo. Avec un réseau hydrographique dense et un potentiel de 6000 MW, la Guinée a fait l'objet de nombreuses études de plus de 40 ans, notamment par EDF, Coyne et Bellier. Le Fouta Djalon étant reconnu comme le « château d'eau » de la sous-région. Une stratégie de développement du potentiel hydroélectrique de la Guinée, a fait l'objet d'un rapport de Tractebel Engineering, remis en décembre 2015 sous financement AFD. D'après l'atlas du potentiel hydroélectrique en République de Guinée, le territoire accueille 200 sites potentiels d'exploitation hydroélectrique, et plus de 100 nouveaux sites de microcentrales ayant une capacité de 1MW chacune.



Source : Banque Mondiale, AECOM (2018), Etude pour le développement d'un atlas du potentiel hydroélectrique en République de Guinée, Rapport final –Révision 1.

Figure 10-6 : Sites hydroélectriques aménageables en Guinée

En Guinée, plusieurs ouvrages sont implantés sur le fleuve Konkouré : Garafiri, Kaleta, Souapiti et Amaria. Le barrage de Garafiri, financé par le Gouvernement Guinéen et autres PTF en 1999, peut produire 75 mégawatts d'électricité. Kaleta et Souapiti sont construits et financés par la Chine, (CWE, avec Sinohydro en sous-traitant à la Maitrise d'oeuvre). Kaleta inauguré en septembre 2015, avec une puissance de 240 mégawatts, a permis de résorber une bonne partie du déficit énergétique du pays. Souapiti, situé environ 6 kilomètres plus en amont de Kaléta sur le fleuve Konkouré, est le plus grand barrage hydroélectrique de la Guinée à ce jour, 450 mégawatts, et doublera la capacité énergétique de la Guinée en produisant une énergie annuelle moyenne de 2 000 GWh an. De plus, son réservoir de 6 milliards de m3 permettra une régularisation des débits du Konkouré en valorisant ainsi l'aménagement de Kaléta, barrage qui est au fil de l'eau et saisonnier et souffre beaucoup des étiages.

Focus sur le barrage d'Amaria

Le barrage d'Amaria, d'une capacité de 300 MW est construit pour satisfaire les besoins d'énergie pour un projet d'aluminium actuellement en construction. L'investisseur est TBEA, une grande entreprise chinoise.

Un bon exemple de synergie industrielle : Mines de bauxite, Production d'Energie barrage d'Amaria, industrie d'aluminium, port fluvial et transport ferroviaire

Un investissement combiné de grande taille est en cours en Guinée, avec un grand industriel investisseur et opérateur, le groupe chinois TBEA. TBEA a obtenu une concession minière très importante, en bauxite, et cofinance avec le consortium minier SMB Winning une chaîne de production de la bauxite et d'aluminium, grande consommatrice d'électricité, installée à Dapilon, dans la zone économique spéciale de Boké, avec une centrale thermique avec une capacité initiale de 75 mégawatts.

« Un an après l'inauguration du port fluvial de Boké-Dapilon, le consortium SMB-Winning, créé en 2014 par l'armateur singapourien Winning Shipping Ltd, le transporteur UMS et le producteur chinois d'aluminium Handong Weiqiao, a annoncé son projet de le relier au corridor de Boffa grâce à la construction d'une ligne de chemin de fer entre les mines du corridor de Boffa et le nouveau port fluvial de Boké-Dapilon »[19].

TBEA finance également le grand projet de la centrale hydroélectrique d'Amaria d'une capacité de 300 mégawatts, en concession BOT.

Un autre grand investisseur chinois en Guinée, dans l'énergie électrique et l'hydroélectricité, est Sinohydro, pour plusieurs projets, Le groupe chinois est impliqué sur les barrages de Kaleta, mis en service en 2015, de Souapiti en fin de chantier, et de Koukoutamba à venir, en apportant un financement d'Exim Bank Chine. Le site de Koukoutamba sera équipé avec son réseau de transport qui sera intégré au réseau OMVS, et au réseau WAPP. Sinohydro est également investi dans le barrage de Gouina, au Mali.

Après Koukoutamba, trois (3) autres aménagements hydroélectriques sont programmés à moyen terme par l'OMVS sur le territoire Guinéen, ainsi qu'une vingtaine de sites de microcentrales destinés à l'électrification rurale, dont Koukoum et Bibao, micro centrales en projet par l'OMVS dans la région de Mamou, bassin du Bafing.

Tableau 10-1 : Centrales hydroélectriques en Guinée, au Mali et au Sénégal

Centrale Hydroélectrique	Communauté	Coordonnées	Capacité	Année de MSI	Financement / gestion
Guinée					
Garafiri	Fleuve Konkouré	0° 31' 46.05" N 12° 39' 44.67	75MW	1999	China International Water & Electric Corporation
Kaleta	Fleuve Konkouré	13° 16′ 46″ S, 10° 27′ 43″ E	240	2015	China International Water & Electric Corporation
Souapiti	Fleuve Konkouré	10°25′27″N 13°15′16″W	450 MW	En construction	Sinohydro Chine
Amaria	Fleuve Konkouré Préfecture de Dubreka	quarante kilomètres en aval de Souapiti	300 MW	2023	Financé par TBEA Chine
Gouina	Mali	14° 00′ 54″ N, 11° 06′ 09″ O	140 MW	En construction	OMVS Sino-Hydro
Fomi	Fleuve Niandan	9°53'36 N 10°39' W	90 MW	En phase d'études	Société Chinoise YREC Yellow River engineering Consulting
KOUKOUTAMBA	Guinée, Fleuve Bafing	11°16' N et 11°23'W	294 MW	2024	OMVS Sino-Hydro
GOURBASSI	sur la Falémé, frontière Sénégal Mali près de Kayes.	17 13°24' 11°38' 79	18 MW à buts multiples	2024	China Machinery Engineering Corporation (CMEC)
Morisanako	Sankarani, affluent rive droite du Niger	10°14 N et 8°37 W.	100 MW	2025 +	En PPP société Indienne WAPCOS
BONKON DIARIA	Rivière Kakrima Région de Labé	11° 19′ N 12° 17′ W	174 MW	En études	En études
BOUREYA	Fleuve Bafing	11°44' N et 10°45' W	161 MW	XX	OMVS
KOUROUGNAN à SIGUIRI	Fleuve Tinkisso	11.3923 N 9.4657 W	35 MW	En études	En études
TIOPO	Rivière Cogon	11°21' N et 13°55' W	120 MW	En études	Montage en BOT ou PPT
KOGBEDOU	Fleuve Milo, Affluent du Niger	9°46'21''N 9°13'30.75''O	36 MW	En études	Montage en PPP

[19] https : //www.jeuneafrique.com/499338/economie/en-guinee-une-ligne-de-chemin-de-fer-pour-desenclaver-le-corridor-de-boffa/# : ~ : text=Un%20an%20apr%C3%A8s%20l'inauguration,corridor%20de%20Boffa%20gr%C3%A2ce%20%C3%A0

FRANKONEDOU	Fleuve Milo, Affluent du Niger	9°40' Nord 9°07' O	66 MW	En études	Montage en PPP
Centrale solaire de Khoumaguéli PV	près de la ville de Linsan en province de Kindia	10° 17' 60" N 12° 26' 60" Ot	40 MW	2024	Infraco Africa Solvo Guinea Financement AFD
Mali					
MANANTALI	Région de Kayes Rivière Bafing	13° 11′ 44″ N, 10° 25′ 44″ O	200 MW	1988 (barrage) 2001-2002 centrale	Production d'électricité Irrigation SOGEM-OMVS
Félou	Région de Kayes	14° 21′ 20″ N, 11° 20′ 43″ O	60 MW	2014	Sinohydro
Gouina	sur le fleuve Sénégal au Mali,	14° 00′ 54″ N, 11° 06′ 09″ O	140 MW	En chantier	Sinohydro
Sélingué	Région de Sikasso	11° 38′ 18″ N, 8° 13′ 47″ O	46 MW	1981	EDM
Sotuba	Région de Bamako	12°38′16″N 07°55′31″W	5,2 MW	1960	EDM
Sénégal					
Sambangalou	du fleuve Gambie (OMVG, Organisation de Mise en Valeur Sénégal, Guinée, Guinée-Bissau et Gambie)	Kedougou 12°33′28″ Nord 12°10′27″ Ouest	128 MW	2025	VINCI Construction
Diama	OMVS Sénégal	16° 12′ 57″ N, 16° 24′ 54″ O	0 MW	1986	Barrage mobile anti-sel

10.3.3 Etat des lieux du secteur du gaz naturel et l'hydrogène

Les nouvelles ressources importantes en gaz naturel, découvertes en Mauritanie et au Sénégal, (dont le gisement offshore de Grand Tortue) bouleversent largement les prévisions précédentes en énergie et l'économie des systèmes électriques. Les centrales thermiques étaient historiquement majoritaires, avec du combustible fossile importé et couteux. Il faut noter que l'augmentation du gaz dans le mix énergétique se fait principalement au détriment de la consommation du HFO et du DDO (fuel lourd et diesel).

Le prix du gaz offshore qui sera produit à partir de 2022, n'est pas connu à ce jour, cela dépendra du cout de revient effectif et du marché international de gaz exporté, en GNL ou par Gazoduc, ou transformé en électricité. Compte tenu du fait que le coût du gaz naturel représente environ 45% du coût total (investissement + exploitation), toute variation du coût de la ressource affecte le coût total d'exploitation de manière significative.

Aujourd'hui l'arrivée prévue du gaz de Mauritanie et du Sénégal entraine des projets de centrales à gaz, et de gazoducs. La Mauritanie a créé la SPEG (Société de Production d'Electricité à partir du Gaz) et espère devenir exportatrice de gaz et d'électricité.

L'exploitation de ces ressources estimées à plus de 3,7 Mds de barils de pétrole et près de 1 000 Mds de m3 de gaz devrait intervenir d'ici à la période 2021-2023 (selon BusinessFrance.fr en 2019

Le champ gazier offshore Grand Tortue-Ahmeyim, (GTA) situé à 5.200 mètres de profondeur, à la frontière entre la Mauritanie et le Sénégal, est considéré comme le plus important gisement de gaz offshore en Afrique de l'Ouest avec des réserves estimées à 450 milliards de m3. Il s'agit d'un gisement de classe mondiale. Le développement de ce champ gazier nécessitera des investissements compris entre 7 et 10 milliards de dollars US.

BP a signé un accord en décembre 2016 pour acquérir 62% d'un projet d'exploitation de plusieurs blocs explorés par la société américaine Kosmos (28%), en partenariat avec la Société Mauritanienne des hydrocarbures et de patrimoine minier (10%). En février 2018, la Mauritanie et le Sénégal ont signé un accord de coopération pour son exploitation. Cet accord prévoit le développement de l'exploitation et le partage des ressources, ainsi que les conditions de règlement des litiges.

Kosmos et BP prévoient d'installer une usine de liquéfaction de gaz naturel sur une barge flottante, à 8 kilomètres au large de Saint-Louis du Sénégal, à partir de 2023. La production attendue est de 227 milliards de mètres cubes sur trente ans. La contribution du méga-gisement Grand Tortue-Ahmeyim au PIB de la Mauritanie et du Sénégal pourrait s'élever à 30 milliards de dollars au cours de cette période.

En valorisant ces ressources gazières, le gouvernement souhaite positionner la Mauritanie en tant que premier producteur d'électricité dans la sous-région d'ici 2025, et exportateur.

Des projets de gazoduc sont également envisagés pour exporter le gaz naturel Mauritanien, si la production escomptée se révèle assez importante.

FOCUS SUR LE CHAMP GAZIER OFFSHORE ENTRE LE SENEGAL ET LA MAURITANIE

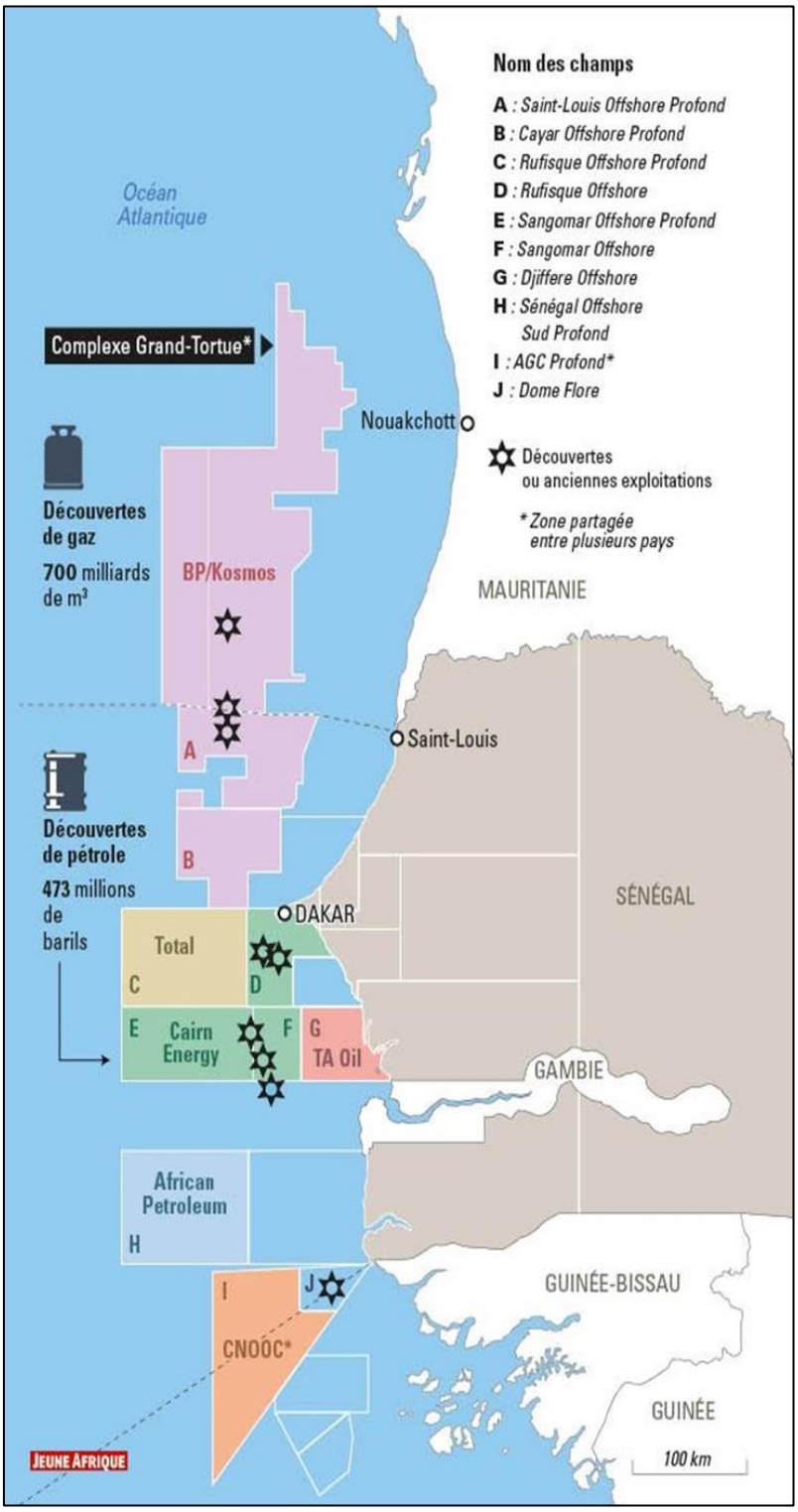


Figure 10-7 : Localisation des champs de gaz naturel entre le Sénégal et la Mauritanie

« Les importants efforts consentis dans la promotion du potentiel pétrolier du bassin Sénégalais et dans les opérations de la recherche pétrolière, en offshore notamment, en partenariat avec des compagnies internationales, ont conduit à la découverte, entre 2014 et 2017 de quatre gisements de pétrole (FAN, SNE, FAN South et SNE North) et de trois gisements de gaz naturel (Grand Tortue /Ahmeyin, Teranga et Yakaar).

Pour le gisement de SNE, les ressources de pétrole sont estimées à environ 1.746 millions de barils, tandis que les ressources en gaz naturel sont de l'ordre de 862 milliards de mètres cubes. La décision finale d'investissement pour l'exploitation du pétrole est prévue pour 2019 pour une première production de pétrole en 2022. La production de gaz naturel est prévue à l'horizon 2024. Le gisement de Grand Tortue/Ahmeyin (GTA), mis en évidence au niveau de la frontière maritime entre le Sénégal et la Mauritanie fait 566 milliards de mètres cubes dont la moitié, 283 milliards de mètres cubes, pour le Sénégal en conformité avec l'Accord de Coopération Inter-Etats signé en février 2018 pour une exploitation conjointe de ce gisement. Le projet est divisé en trois phases ; la première est prévue pour réaliser la première production en 2022-2023. Suivront les phases 2 en 2024 et phase 3 en 2025. »[20]

[20] Ministère du Pétrole et des Energies, Recherche pétrolière (Amont) : https : //www.energie.gouv.sn/recherche-petroliere-amont/

Le gisement de gaz de Grand Tortue, découvert en 2015, est partagé entre la Mauritanie et le Sénégal. Un accord de partage de production entre les deux pays a été signé début 2018. BP a réalisé une nouvelle découverte de gaz en mer, Yakaar-1, en 2017, celle fois entièrement au Sénégal, et envisage la construction d'un port méthanier flottant, situé à la frontière des deux pays.

Une autre option à moyen terme est la construction du gazoduc atlantique, qui relierait le Nigeria à l'Espagne en longeant le littoral Atlantique, et créerait ainsi un marché ouest-africain du gaz naturel.

10.3.4 Etat des lieux du secteur de l'Hydrogène Vert

La Mauritanie dispose d'un énorme potentiel en énergies renouvelables, en éolien et en solaire.

Le long de la cote entre Nouakchott et Nouadhibou, très ventée, il y a beaucoup d'espace, disponible sans impacts environnemental et social, accessible par la route de Nouakchott à Nouadhibou, et proche de la ligne THT 225KV (ligne prévue à deux ternes, aujourd'hui équipée à un terne 225kV, bientôt en service).

Au mois d'avril 2021, le gouvernement Mauritanien et le développeur d'énergie renouvelable australien CWP Global ont signé un protocole d'accord pour le développement d'un grand projet d'Hydrogène vert, à partir d'énergies renouvelables en Mauritanie, projet « Power-to-X » de 30 GW.

10.3.5 Etat des lieux du secteur de l'énergie solaire

Depuis le dernier SDAGE de 2010, l'énergie solaire photovoltaïque a énormément progressé, avec une baisse des couts d'investissement supérieure aux prévisions les plus optimistes à l'époque, et l'arrivée de nombreux développeurs (ce qui contribue à la concurrence et pousse encore plus à des prix compétitifs)

Le développement des énergies renouvelables, et du solaire en particulier, constitue un axe de progrès extrêmement prometteur. C'est ce qui a donné lieu à l'émergence de solutions originales, raccordées au réseau et hors réseau principal, avec en particulier, le développement de mini-réseaux et de kits solaires individuels.

Des projets solaires photovoltaïques potentiels permettront de réduire de manière importante le coût de l'énergie dans la sous-région, compte tenu de la décroissance importante des prix des technologies renouvelables (et en particulier solaire) sur l'horizon considéré.

La chute importante des prix attendue pour le solaire photovoltaïque, est rappelée dans la figure ci-dessous. En effet, alors que le coût moyen d'un projet solaire au début de l'étude est de 1500 USD/kW, celui-ci n'est plus que de 1000 USD/kW en 2022, soit une réduction de 33% en 5 ans Et le développement de cette technologie à grande échelle est a priori davantage justifié économiquement dans le nord de la région (Mauritanie, Mali Sénégal), où les conditions d'irradiation solaire sont les meilleures.

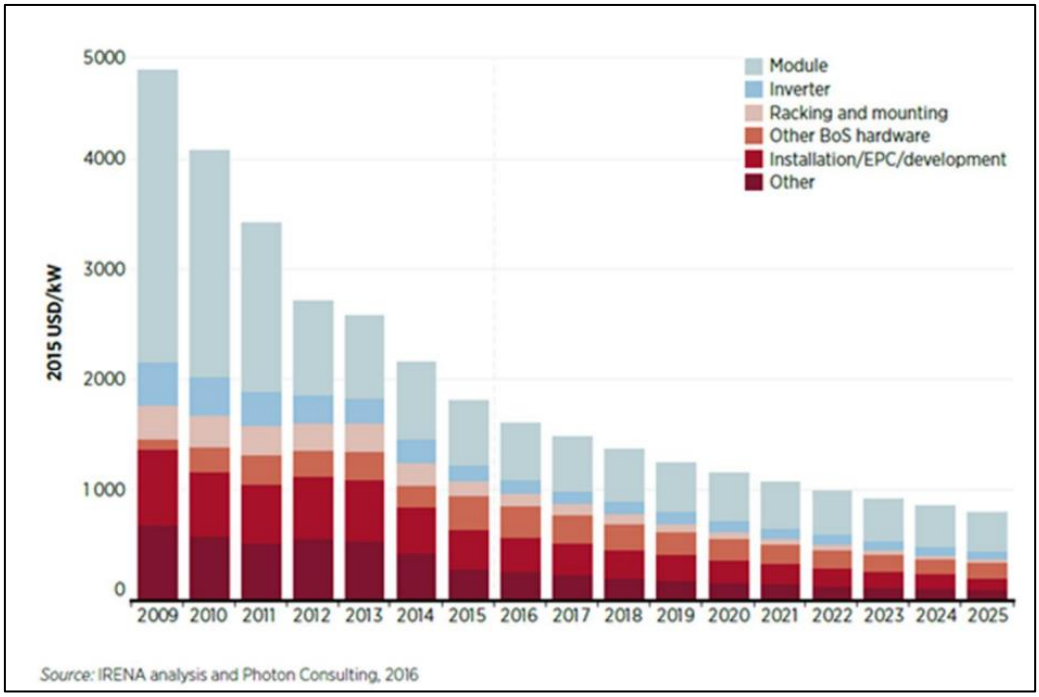


Figure 10-8 : Evolution attendue des coûts d'investissement pour des projets solaires photovoltaïques

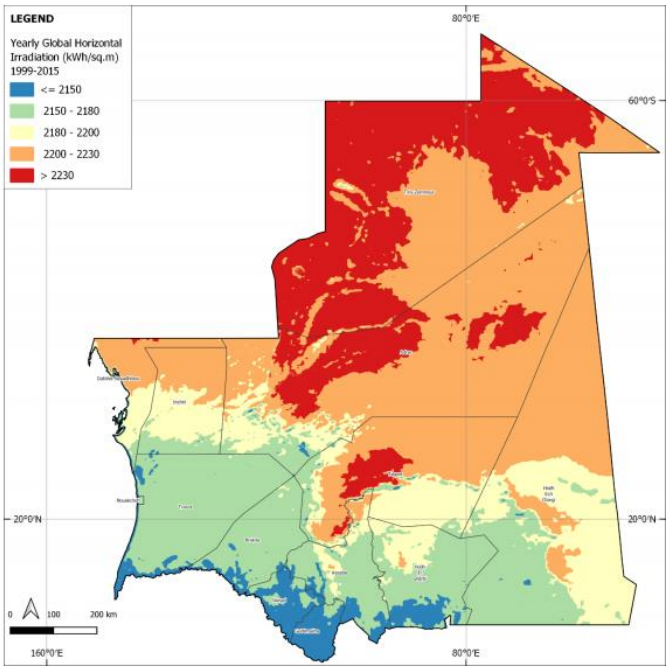
LE SOLAIRE AU MALI

Pour une forte pénétration des Energies Renouvelables dans le mix énergétique, le Mali profitant de son important gisement solaire a entrepris de mettre en services des centrales photovoltaïques injectant tout leur productible sur le réseau interconnecté. L'objectif Solaire du SDAGE 2014 précédent est largement atteint, et sera dépassé en 2028.

Tableau 10-2 : Localisation des centrales solaires au Mali

Centrale Solaire au Mali	Communauté	Coordonnées	Capacité	Année de MSI	Financement/ Gestion
Kita	Kita Région de Kayes	13° 03′ 00″ nord, 9° 29′ 00″ ouest	40 MW	Novembre 2020	Akuo Energy
Tiakadougou-Dialakoro	Cercle de Kati région de Koulikoro	11° 42′ 53″ nord, 8° 09′ 34″ ouest :	50 MWc	2022	Groupe AMEA Power
Diema	Kayes	14, 539 nord 9, 19 ouest	100 MW	2022	l'Émirati Pal 4 Energie Solaire
Ségou commune de Pélengana	Cercle de Ségou	13°25′54″ Nord 6°12′56″ Ouest	33 MWc	2023	Scatec Solar West Africa
Sikasso	Ville de Sikasso	11°19′03″ Nord 5°39′59″ Ouest	50 MW	2021	En BOOT par PowerPro
Kati	A 15 km de Bamako	12°44′38″ Nord : 8°04′21″ Ouest	50 MW	2022	AMEA Power, Emirati
Fana	Région de Koulikoro	12° 47′ N, 6° 57′ O	50 MWc)	2023	Société Legendre Energie

LE SOLAIRE EN MAURITANIE



La Mauritanie, au climat désertique, a un très bon gisement solaire. La plus grande centrale solaire photovoltaïque de la Mauritanie se trouve à Toujounine, dans le nord de la capitale Nouakchott, avec une capacité de 50 MWc. Les autres installations sont situées à Atar, et Zouérat et également près de Nouakchott.

Figure 10-9 : Le gisement solaire en Mauritanie

Tableau 10-3 : Localisation des centrales solaires en Mauritanie

Centrale solaire en Mauritanie	Communauté	Coordonnées	Capacité	Année de MSI	Financement/ Gestion
Nouakchott Toujounine	Nouakchott	18° 04′ 18″ nord, 15° 54′ 11ouest	50 MW	2021 prévu	SOMELEC
Cheikh Zayed Nouakchott	Nouakchott	18° 06′ nord, 15° 57′ ouest	15 MW	Avril 2013	Masdar d'Abu Dhabi
Zouerate	Nord du Pays	22° 41′ 00″ nord, 12° 28′ 00″ ouest	3 MW	2013	SOMELEC

LE SOLAIRE AU SENEGAL

Tableau 10-4 : Localisation des centrales solaires au Sénégal

Centrale solaire au Sénégal	Communauté	Coordonnées	Capacité	Année de MSI	Financement / Gestion
Bokhol (Dagana)	Saint Louis, commune de Dagana	6° 31′ 00″ nord, 15° 30′ 00″ oues t	20 MW	2016	Vinci Energie
Senergy Meridiam Santhiou Mékhé	village de Santhiou Mékhé à 4,5 km à l'ouest de la Commune de Mékhé 125 km de Dakar	Latitude 15,1167 Longitude -16,6333	30 MW	2016	Senergy Meridiam
Malicounda	Thiès	14°28'60" N et 16°57'0" W	22 MW	2016	
Ten Merina	Keur Mbouki 120 km au nord-est de Dakar	14°10'0" N 15°49'60" W	30 MW	2018	Meridiam
Niakhar	Département de Fatik	14° 29′ nord, 16° 24′ ouest	30 MW	2022	Fonds Climate Fund Managers,

					Energy Resources Sénégal Hybride stockage 15 MW
Sakal	région de Louga	15°36'0" N 16°4'0" W	20 MW	2021	Innovent, Aera group, centrale avec trackers
Ourossougui Ogo	région de Matam	15° 36′ 05,4″ nord, 13° 19′ 13,44″ ouest	15 MW	2022	Innovent, Financement en « crowdfunding
Kahone	à Kaolac	14°10′56″ Nord 16°15′11″ Ouest	35 MW	2021	Portefeuille FONSIS, Programme Scaling Solar
Kael	à Mbacké	14°48′ 00″ nord, 15°54′ 00″ ouest	25 MW	2021	portefeuille FONSIS, Programme Scaling Solar
SOMA en Gambie	Soma près de la Frontière Sénégal	13° 26′ 37″ nord, 15° 32′ 09″ ouest	150 MW	2023	WAPP Choix de consultants, pour étude et EIES

La Banque Africaine de Développement (BAD) a financé la construction de trente centrales solaires dans les régions de Fatick, Kédougou, Kolda, Matam, Sédhiou, Tambacounda et Ziguinchor.

Focus sur le Programme Scaling Solar

Le programme inclut Le parc solaire de Kael, d'une capacité de 25 MW qui sera implanté près de Touba, et la centrale de Kahone, d'une puissance de 35 MW.[21]

Proparco, la Société Financière Internationale (IFC, Groupe de la Banque mondiale) et la Banque européenne d'investissement (BEI) ont accordé des prêts d'un montant total de 38 millions d'euros pour la construction et l'opération de 2 centrales solaires au Sénégal. Proparco, forte de l'expérience acquise dans le financement apporté en 2016 pour la construction des centrales solaires Senergy et Ten Merina au Sénégal, a coordonné les interventions d'IFC et de la BEI dans cette opération. IFC apporte une partie du financement grâce au programme de Finland-IFC Blended Finance for Climate. Ces deux centrales, d'une capacité installée totale de 60MWac, seront construites dans les régions rurales de Kahone et de Kael au centre du Sénégal. Le financement est accordé aux sponsors Meridiam et Engie et au Fonds Souverain d'Investissements Stratégiques (FONSIS), avec garantie de MIGA, Banque mondiale.

Le résultat est un prix très bas : 3,8 et 3,98 centimes d'Euro /kWh, C'est l'électricité solaire la moins chère d'Afrique de l'Ouest, en profitant de la baisse des prix des équipements solaires au niveau mondial, du bon ensoleillement au Sénégal, et de bonnes conditions d'endettement pour financer le projet.

De nombreux projets d'énergie solaire sont en cours de développement, notamment celui de la centrale de Khoumaguéli PV de 40 MW sous financement AFD.

DU SOLAIRE POUR TOUS, PARTOUT ? FOCUS SUR LES MICROPROJETS EN MILIEU RURAL

En électrification rurale, de nombreux mini réseaux solaires sont développés.

[21] https : //www.proparco.fr/fr/actualites/proparco-ifc-et-la-bei-financent-la-construction-de-deux-nouvelles-centrales-solaires-au.

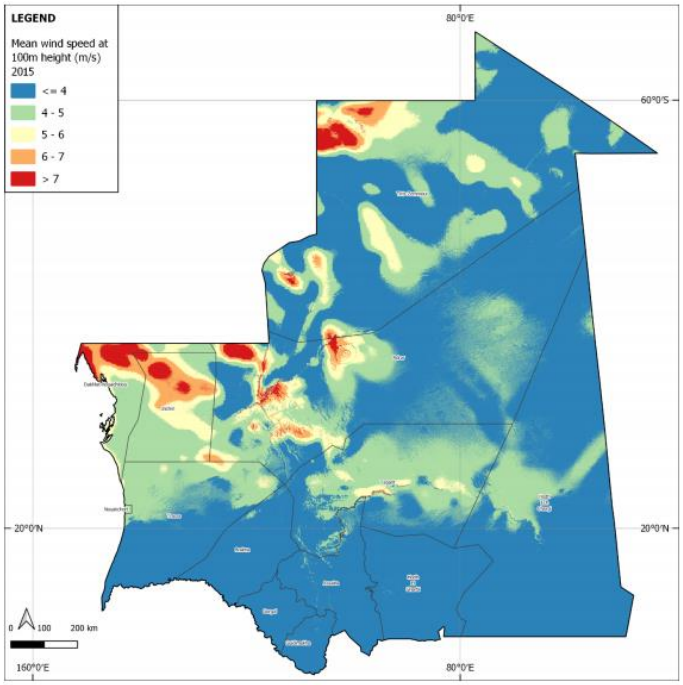
L'électrification solaire, avec un stockage par batterie, était pratiquée depuis 30 ans mais était restée marginale, le service après-vente, et en particulier le remplacement des batteries, posant souvent problème. De gros progrès ont été réalisés, en milieu rural, dans des installations de mini réseaux hybrides et avec stockage.

Une révolution technologique et commerciale, permise par la baisse du cout des panneaux, le développement du mobile money et l'éclairage à LED, se traduit par un début de massification de systèmes solaires individuels « connectés », qui offrent des services de base – éclairage, recharge de téléphone, radio – que le client paye au moyen de son téléphone et qui sont désactivables à distance en cas de non-paiement. La facturation et le recouvrement se font de façon automatique, sans circulation d'argent liquide. Plus d'un million de tels systèmes (dits « Pay as you go ») ont déjà été vendus en Afrique de l'Est, sous différents modèles économiques (achat à crédit, ou abonnement à un service, l'équipement restant la propriété du vendeur).

10.3.6 Etat des lieux du secteur éolien

Le potentiel éolien est essentiellement situé dans la zone ventée de la côte Atlantique du Sahara, qui s'étend du Maroc au Sénégal, et est l'une des plus ventées au monde. Un gradient thermique favorable y est généré par l'écart entre le littoral, surchauffé, et l'Océan Atlantique relativement froid. Plusieurs centrales éoliennes sont aujourd'hui construites, en Mauritanie et au Sénégal.

L'EOLIEN EN MAURITANIE



La Mauritanie dispose d'un premier parc éolien près de la capitale, 30 MW, et à Nouadhibou, 4,4MW. Un parc éolien de 100 MW est en construction à Boulenouar, entre Nouakchott et Nouadhibou. Département / Zone : Dakhlet Nouadhibou, 39 turbines : Siemens-Gamesa, chacune de 2625 KW nominal, Puissance nominale totale : 102 375 kW, Développeur : Siemens-Gamesa.

Figure 10-10 : Le gisement éolien en Mauritanie

Tableau 10-5 : Localisation des centrales éoliennes en Mauritanie

Centrale éolienne	Communauté	Coordonnées	Capacité	Année de MSI	Financement / Gestion
Boulenouar	Dakhlet Nouadhibou	Latitude : 21° 17' 37.5Longitude : -16° 31' 53	102,3 MW	2022	SOMELEC Construction achevée, en attente de raccordement
Nouakchott	Nouakchott	Latitude 18° 5' 2.6" Longitude -15° 58' 42.3"	15 MW	2016	SOMELEC Valorem/Elecnor/Tractebel
Nouadhibou	Nouadhibou	Latitude 20° 55' 59.9" Longitude 17° 1' 59.9"	4,4 MW	2011	SOMELEC Vergnet Valorem

L'EOLIEN AU SENEGAL

Le Sénégal bénéficie d'un bon gisement éolien, dans des zones bien ventées le long du littoral Atlantique. Le plus grand parc éolien d'Afrique de l'Ouest a été mis en service, à Taïba Ndiaye, en Investissement privé IPP.

Tableau 10-6 : Localisation des centrales éoliennes au Sénégal

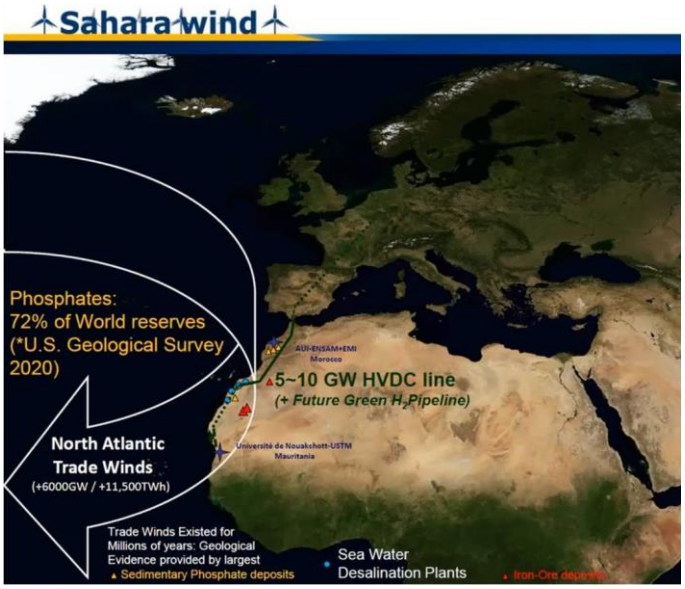
Centrale éolienne	Communauté	Coordonnées	Capacité	Année de MSI	Financement / Gestion
Taïba Ndiaye IPP	arrondissement Méouane, département de Tivaouane région de Thiès	15° 2' 13" N 16° 52' 45" W	158,7 MW	2019-2020	Lekela, filiale de Mainstream Renewable Power

LE POTENTIEL EOLIEN, FOCUS SUR LE PROJET SAHARA WIND

L'énorme potentiel éolien de la Côte Atlantique est causé par le bon gradient thermique le long du littoral. (Océan Atlantique froid, bordant un littoral surchauffé)

Il a donné lieu à des projets considérables, comme **Sahara Wind,** envisageant l'exportation de milliers de MW de puissance éolienne vers l'Europe, par des lignes de transport THT à courant continu (HVDC).

La côte Atlantique du Sahara qui s'étend du Maroc au Sénégal est l'une des plus ventées au monde. Interconnectée au réseau électrique européen, cette région est l'une des moins densément peuplée. Avec les mesures prélevées sur place, une production annuelle dépassant les 4500 heures (soit un facteur de charge dépassant 60%) pourrait être obtenue. Celle-ci représente un record en matière de productivité éolienne.



La dimension de ce gisement éolien est impressionnante puisque la longueur de cette côte dépasse les 2000 kilomètres. Les quantités d'électricité éolienne générées sur place suffiraient à couvrir l'ensemble des besoins d'Afrique du Nord et d'Europe. Afin de réduire les pertes sur une telle distance, le transfert en ligne Haute Tension à Courant Continu (HVDC) est nécessaire. Pour une capacité dépassant les 12 GW, cette technologie limite les pertes en ligne à 10% sur plus de 3000 kilomètres. En raison de la taille exigüe du marché Nord-africain, cet excédent éolien pourrait être distribué sur une plus longue distance, permettant à l'énergie éolienne la moins chère au monde d'être accessible aux deux continents.

La Mise à jour du Plan directeur révisé de la CDEAO, de décembre 2018, (par TRACTEBEL 181 pages), a étudié l'Interconnexion avec l'Afrique du Nord via le Maroc, en Etude technique et Etude économique (et ainsi le réseau européen qui est synchrone) Cette étude de l'interconnexion entre l'EEEOA et l'Afrique de l'Ouest a analysé les différentes possibilités techniques envisageables pour établir cette interconnexion. Sur base de cette analyse technique, il est apparu que la technologie idéale semble être une ligne HVDC – VSC.

10.3.7 Les interconnexions de réseau

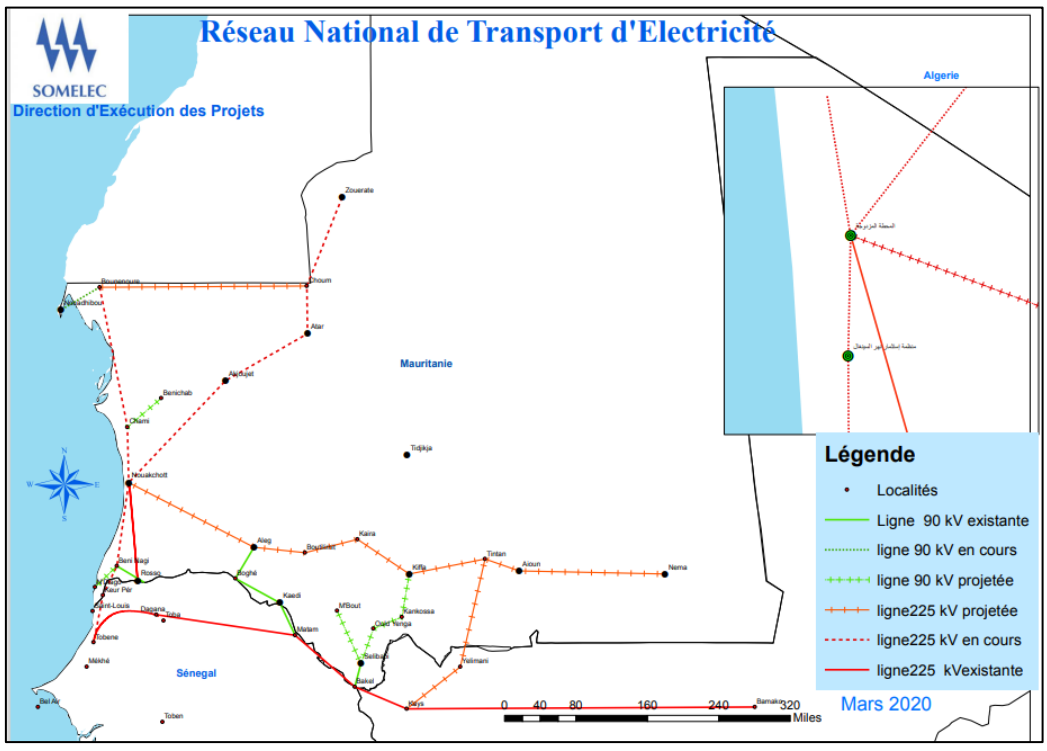
Les interconnexions électriques sont un point crucial du secteur de l'énergie, mais elles sont aujourd'hui plus difficiles à financer que les investissements de production, en l'absence d'une réglementation permettant l'accès aux réseaux, avec des tarifs de transit assez rémunérateurs pour couvrir les coûts des réseaux de transport. Elles sont étudiées dans le cadre de la CEDEAO et de l'EEEAO.

La région de l'Afrique de l'Ouest est caractérisée par des disparités en termes de ressources énergétiques. Certains pays disposent de ressources gazières, (Nigéria, Ghana, Côte d'Ivoire et bientôt Mauritanie et Sénégal), d'autres bénéficient de conditions d'irradiation solaire favorables pour le développement des technologies photovoltaïques (Mali, Burkina Faso, Niger, Mauritanie). D'autres encore recensent des potentiels hydroélectriques importants, comme c'est le cas pour la Guinée, le Sierra Leone ou le Libéria. Ces différences appellent donc naturellement à la mise en place d'un grand réseau interconnectant tous les pays de la région. Cette recommandation est d'autant plus d'actualité depuis l'introduction des nouvelles formes d'énergie renouvelable intermittente, comme le solaire photovoltaïque, dans le mix énergétique de la région. Un réseau interconnecté permettra effectivement le transfert de cette énergie solaire du nord vers le sud de la région durant la journée, et durant la soirée et la nuit, le transfert dans le sens inverse d'électricité provenant de centrales hydroélectriques ou thermiques, et de valoriser la complémentarité avec l'énergie hydroélectrique.

La demande d'énergie régionale est en forte croissance (+5 % par an) et la construction d'interconnexions électriques à haute tension fait émerger des systèmes à l'échelle régionale (**Southern African Power Pool, Eastern Africa Power Pool, West African Power Pool WAPP en Afrique de l'Ouest**). Ces grands réseaux vont permettre des économies d'échelle, par la construction de centrales plus efficaces, une meilleure répartition des ressources et l'intégration des projets d'énergie renouvelables.

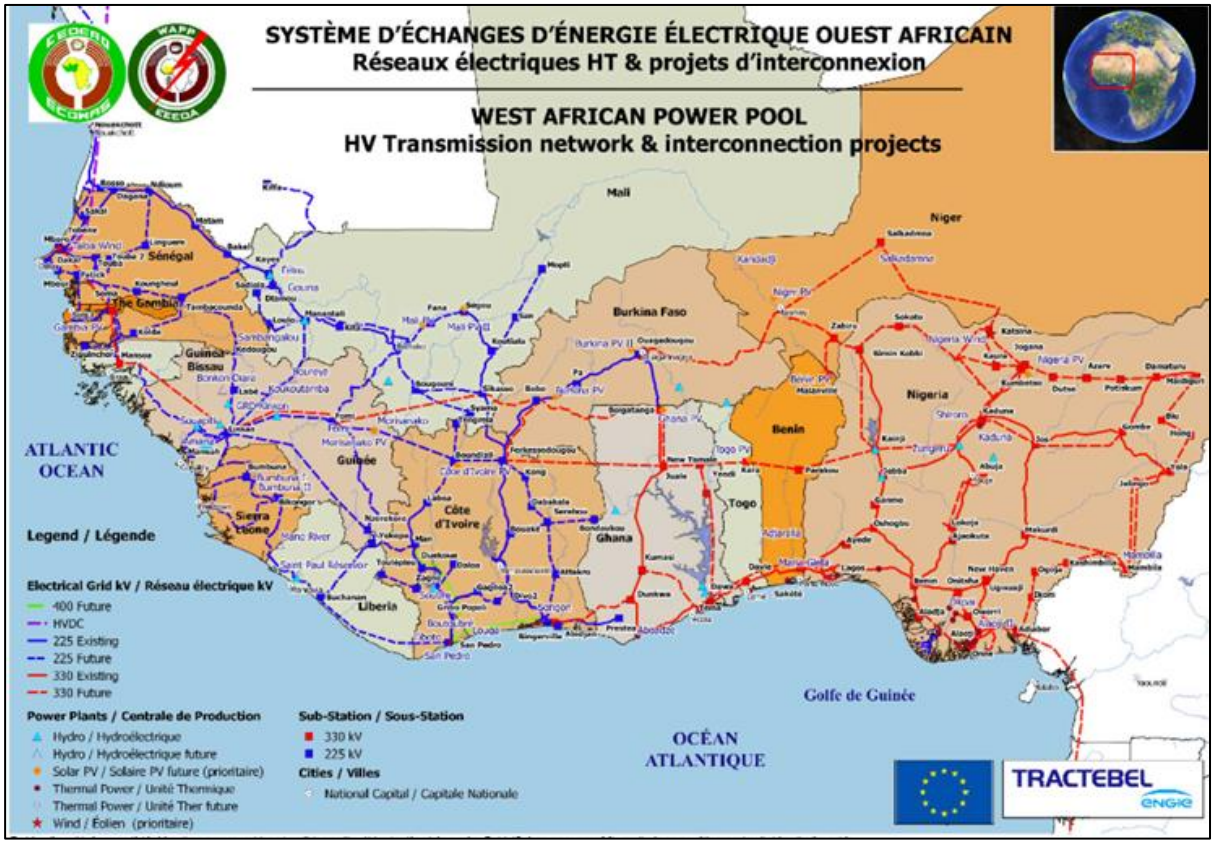
LE PROJET MANANTALI II

L'OMVS envisage un nouveau projet de lignes THT, dit «Manantali II ». Son but, renforcer les capacités de production, de fourniture d'électricité et de transit de l'énergie entre les États membres. Il consistera à faire l'installation d'une nouvelle ligne de haute tension allant de Manantali à Kati, à la porte de Bamako. En plus de la ligne Manantali-Kati au compte du Mali, deux autres lignes sont prévues dans ce projet, à savoir : Kayes-Tambacounda (Sénégal) et Kayes-Tinhane El Aioun (Mauritanie).



Source : SOMELEC, 2020

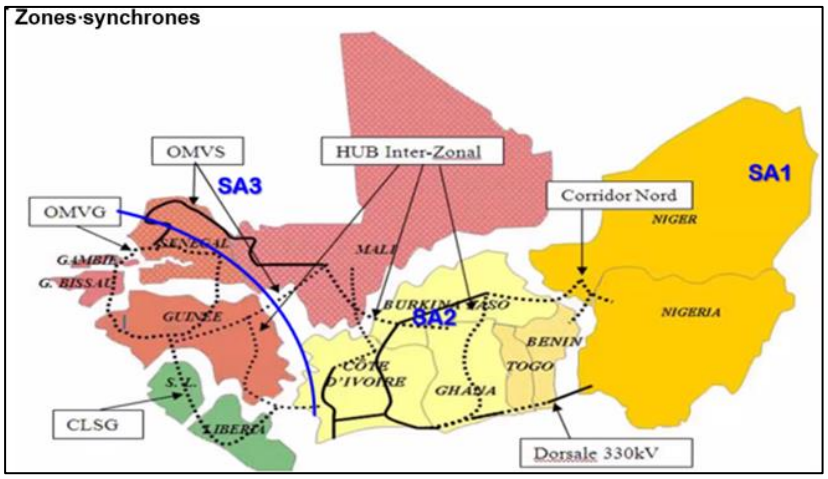
Figure 10-11 : Le réseau de transport national Mauritanien



Source : étude Tractebel

Figure 10-12 : Le West African Pool, un système d'interconnexion d'énergie électrique en Afrique Subsaharienne

Le réseau électrique ouest-africain étant actuellement exploité entre plusieurs blocs différents, les échanges entre pays sont actuellement limités au partage des ressources entre un pays et ses voisins proches. Ce partage des ressources nécessite que des lignes de transport à haute tension soient construites entre les pays afin de permettre le partage des ressources de la partie la plus orientale de la région à la partie la plus occidentale (du Nigeria au Sénégal, et le réseau OMVS) et ainsi permettre le fonctionnement du réseau électrique ouest-africain en un seul réseau synchrone.



Les pays de la Zone A : sont : Côte d'ivoire, Ghana, Togo, Bénin, Nigéria, Burkina Faso, Niger. Ces pays sont actuellement tous reliés grâce aux interconnexions suivantes : Côte-d'Ivoire – Burkina Faso, Côte-d'Ivoire – Ghana –Togo – Bénin – Nigéria – Niger.

Source : Mise à jour du Plan directeur de la CDEAO

Figure 10-13 : Zones synchrones A, B et C du Proet de West African Pool

Les pays de la Zone B : sont Guinée, Mali, Sénégal, Guinée-Bissau, Gambie, Libéria, Sierra Leone. La première interconnexion existante dans la zone B est celle des pays de l'OMVS (Mali-Mauritanie-Sénégal). La deuxième interconnexion dans la Zone B est intervenue avec la mise en service de la ligne en 225 kV Mali -Côte-d'Ivoire, qui démarre la jonction électrique ente la Zone A et la Zone B. La mise en service de la ligne OMVG (Gambie Guinée Bissau, Guinée Conakry, Sénégal) et de la ligne Guinée – Mali interconnectera la Guinée au Mali et les blocs A et B. En outre, cette interconnexion entre la Guinée et le Mali créera un lien direct avec le projet de ligne «CLSG» (Cote d'Ivoire Libéria Sierra Leone Guinée).

10.3.8 Besoins en eau du secteur énergie

Les besoins en eau actuels du secteur énergie des 4 pays, sont essentiellement liés à la production d'électricité dans les barrages hydroélectriques.

Pour les centrales à énergie renouvelables (éoliennes en Mauritanie et au Sénégal, et centrales solaires dans tous les 4 pays), les besoins en eau sont pratiquement nuls, ou très faibles (nettoyage des panneaux PV).

Les centrales thermiques diesels ont de faibles besoins en eau, car leur refroidissement se fait par air, à la différence des centrales thermiques vapeurs où le refroidissement du condenseur est fait par prélèvement d'eau dans un fleuve. Les centrales thermiques à vapeur (comme Cap des Biches au Sénégal) ont leur condenseur réfrigéré à l'eau de mer.

La production hydroélectrique est issue du turbinage des volumes transitant dans les centrales hydroélectriques, qu'elles soient au fil de l'eau ou rattachées à un barrage-réservoir. La production hydroélectrique dépend du débit turbiné, de la hauteur de charge et du rendement des turbines

Parmi les barrages, on distingue :

- les barrages-réservoirs ayant un volume de stockage significatif et ayant une vocation double, de régulation du débit et de production hydroélectrique ;
- les barrages au fil de l'eau qui ont pour objectif de produire de l'hydroélectricité.

Plutôt que de parler de « besoins en eau », pour les barrages hydroélectriques il vaudrait mieux parler de ressources en eau. Le débit naturel des cours d'eau, qui préexiste à l'hydroélectricité, n'est normalement pas ou très peu modifié par la construction de barrages, car l'eau turbinée est rejetée intégralement à l'aval, sauf dans le cas de grandes retenues hydroélectriques. Dans ce cas, il est important que l'impact éventuel des ouvrages sur le débit des eaux, notamment sensible pendant la phase de remplissage des nouvelles retenues, soit bien étudié, et géré.

Dans le cas des barrages hydroélectriques « au fil de l'eau », (comme Gouina et Félou) le débit du cours d'eau en aval est le même que le débit en amont, il n'y a donc pas d'impact sur la ressource en eau. S'il s'agit de barrages avec réservoir, comme Manantali, il y a un important stockage d'eau dans la retenue en amont, et le débit turbiné, variable, fait varier le débit du fleuve en aval. Les débits d'eau en aval de Manantali sont donc influencés. Le barrage peut avoir un rôle régulateur, (stockage en période de crue, soutien des étiages en période sèche), et une bonne gestion peut en fait contribuer à augmenter la ressource utile en eau.

L'écoulement des eaux dans le Bassin du Fleuve Sénégal a été étudié, en fonction des données hydrologiques disponibles, de 1904 à aujourd'hui, pour Koukoutomba, Boureya, et Balassa Sokotoro, sur le Bafing, Manantali, et Gouina, sur le fleuve Sénégal (avec le débit naturel, du cours d'eau non influencé par un barrage, et le débit à Gouina, qui depuis 1987 est influencé par le barrage de Manantali).

Ci-après : tableau des débits moyens annuels

Tableau 10-7 : Tableau des débits moyens annuels

Barrages	Puissance	Moyenne de débit annuel pour le climat 1904-2020 (m3/s)	Capacité du réservoir
Manantali	200 MW	324 m3/s	11,3 milliards de m3, Bafing
Koukoutamba	280 MW	198 m3/s	3,6 milliards de m3
Boureya	160 MW	246 m3/s	5,5 milliards de m3
Gouina	140 MW	498 m3/s débit naturel	Au fil de l'eau, Sénégal
Gouina	140 MW	480 m3/s débit influencé par Manantali	Au fil de l'eau, Sénégal
Felou	70 MW	480 m3/ débit influencé par Manantali	Au fil de l'eau, Sénégal
Gourbassi	18 MW	127 m3/s	2,1 milliards de m3, Fafémé
Balassa	180 MW	39	1,265 milliard de m3

Pour illustrer ces chiffres de débit et de volume de retenue d'eau : de par sa conception, Manantali est un barrage régulateur, hydroélectrique permettant en combinaison avec le barrage de Diama : la production annuelle de 800 GWH d'énergie électrique garantie 9 ans sur 10, l'irrigation de 255 000 ha de terres dans la vallée, la navigabilité du fleuve Sénégal de St-Louis à Ambidebi et tout au long de l'année.

À la côte normale d'exploitation de 208 m IGN maximum, la retenue de Manantali permet le stockage de près de 11 milliards de m3 d'eau, ce qui correspond très sensiblement au débit total cumulé du Fleuve Bafing pendant une année entière. Il faut donc plusieurs années pour remplir progressivement une telle grande retenue, en retenant une partie du débit du cours d'eau, notamment en période de crue, ce qui est un investissement profitable pour l'avenir.

Dans l'utilisation des ressources en eau, liés au fonctionnement et à la gestion des barrages hydroélectriques, il faut tenir compte aussi des impacts environnementaux : effet sur la faune et la flore fluviale, sur la navigation, besoins d'eau pour l'irrigation (qui sont souvent les plus importants et devraient se développer, surtout si l'impact possible du changement climatique venait à diminuer les ressources en eau issues de la pluviométrie, et à augmenter les besoins agricoles en irrigation.

10.4 EVOLUTION DU SECTEUR ENERGIE

10.4.1 Description du secteur Energie en 2010 (précédent SDAGE)

Le secteur énergie du précédent SDAGE 2010 avait été essentiellement étudié du point de vue hydroélectrique. Il n'y avait pas de scénario ou prévision quantitative concernant les nouvelles énergies renouvelables, solaires et éoliennes, qui se sont depuis fortement développés, et l'évolution institutionnelle en cours du secteur de l'énergie dans les 4 pays n'avait pas été anticipée.

10.4.2 Analyse de l'évolution du secteur énergie depuis 2010

Comme le montre le premier chapitre de cette partie, le taux d'électrification a beaucoup augmenté depuis 2010 dans les 4 pays membres, le taux d'électrification rurale a connu un important progrès au cours des années écoulées. Il est en effet passé, entres 2010 et 2019, en Guinée de 27,5 % 43% ; au Mali de 27 à 5%, en Mauritanie de 33 à 44 %, au Sénégal de 53 % à 65 % en 2019.

Si l'on replace les 10 dernières années dans une évolution plus longue du secteur, il y a eu incontestablement un progrès continu considérable sur 30 ans, avec une accélération récente des investissements, en matière de barrages (surtout en Guinée) et d'énergies renouvelables. Les centrales solaires et éoliennes, qui n'existaient pratiquement pas avant 2010, sont rendues possibles par les progrès techniques et une meilleure compétitivité des énergies renouvelables, notamment en solaire PV que la baisse de prix a rendu compétitive par rapport au thermique.

Dans les énergies renouvelables, le solaire photovoltaïque était encore presque inexistant en volume en 2010. Aujourd'hui plusieurs centaines de MW de centrales solaires sont installés en raccordé au réseau, et beaucoup en mini réseau, et les projets d'énergie solaire sont très nombreux, souvent combiné avec du stockage.

Il y avait très peu d'éolien en 2010, il y a aujourd'hui près de 300 MW de puissance éolienne installée dans les zones fortement ventées, de la Mauritanie – notamment les Centrales de Boulenouar 102 MW et Nouakchott 30 MW, et du Sénégal Taïba Ndiaye 158 MW, et des projets potentiels considérables en éolien, en Mauritanie avec Sahara Wind, et l'Hydrogène vert.

L'arrivée de nouveaux acteurs, et de nouveaux schémas institutionnels du secteur énergie (dérégulation du secteur électrique, arrivée d'investisseurs privés succédant au monopole complet des sociétés nationales, apparition d'un marché de l'énergie avec des producteurs indépendants et des clients éligibles), contribue à une transformation du secteur de l'énergie et au progrès général.

Cependant ces progrès importants dans la durée sont jugés insuffisants et trop lents par les populations des pays, qui attendent encore d'être électrifiées, et qui sont souvent impatientes. Leur faible pouvoir d'achat entraine une limitation des tarifs de l'électricité, tarifs qui souvent ne reflètent pas les couts réels, ce qui freine les investissements et met les sociétés d'électricité en difficulté financière persistante. Une « vérité des prix » de l'énergie est indispensable, mais elle est difficile à mettre en œuvre politiquement.

Au plan social et culturel, il faut noter la croissance démographique, avec une population très jeune en moyenne, et les changements culturels, par l'accès à la modernité (usage généralisé des téléphones portables et d'internet, souhait d'accès aux biens de consommation, urbanisation, migration des zones rurales vers les villes…), facteurs qui concourent à augmenter les attentes en matière d'énergie.

Depuis début 2020, la pandémie de Covid 19 a causé un ralentissement conjoncturel de l'économie et un retard sur les projets énergétiques.

Le changement climatique est de plus en plus pris en compte, en favorisant les énergies renouvelables non carbonées, par rapport à la production d'électricité d'origine thermique qui utilise des combustibles pétroliers importés.

Il faut aussi impérativement favoriser l'efficacité énergétique, et limiter les usages croissant de l'énergie de confort, comme la climatisation qui se développe, au profit des usages productifs créateurs de richesse, et des secteurs économiques : transports, communication, industries...

10.4.3 Analyse prospective du secteur énergie

UNE IMPORTANCE ACCRUE DU ROLE DE L'OMVS DANS LE CADRE REGLEMENTAIRE REGIONAL

Face aux nouveaux besoins en énergie, une analyse prospective doit prendre en compte les enjeux du secteur Energie pour les 10 années à venir. Les Etats Membres de l'OMVS ont besoin d'un schéma directeur sectoriel énergie rénové, tenant compte de l'évolution de leurs investissements respectifs en production, du rôle des nouveaux acteurs investisseurs privés, et du développement des interconnexions.

L'OMVS constitue un cadre régulateur et planificateur supranational du secteur énergétique des quatre pays membres.

Cependant, avec prise de recul par rapport aux objectifs du SDAGE précédent, force est de constater qu'il n'y a pas vraiment aujourd'hui d'objectif régional partagé entre les quatre pays. Le concept de « Plan Régional Consensuel », en supranational, préconisé par le SDAGE précédent, est un concept très intéressant, mais qui en retour d'expérience ne parait pas avoir réellement fonctionné. Cette planification centralisée des investissements au Plan régional est très difficile, compte tenu du nombre d'acteurs, avec les quatre pays et tous les tous les nouveaux acteurs privés dans un futur marché de l'électricité. De plus en plus, le financement des grands investissements ne relève plus des seuls états, mais la décision est partagée avec les acteurs privés, qui y trouvent leur intérêt, et les bailleurs de fonds, dans une complexité accrue.

Pour une transition vers le schéma directeur à venir, l'OMVS doit intégrer différentes dynamiques, et savoir se positionner, en anticipation, pour la réévaluation des objectifs, dans le nouveau contexte de développement. Les objectifs initiaux ont été réalisés ou doivent être modifiés, en prenant en compte la dynamique d'une population en forte croissance démographique, la dynamique des besoins en électricité, qui requiert la réalisation de nouveaux aménagements, en production et en réseau électrique de transport, avec une coordination régionale opérationnelle.

La coopération régionale en énergie doit être renforcée, au niveau des quatre pays, et avec les organismes en charge du développement du réseau régional : **système d'Échange d'Énergie Électrique de l'Ouest Africain (EEEOA) ou West African Power Pool (WAPP).**

Des GRT (Gestionnaire de Réseau de Transport) vont apparaitre, cela est prévu dans les nouveaux cadres institutionnels du secteur, avec l'ouverture de l'accès au réseau, et l'OMVS a un rôle potentiel à jouer gestionnaire potentiel de réseau régional, et comme pôle de compétence.

Et l'OMVS peut jouer ici un rôle très important, de catalyseur, et fédérateur, en utilisant son statut où les quatre pays sont représentés, et sa base technique de production d'énergie hydroélectrique. Une coordination opérationnelle est nécessaire entre les pays interconnectés. Il n'y a pas encore de **répartition régionale** entre les quatre pays, et l'OMVS a l'opportunité d'en être le catalyseur et le pilote.

L'OPTIMISATION TECHNIQUE DES DIFFERENTES SOURCES D'ENERGIE

Pour assurer la meilleure valorisation de l'électricité solaire des 4 pays, il faudra étudier et **optimiser le système électrique dans son ensemble** : solaire et éolien, et hydroélectricité, qui sont complémentaires. Pas seulement en termes de puissance électrique instantanée, mais aussi en terme d'énergie, en prenant en compte le productible des barrages, selon la ressource en eau (débit des rivières, volume d'eau utile disponible dans les retenues des barrages) dans un souci d'optimisation.

D'un point de vue technico-économique, l'électricité d'origine solaire est « fatale » aux heures d'ensoleillement, et ne peut être modulée ; de même que l'énergie éolienne quand le vent souffle. Alors que l'électricité d'origine hydroélectrique est, au moins partiellement, pilotable et peut être facilement répartie pour tous les barrages réservoir (moins pour les barrages au fil de l'eau. L'hydroélectricité constitue donc un atout considérable qu'il faut valoriser dans la zone du bassin.

Cette valorisation technicoéconomique nécessitera une modélisation de la région, en disposant d'information sur :

- les barrages hydroélectriques ;
- les courbes de charge en consommation et en production ;
- les autres centrales de production.

Il faudra disposer de beaucoup d'informations en temps réel sur le système électrique, ce qui est aujourd'hui possible grâce au progrès des communications et des transferts de données, et des Nouvelles Technologies de l'Information et Communications (NTIC).

Une véritable étude prospective de système électrique, avec stabilité dynamique doit donc être menée, en intégrant les barrages hydroélectriques existants, et les interconnexions avec la Guinée et la Mauritanie, et les autres productions d'électricité (Solaire, éolien, et électricité à partir de gaz naturel, avec plusieurs hypothèses et scénarios)

L'optimisation technique et économique, devra être faite avec plusieurs constantes de temps :

- **Dans le temps long**, pour les grands investissements, notamment hydroélectriques,
- **Dans la durée courte** (stockage Inter saisonnier, gestion des étiages, arbitrage entre les usages divers et concurrents de l'eau, irrigation pour l'agriculture, navigation, eau pour l'industrie et pour l'eau potable, en plus de la production d'hydroélectricité)
- A **l'échelle de la journée, voire en temps réel :** optimisation technique et économique, pour l'hydroélectricité, facteur de stabilité du réseau électrique qu'il conviendra de placer de façon optimisée, en complément des énergies intermittentes, solaire et éolien, avec un rôle accru des lignes de transports, dispatchings et interconnexions. Avec une tarification, au niveau national régional, impliquant les opérateurs, producteurs et transporteurs d'électricité.

LE SOLAIRE EN PLEINE EXPANSION

En énergies renouvelables, le solaire Photovoltaïque PV, en baisse de cout, se développe de plus en plus, c'est déjà clairement une énergie compétitive aujourd'hui, rien que par le « cout évité » du combustible économisé sur les centrales thermiques diesel ou à fuel. Mais c'est aussi une énergie intermittente, marquée par sa temporalité au niveau de la journée et de l'ensoleillement. Il est très probable que le Solaire PV va se développer encore bien davantage, et qu'il en résulte un « excès d'énergie » solaire à l'heure de midi, comme c'est déjà le cas en Europe par exemple. D'où la nécessité du stockage de cette énergie excédentaire.

Comme le Solaire PV, et l'éolien sont par nature des « énergies intermittentes », il y a une nécessité impérative de fourniture de puissance électrique en complément, aux moments sans soleil –et sans vent, soit par stockage, soit par une énergie complémentaire : hydroélectricité, ou centrales thermiques.

LA NOUVEAUTE DU GAZ NATUREL CONTRE LA STABILITE DE L'HYDROELECTRICITE

Le gaz naturel offshore peut fournir une énergie importante, mais à quel prix ? Cela dépendra notamment des accords avec la Mauritanie et le Sénégal et les pétroliers concessionnaires (dont BP). En vision prospective, avec le développement et l'arrivée du gaz naturel offshore de Mauritanie et Sénégal, on pourrait imaginer de passer à moyen-terme de la situation de pénurie, actuelle, à une situation nouvelle de concurrence entre les producteurs d'électricité.

Rappelons que la Mauritanie imagine d'être exportatrice, en gaz et en énergie électrique, alors qu'elle est aujourd'hui importatrice de sa part d'énergie hydroélectrique venant du barrage de Manantali. Mais l'hydroélectricité reste l'énergie renouvelable à privilégier, et l'OMVS a un rôle central à jouer.

UN NOUVEAU ROLE POSSIBLE POUR L'OMVS : GESTION DE SYSTEME ELECTRIQUE REGIONAL

L'OMVS, avec sa filiale technique SOGEM a un rôle important à jouer dans un système électrique futur de plus en plus interconnecté, car il y aura davantage de complexité opérationnelle, avec plus d'énergie intermittente qu'aujourd'hui et davantage d'acteurs.

Pour préparer l'avenir et bien positionner l'OMVS, il est nécessaire de mener dès aujourd'hui des études de système électrique, étude de réseau, en stabilité statique, stabilité dynamique et fonctionnement optimisé du système, en liaison avec WAPP et EEEAO.

L'OMVS est aujourd'hui la seule structure reconnue, de coopération électrique entre les quatre pays. Ce rôle de coopération électrique est appelé à se développer à l'avenir, avec la dynamique de l'intégration de la Guinée, la mise ne service de nouvelles centrales hydroélectrique dans le Fouta Djalon et l'exportation potentielle d'électricité vers tous les pays voisins, avec optimisation du système électrique régional, un plan de développement optimal articulé autour des ressources hydroélectriques du bassin du fleuve Sénégal, des réseaux d'interconnexion et des programmes de renforcement des capacités nationales de production et de transport.

Il faut donc renforcer l'expertise de l'OMVS en gestion optimisée des barrages, en valorisant et optimisant l'énergie hydroélectrique dans le système électrique élargi des quatre pays, voire de la région.

Par ailleurs, les nouvelles technologies d'énergie renouvelables, Solaires PV et éolien, prennent une grande importance et vont encore se développer à l'avenir. Elles sont compétitives mais intermittentes, et doivent bénéficier du complément, à optimiser, de l'énergie Hydroélectrique en back-up et en stockage, en utilisant les technologies numériques de communication. Compte tenu de ces nouveaux outils et aussi de l'arrivée des nouveaux acteurs privés, en production et en consommation, la gestion d'un système électrique va devenir plus complexe et technique, avec plus de stockages d'énergie sur un cycle journalier, et une nécessité d'optimisation plus fine de l'énergie hydroélectrique en temps réel dans les systèmes électriques.

Un nouvel objectif stratégique pour l'OMVS, dans le secteur de l'énergie, pourrait être de structurer un **pôle de compétence ou Centre d'excellence en gestion de système électrique régional complexe** (notamment en s'appuyant sur **la SOGEM**), en mobilisant et fédérant en réseau les compétences des sociétés et partenaires.

Un renforcement de capacités renforcera la légitimité de l'OMVS auprès de ses partenaires pour réaliser cet objectif. A noter qu'un Centre d'excellence est prévu au Sénégal, à Cap des Biches, dans le cadre du WAPP.

10.4.4 Evolution des besoins et ressources en eau du secteur de l'énergie

Les changements climatiques vont **indirectement intensifier les pressions anthropiques** qui pèsent sur les ressources naturelles.

La diminution des précipitations et l'élévation de la température accroîtront les besoins en eau de la population, alors même que celle-ci devrait doubler d'ici 2040 si les tendances démographiques actuelles se maintiennent. Ces changements climatiques s'accompagneront d'un accroissement de la dépendance des populations au réseau hydrographique et de leur précarité.

Dans la gestion de l'eau des barrages, il faut prendre en compte également le maintien de débit suffisant en période d'étiage, le stockage d'une réserve d'eau précieuse en période de crue, avec la reconstitution possible de « crues artificielles ». Il y a donc des usages concurrents de l'eau, pour la production d'électricité et pour d'autres utilisations, qui doivent être étudiés et gérés de façon équilibrée, dans un souci d'aménagement et de respect de tous les intérêts et de bonne gestion de la ressource en eau.

Les autres besoins en eau dans les pays de l'OMVS existent dans les divers secteurs économiques, agriculture, irrigation, cheptel, mines et industrie.

10.4.5 Besoins en énergie des autres secteurs

L'énergie est indispensable au développement économique, et à la création d'emplois, pour une population jeune et en forte croissance démographique.

10.4.5.1 AEP et Assainissement

L'eau est très liée à l'énergie (Water Energy Nexus). L'eau permet la production d'énergie hydroélectrique, que développe l'OMVS. Inversement, de plus en plus d'énergie est et sera nécessaire pour l'eau.

Il y a des besoins croissants en électricité, pour le pompage, le traitement, les transferts d'eau, pour l'approvisionnement en eau potable et l'assainissement d'eau de toute la population du bassin, pour le pompage et le retraitement des eaux usées, très consommateurs en énergie, et la protection de l'environnement liée, notamment pour le dessalement de l'eau qui risque de se développer fortement dans les zones arides de la région. (Besoin par dessalement en osmose inverse, 2,5kWh/m3).

MAURITANIE SYNERGIE ENERGIE-EAU

En Mauritanie, pays aride au Climat désertique. Il faut prendre en compte l'accentuation de la pression sur les ressources en eau, causée à la fois par l'augmentation des besoins en eau et les effets du changement climatique, qui entrainera une augmentation des besoins en énergie liés.

La Ressource en eau très limitée, entraine des besoins en énergie liés à l'eau. La Mauritanie est un pays déficitaire en eau, et ce problème est particulièrement important à cause du climat sahélien. En effet, la faible pluviométrie, l'importance de l'évaporation ainsi que la nature géologique du pays font que la Mauritanie est pauvre en ressources hydriques. C'est le fleuve Sénégal qui joue un rôle très important comme source principale d'eau de surface pour la Mauritanie. Grosse dépense en énergie, pompage : pompage du fleuve Sénégal et projet de transfert d'eau vers les quatre wilayas du Nord : l'Inchiri, l'Adrar, le Dakhlet Nouadhibou et le Tiris Zemmou. Le dessalement de l'eau (eau de mer ou eau saumâtre) est également pratiqué, avec consommation importante d'énergie. (Usine de dessalement d'eau de mer à Nouadhibou, en PPP.)

10.4.5.2 Industries et mines

Les industries, notamment minières, sont de très gros consommateurs. Le secteur des industries minières est particulièrement demandeur en énergie (par exemple, en Guinée : la consommation minière d'électricité est plus du double de celle des populations.) La synergie entre le secteur de l'énergie, et celui de l'industrie minière, est à renforcer. La plupart des industries minières disposent de leur propre source d'approvisionnement en électricité car les sites miniers sont éloignés du réseau, rendant ainsi difficile, leur raccordement.

Souvent, les mines s'alimentent en énergie en autoproduction : Centrales thermiques, centrales solaires (cas de plusieurs mines d'or au Mali, non raccordées au réseau électrique national, qui s'équipent en énergie solaire avec stockage, pour des puissances importantes, de l'ordre de 10 MW ou plus en puissance solaire, afin de remplacer leurs groupes diesels en faisant un gain économique) et aussi aujourd'hui investissements par les miniers en hydroélectricité (cas de la Guinée).

Un exemple fort en Guinée : un investissement combiné de grande taille est en cours, avec un consortium industriel investisseur et opérateur, le groupe chinois TBEA. TBEA a obtenu une concession minière très importante, en bauxite, et finance une chaîne de production de la bauxite et d'aluminium, à Boké, avec une fonderie d'aluminium de 200 000 tonnes par an, une centrale thermique et une ligne de chemin de fer pour transporter le minerai bauxite. Et TBEA finance également le grand projet de la centrale hydroélectrique d'Amaria d'une capacité de 300 mégawatts, en concession BOT.

Les industries agroalimentaires, sont à prendre en comptes, les besoins en énergie vont augmenter, pour les traitements, et pour la chaine de froid.

10.4.5.3 Télécommunications

Les télécommunications (téléphone, internet, tous les media) dépendent de l'électricité. Une synergie avec l'électrification est à développer (tours de télécommunications de plus en plus alimentées en énergie solaire), fibres optiques installés sur les lignes électriques de transport. Ex : 1.200 tours télécoms rachetées par Hélios Towers à Free Sénégal en sept 2020.

Une tour de télécommunication nécessite une puissance entre 20 et 50 kW, en autoconsommation, et il y en a plusieurs milliers.

Une forte synergie existe, entre réseau électrique de transport haute tension et télécommunications. L'électricité produite à Manantali est transmise à Bamako, Dakar et Nouakchott par un réseau de lignes à haute tension de 1.500 km. Les lignes sont équipées de câbles de garde à fibre optique (CGFO), ce qui a permis l'interconnexion des réseaux de télécommunications des trois pays.

10.4.5.4 Transports

Les transports ont besoin d'énergie. Ils sont dépendants du carburant d'origine fossile, généralement importé. (Il n'y pas encore de véhicules électriques, ni de transport ferroviaire fonctionnant à l'électricité dans la région). Inversement, le prix des combustibles dépend de leur transport, qui est un facteur de surcoût important dans les zones éloignées. Le chemin de fer n'est pratiquement pas électrifié, et les transports fluviaux limités.

10.4.5.5 Agriculture et zones rurales

Les activités agricoles ont de plus en plus besoin d'énergie pour l'irrigation, pompage et transfert d'eau.

Il faut également prendre en compte l'énergie nécessaire pour la modernisation, les engins agricoles, tracteurs, etc. et pour les activités liées : séchage, conditionnement, réfrigération, chambres froides, et chaine du froid, permettant la conservation et la valorisation des produits agricoles et alimentaires (exemple les produits laitiers), la vente de produits frais….

D'après le rapport « Une Afrique en Mouvement, Dynamiques et facteurs des migrations au Sud du Sahara *« En 2050, on estime que la population rurale subsaharienne sera de 980 millions de personnes, soit le tiers de la population rurale mondiale. La population rurale connaîtra une augmentation de 63%, Un grand défi est de générer suffisamment d'emplois pour absorber une force de travail en plein essor. Sur la base de la répartition actuelle de la population et des tendances migratoires vers les villes, près de 60 % des nouveaux travailleurs seront très probablement en zone rurale ».*

Les acteurs économiques en zone rurale sont créateurs de valeur et d'emploi, principalement en journée au moment où l'électricité d'origine solaire est disponible, et ne nécessite pas de stockage.

10.5 MATRICE AFOM DU SECTEUR DE L'ENERGIE

10.5.1 Atouts du secteur énergie dans le périmètre OMVS

Pour les quatre pays de l'OMVS, Guinée, Mali, Mauritanie et Sénégal, dans un contexte de poursuite de la forte croissance de la population, qui est globalement très jeune et demandeuse d'emploi, les secteurs électriques des 4 pays sont en réel progrès, les taux d'électrification ont nettement progressé depuis le SDAGE précédent, (voir les diagrammes de taux d'accès, ci-dessus). Cependant l'électrification reste insuffisante pour répondre à la forte attente en énergie des populations et pour satisfaire les besoins en énergie des secteurs économiques, et de l'industrie.

Depuis le SDAGE précédent, en matière de production d'énergie, l'évolution se caractérise par plusieurs éléments forts de changement dans la production d'électricité :

- l'émergence forte des énergies renouvelables, en particulier le solaire photovoltaïque qui a réalisé une baisse de prix très importante non prévue il y a 10 ans, et est aujourd'hui très compétitif aux heures de soleil par rapport à l'électricité d'origine thermique à combustible fossile importé, et aussi l'énergie éolienne,
- l'arrivée de nombreux acteurs investisseurs en IPP (Independent Power Producers), en solaire photovoltaïque, et en hydroélectricité.
- la mise en chantier de plusieurs grands barrages hydroélectriques, surtout en Guinée et dans Fouta-Djalon et ses contreforts au Mali et au Sénégal, avec de grands investisseurs, notamment chinois et miniers, a permis une augmentation considérable des capacités de production. Le détail des nouvelles centrales, solaires, éoliennes et hydroélectriques, réalisées et en projet, est donné pour chaque pays.
- des évolutions institutionnelles importantes sont en cours dans les secteurs électriques des quatre pays. Ces changements législatifs et réglementaires en cours, qui sont à des niveaux de développement inégal selon les pays, entrainent des changements fondamentaux : la fin programmée d'une situation de monopole d'un opérateur national unique et intégré, et l'arrivée de nouveaux acteurs, Investisseurs et producteurs privés d'électricité, consommateurs éligibles, avec accès des tiers au réseau, et autorités de Régulation au rôle accru.

10.5.2 Faiblesses du secteur de l'énergie dans le périmètre OMVS

Les secteurs électriques nationaux sont globalement faibles, les sociétés nationales, trop soumises à leur tutelle, ont des difficultés structurelles pour leur équilibre financier, (et même un risque d'insolvabilité) et ne peuvent pas assurer le financement des énormes investissements nécessaires.

Une gouvernance souvent défaillante. Les difficultés du secteur persistent : tarifs insuffisants et ne traduisant pas les cours effectifs, lutte inefficace contre les pertes, État mauvais payeur, retards dans la réalisation de projets de production stratégiques, tutelle défaillante des opérateurs électriques Insuffisance des recettes,

Problème de l'acceptabilité de tarifs d'énergie reflétant les coûts réels. Les tarifs de l'électricité, souvent ressentis comme élevés par les populations, sont pourtant insuffisants pour assurer l'équilibre financier des opérateurs électriques et le financement des investissements nécessaires. Certains opérateurs électriques (EDM-SA au Mali, Rapport FMI) et EDG-SA Guinée, sont dans une situation financière très difficile.

En année de faible hydraulicité, il faudra toujours arbitrer entre électricité et cultures de décrue, et les périodes d'étiage sont très difficiles, entrainant des délestages mal vécus par les populations.

En année de faible hydraulicité, il faudra toujours arbitrer entre électricité et cultures de décrue, et les périodes d'étiage sont très difficiles, entrainant des délestages mal vécus par les populations.

Les évolutions institutionnelles et organisationnelles sont encore insuffisantes, les textes réglementaires encore inadaptés et incomplètement mis en œuvre (ouverture de l'accès au réseau, clients éligibles…),

Les interconnexions électriques restent un point faible du secteur de l'énergie, car elles sont aujourd'hui plus difficiles à financer que les investissements de production, en l'absence d'une réglementation permettant l'accès aux réseaux, avec des tarifs de transit assez rémunérateurs pour couvrir les coûts des réseaux de transport.

10.5.3 Opportunités du secteur énergie dans le périmètre OMVS

Parmi les opportunités, on peut citer la présence de grandes ressources potentielles en énergie des quatre pays de la région :

- en hydroélectricité,
- en énergies renouvelables compétitives, en solaire et éolien,
- et bientôt en gaz naturel offshore, en Mauritanie et au Sénégal

Les nouveaux acteurs investisseurs sont une autre opportunité, apportant le financement des gros investissements nécessaires dans un nouveau cadre institutionnel. Un nombre important de ces acteurs investisseurs sont des industriels miniers, très gros consommateurs d'électricité, et notamment les consortiums chinois constructeurs de barrages.

Il y a une synergie à renforcer entre l'énergie et l'industrie, notamment minière, et aussi le transport (chemin de fer en Guinée financé par le consortium chinois TBEA)

10.5.4 Menaces du secteur énergie dans le périmètre OMVS

Dans les menaces du secteur énergie, on peut citer :

- Les conflits d'intérêt possibles, entre les divers acteurs, par exemple les divers clients (population et industriels, avec même des émeutes violentes en période de délestages) ;
- Ruptures dans l'équilibre du secteur, les transitions avec le cadre précédent peuvent être difficiles ;
- Une concurrence énergétique forte qui peut être déstabilisatrice, (marché des combustibles, gaz naturel et hydroélectricité, par exemple) et une exploitation du réseau plus difficile, avec une part croissante des énergies renouvelables intermittentes ;
- Les investisseurs étrangers, apporteurs de financement pour l'énergie contre des concessions minières, peuvent être ressentis comme des prédateurs ;
- L'instabilité politique ou réglementaire peut être une menace, car un cadre institutionnel stabilisé et sécurisé du secteur de l'énergie est une condition nécessaire pour faire venir dans un pays un investisseur à long terme.

10.5.5 Synthèse de la matrice SWOT

Tableau 10-8 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Energie

Atouts	Faiblesses
Très grand gisement d'Energie Hydroélectrique (Guinée et Fouta-Djalon) ; Gisement en Energies renouvelables, soleil et vent, photovoltaïque en forte baisse de cout, disponible partout, et éolien en Mauritanie et Sénégal, facteur de la transition énergétique ; Gaz naturel en Sénégal et Mauritanie ; Evolution institutionnelle pour la modernisation du secteur électrique.	Pauvreté de la population, tarifs ne reflétant les coûts réels et souvent mal acceptés ; Insuffisance des investissements, de production et de réseau ; Grandes distances et interconnexions insuffisantes, couteuses et difficiles à financer ; Problème de stabilité des réseaux à prendre en compte Cadre institutionnel encore inadapté ; Absence de concertation dans la planification à moyen et long terme, Manque de politique supranationale.
Opportunités	**Menaces**
Gaz Naturel en Mauritanie Sénégal, (ressource à confirmer en quantité et coût) facteur potentiel de réduction des coûts de l'énergie ; et Possibilité d'« Hydrogène vert » Emergence des nouveaux acteurs producteurs privés investisseurs, Industriels miniers, consommateurs éligibles. Synergie à renforcer entre industrie (miniers et investisseurs) et énergie ; Fin des monopoles des sociétés nationales, et mise en place d'un marché national et régional de l'électricité avec accès des tiers au réseau. La réalisation de lignes de transport électrique interconnectées constitue également un atout très favorable au développement économique	Concurrence sauvage possible entre énergies, et dans le marché des combustibles. Planification concertée, ou forces libres du marché ? Risque de déstabilisation du secteur de l'énergie. Risque de conflits d'intérêt entre certains acteurs

10.6 CE QU'IL FAUT RETENIR

Les 4 pays de l'OMVS ont une population croissante et jeune et une économie souvent fragile. Ces pays font face à d'énormes besoins en investissements, à l'apparition de nouveaux acteurs, et à des changements institutionnels importants. L'énergie est aujourd'hui un secteur essentiel, indispensable à tous les niveaux pour le développement économique et humain des pays de l'OMVS, et particulièrement l'électricité, qui est en croissance soutenue depuis 2010, avec des nets progrès dans les taux d'électrification et d'accès à l'énergie des 4 pays, les investissements en production et en réseaux, et l'évolution institutionnelle avec l'arrivée de nouveaux acteurs.

Le secteur de l'énergie est en changement continuel. L'augmentation de la taille des réseaux électriques, à une taille régionale, la réalisation de grands investissements hydroélectriques avec des investisseurs privés (en particulier en Guinée, avec un très gros potentiel), le développement des technologies renouvelables (solaire et éolien, énergies compétitives mais intermittentes), facteur de la transition énergétique, et l'arrivée prochaine du gaz naturel offshore de Mauritanie et Sénégal, sont des facteurs de changement considérables.

Les technologies numériques dans les systèmes électriques (smart grids et nouvelles communications) apporteront des outils pour une meilleure gestion technique des réseaux, et l'insertion des énergies renouvelables. Les réseaux électriques, avec leur infrastructure de fibres optiques, apportent leur contribution structurante (développé dans le Diagnostic Télécom).

La durabilité des systèmes électriques nécessite la durabilité financière des opérateurs électriques et la bonne gouvernance, dans un marché de l'énergie plus ouvert et plus concurrentiel, avec le rôle de nouveaux acteurs privé plus puissants.

L'électrification rurale est un défi bien spécifique qui ne se résoudra pas en augmentant simplement l'offre globale d'énergie, mais aussi avec de nouvelles solutions locales, décentralisées et diversifiées (mini réseaux, biomasse, petite hydroélectricité, selon les situations). L'accès à l'énergie pour tous demande des investissements lourds pour de très faibles quantités d'énergie, que ce soit en électrification par réseau, ou hors réseau.

Nouveaux enjeux

- L'importance du rôle accrue de l'OMVS dans le cadre réglementaire régional ;;
- L'optimisation technique des différentes sources d'énergie ;
- L'expansion du solaire ;
- La nouveauté du gaz naturel contre la stabilité de l'hydroélectricité ;
- L'implication de l'OMVS dans la gestion du système électrique régional

11 SECTEUR DES MINES

11.1 INTRODUCTION AU SECTEUR MINIER

Les ressources minérales dans le bassin sont très importantes que ce soit l'or en Guinée et au Mali, le phosphate au Sénégal et en Mauritanie. Le secteur minier représente un grand poids économique dans les 4 pays et en particulier pour la Guinée d'où son importante intégration dans le SDAGE. Son intégration est d'autant plus importante que ce secteur est l'un des secteurs les plus polluants du bassin dû à l'utilisation de mercure et de cyanure dans les pratiques artisanales aurifères. L'approche de cette problématique est essentielle dans le SDAGE afin de trouver des solutions de limitation des pollutions minières et de renforcer la structuration et les conditions de vie des orpailleurs artisanaux.

Pour cela le Consultant a rencontré de nombreux acteurs tels que les Directions Nationales des Mines et de la Géologie dans les 4 pays membres, la Direction Général du Centre de Promotion et de Développement Minier en Guinée, la SOMISEN, la MIFERSO et l'ANARPAM.

Ce chapitre comprend la localisation des ressources minières dans le bassin, les productions minières par pays avec les chiffres clés de production et des zooms sur les principales filières minières présentes. Les besoins en eau ont été évalués et l'évolution du secteur depuis 2010 et l'analyse prospective ont été développés.

11.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

11.2.1 Guinée

Le secteur minier en Guinée est sous la tutelle du Ministère des Mines et de la Géologie (MMG) qui est chargé de concevoir, d'élaborer et de mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans le domaine des mines et de la géologie. Le MMG a sous sa tutelle les sociétés minières et comprend entre autres services la Direction nationale des mines et la Direction nationale de la Géologie. Le MMG comprend également une Société en charge de la gestion du patrimoine minier du pays, la SOGUIPAMI. Le MMG administre le secteur minier dans le cadre de la Loi L/2011/006/CNT du 09 septembre 2011 portant Code minier de la République de Guinée, modifiée par la Loi L/2013/053/CNT portant modifications de certaines dispositions du Code minier du 08 avril 2013. Le Code minier de 2011 permet aujourd'hui au plan juridique de prendre à bras le corps le problème de l'orpaillage, ainsi que l'accompagnement et l'encadrement des acteurs. Dans le cadre du PGIRE 2, ce texte fera l'objet de vulgarisation dans la partie Guinéenne du bassin notamment à Siguiri, Dinguiraye et Diatiféré.

La Guinée a adhéré à l'ITIE en Avril 2005. Elle a été déclarée pays candidat en septembre 2007, puis pays conforme en juillet 2014. En 2018, elle a fait l'objet d'une validation à la Norme ITIE 2016. ITIE Guinée est régie par Décret 2012/014/PRG/SGC/ du 13 février 2012.

11.2.2 Mali

Le Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau (MMEE) assure la tutelle du secteur des mines au Mali. Le MMEE comprend entre autres services la Direction nationale de la Géologie et des Mines (DNGM), l'Autorité pour la promotion de la recherche pétrolière (AUREP), le Bureau d'évaluation de certification et d'expertise des diamants (BECED), la Chambre des mines du Mali.

L'administration du secteur est mise en œuvre dans le cadre de l'ordonnance N° 2019-022/P-RM du 27 septembre 2019 portant Code minier. L'adoption récente du Code Minier du Mali du 12 Novembre 2020 permet entre autres, une prise en charge effective de l'orpaillage par dragage.

Le Mali a adhéré à l'Initiative pour la transparence dans les industries extractives (ITIE) en 2007 et a été déclaré pays conforme en août 2011. Le cadre ITIE Mali comprend : (i) un Comité de Supervision présidé par le Premier Ministre ; (ii) un Comité de Pilotage présidé par le Ministre des Mines ou son représentant ; et (iii) un Secrétariat Permanent.

11.2.3 Mauritanie

L'administration du secteur minier en Mauritanie est sous la tutelle du Ministère du pétrole, de l'énergie et des mines (MPEM) dont la mission générale est d'élaborer et de mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans les secteurs du pétrole, de l'énergie et des mines.

Le MPEM comprend la Direction générale des mines, la Direction générale des hydrocarbures, l'Agence nationale de recherches géologiques et du patrimoine minier (ANARPAM) et la Direction des études et du développement.

Le MPEM administre le secteur dans le cadre de la Loi n° 2008-011 du 27 avril 2008 portant Code minier modifié par : (i) la loi n° 2009-26 du 7 avril 2009 ; (ii) la loi n° 2012-14 du 22 Février 2014 ; (iii) la loi n° 2014-08 du 29 avril 2014.

La Mauritanie a adhéré à l'ITIE en septembre 2005 ; elle a été déclarée pays candidat en novembre 2007 puis pays conforme en janvier 2012. Elle a été momentanément suspendue pour non publication du rapport 2010 en avril 2013, mais a recouvré sa conformité en septembre 2013. En 2018, elle a fait l'objet d'une validation par rapport à la Norme ITIE 2016. Sa deuxième validation a commencé en février 2020 et est toujours en cours.

11.2.4 Sénégal

L'administration du secteur minier au Sénégal est sous la tutelle du Ministère des Mines et de la Géologie créé par le décret n°2021-623 du 17 mai 2021 et chargé de préparer et de mettre en œuvre la politique définie par le Chef de l'État dans les domaines de l'industrie, de la prospection et de l'exploitation des mines. Il est également responsable de l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires applicables au secteur minier. Le secteur est administré dans le cadre de la Loi n° 2016-32 de novembre 2016 portant Code minier et du Décret d'application n° 2017-459.

Le MMG comprend la Direction générale des mines, la Direction des mines, la Direction des carrières, la Direction de l'exploitation minière artisanale et à petite échelle, la Direction de la réglementation, de la production minière et des statistiques, la Direction du contrôle et de la surveillance des opérations minières, la Direction de la Géologie, le Service géologique national (entreprise publique à caractère industriel et commercial en cours de montage). Outre ce dispositif institutionnel, la Société des mines de fer du Sénégal oriental (MIFERSO) et la Société minière du Sénégal (SOMISEN SA, Société publique de patrimoine minier) sont rattachées au MMG.

Le Sénégal est membre de l'ITIE. Sa première validation, comme pays ayant accompli des progrès satisfaisants dans la mise en œuvre de la Norme ITIE, a abouti le 8 Mai 2018.

11.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR DES MINES

11.3.1 Localisation des ressources minières dans le bassin

Le bassin du fleuve Sénégal peut être subdivisé dans le haut-bassin et la moyenne et la basse vallée comme le montre la figure ci-dessous. Les cartes minières des 4 pays sont présentées dans l'Annexe 15.

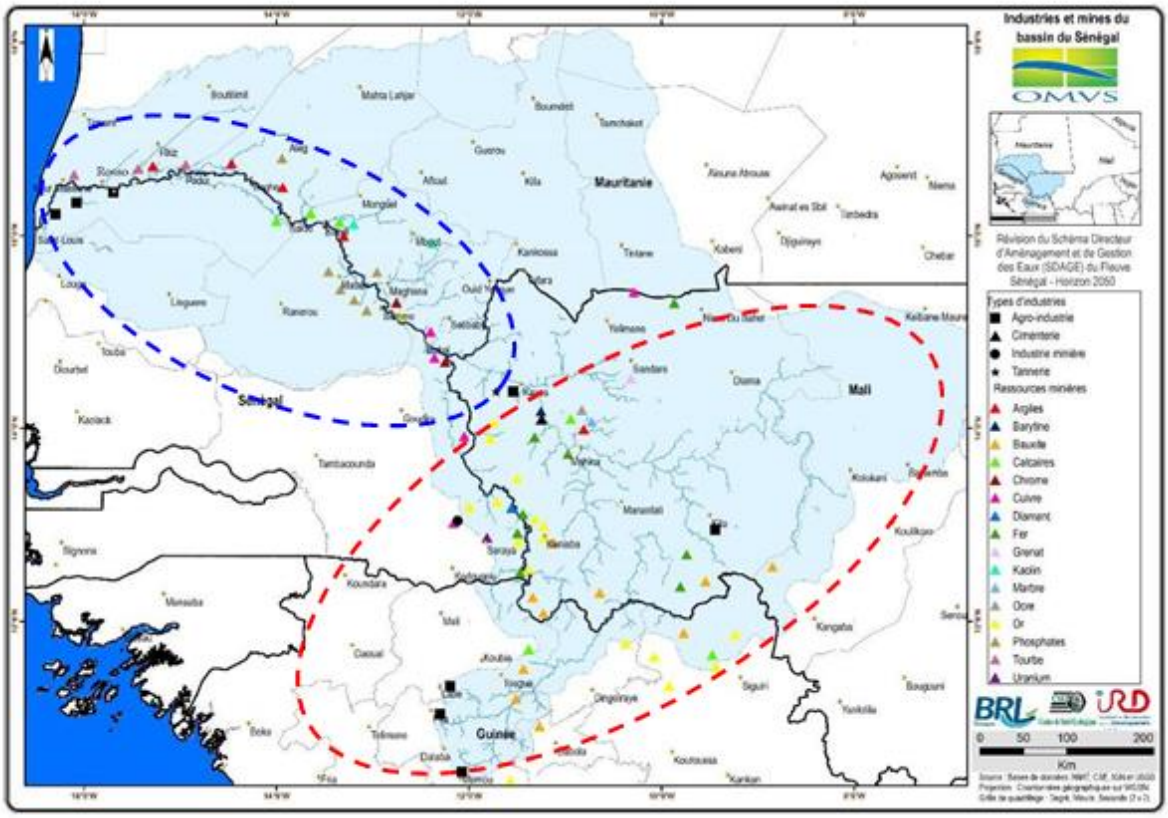


Figure 11-1 : Carte des ressources minières présentes dans le bassin

11.3.1.1 Ressources minières du haut bassin (Guinée, Mali, Sénégal)

Le Haut Bassin du fleuve Sénégal contient les ressources suivantes : fer, bauxite, or, diamant, uranium, marbre, calcaire, argiles, cuivre, nickel, titane, chrome, graphite, grenat. De ces ressources, seuls l'or, le diamant, la bauxite et le marbre sont en exploitation. Les autres font l'objet de projets d'exploitation plus ou moins avancés ou sont encore en phase d'exploration.

Tableau 11-1 : Récapitulatif des ressources minières du haut-bassin du fleuve Sénégal

	Haut Bassin
Guinée	fer, bauxite*, diamant*, or*, cuivre, calcaire.
Mali	fer, bauxite, or*, uranium, marbre, diamant, barytine, calcaire, cuivre, grenat.
Sénégal	fer, or*, uranium, marbre*, diamant, cuivre.

Les gisements de fer de la Falémé présentent des réserves prouvées de 750 millions de tonnes de fer dont l'exploitation nécessite un investissement de 2 à 3 milliards de dollars US pour un projet intégré comprenant mines, chemin de fer et port minéralier. Au-delà de l'importance de l'investissement, la difficulté du projet serait liée au fait que le marché mondial du fer est tenu par un oligopole australo-brésilien de 5 géants : Vale, Rio, BHP, Anglo-American et Fortescue dont les exportations devraient assurer 80% du commerce mondial ainsi que l'alimentation de la production additionnelle d'acier en Chine.

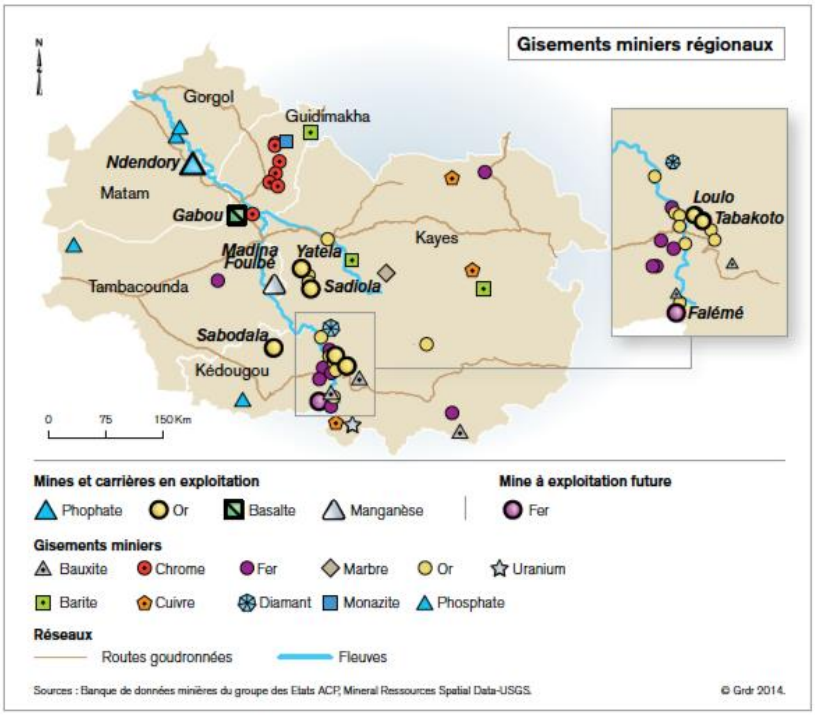
11.3.1.2 Ressources minières de la moyenne et basse vallée

Tableau 11-2 : Récapitulatif des ressources minières du haut-bassin du fleuve Sénégal

	Moyenne et basse vallée
Sénégal	phosphates*, or, cuivre, chrome, marbre, calcaires, argiles, kaolin, barytine, tourbes.
Mauritanie	phosphates, or, cuivre, chrome, marbre, calcaires, argiles, kaolin, barytine, gypse, sel, tourbes

Dans la moyenne et basse vallée se trouvent les ressources suivantes : chrome, cuivre, marbre, phosphates, calcaires, argiles, tourbe, kaolin, gypse, barytine, sel. Parmi ces ressources seuls l'or, le cuivre, le pétrole et dans une moindre mesure les phosphates font l'objet de productions.

La carte confirme la richesse du sous-sol de la Moyenne vallée du fleuve Sénégal en ressources minérales. De ce potentiel, seuls l'or, le manganèse et les géomatériaux et dans une moindre mesure le phosphate sont exploités. En effet, l'exploitation des minerais de fer, de bauxite et de phosphate est tributaire d'investissements lourds pour leur transport (chemin de fer et terminal minéralier). C'est le cas du projet d'exploitation des gisements de fer de la Falémé qui peine à voir le jour depuis des décennies.



Source : GRDR, 2014.

Figure 11-2 : Ressources minérales de la moyenne vallée du fleuve Sénégal

11.3.2 Productions minières par pays

11.3.2.1 Chiffres clés de la production minière Guinéenne

PRODUCTION

La production minière en 2018 de bauxite, alumine, or, diamant et granite est présentée du tableau suivant :

Production minière de la Guinée :

Tableau 11-3 : Production minière e la Guinée

Minerais	Unités	Production
Bauxite	Millions de tonnes	59,6
Alumine	Milliers de tonnes	390,2
Or industriel	Milliers d'onces	473,0
Diamant industriel	Carats	1004
Granite	000 m3	568,0

Source : Bureau de stratégie et de développement, Ministère des mines et de la géologie.

EXPORTATIONS

Tableau 11-4 : Exportations fab en volume et en valeur des produits miniers.

Minerais	Volume	Valeur (Millions USD)
Or	357,3 Milliers d'onces	947,3
Diamant	1004 Carats	19,7
Bauxite	500,3 Millions de tonnes	2091,8
Aluminium	357,3 Milliers d'onces	947,3

Source : Banque Centrale de la République de Guinée, 2016.

IMPORTANCE DANS LE PIB

D'après le Rapport de l'ITIE 2018, les revenus générés par le secteur extractif pour l'année 2018 s'élèvent à 4 902, 5 milliards GNF contre 4 548, 2 GNF en 2017, soit une augmentation de 7,79%. Le secteur extractif représente 18,40% du PIB Guinéen.

11.3.2.2 Zoom sur les principales productions minières Guinéennes

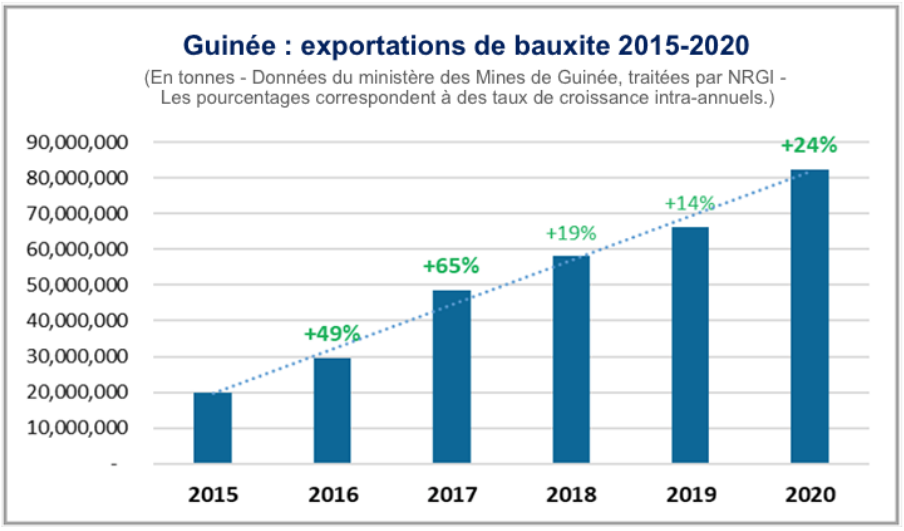
LE BAUXITE

La Guinée possède plus du tiers des réserves mondiales de bauxite estimées à plus de 40 milliards de tonnes (d'une teneur supérieure à 40%), dont 23 milliards de tonnes localisées dans la région de Boké. Ces réserves sont principalement situées dans les régions suivantes : la Basse Guinée (Boké, Kindia, Fria, Boffa), la Moyenne Guinée, dans le massif du Fouta-Djalon (Tougué, Pita, Mali, Mamou, Dalaba) et la Haute Guinée (Dinguiraye, Dabola, Siguiri).

La bauxite est principalement extraite en Guinée maritime par trois (3) entités : (i) la Société minière de Boké (SMB-Winning), consortium franco-sino-singapourien représentant plus de 58 % de la production en 2018 ; (ii) la Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG) opérateur historique du gisement de Sangarédi, détenu à 49 % par l'État et à 51 % par un consortium regroupant Rio Tinto Alcan, Alcoa et Dadco (25 % de la production) ; et (iii) la Compagnie des bauxites de Kindia (CBK), filiale de Rusal (6 % de la production).

Les exportations de bauxite ont connu une hausse de 18% de 2018 à 2019, plaçant la Guinée en 2ème position mondiale devant la Chine et derrière l'Australie, selon les prévisions du Cabinet d'expertise Fitch Solutions. La production Guinéenne devrait atteindre 82,3 millions de tonnes en 2028.

Les statistiques publiées en février 2021 par le ministère des Mines et de la Géologie confirment la croissance soutenue constante du volume des exportations de bauxite qui a atteint 24 % en 2020 alors qu'elle était inférieure en 2019 (14%) et 2018 (19%).



Source : H. Lado (2021).

Figure 11-3 : Evolution des exportations de bauxite de la Guinée de 2015 à 2020.

La Guinée a l'ambition de diminuer les exportations massives de minerai brut, afin de transformer la bauxite en alumine pour augmenter la valeur ajoutée et développer son économie. C'est ainsi que le Consortium SMB-Winning projette la construction d'une raffinerie d'alumine et d'une ligne de chemin de fer destinée à désenclaver le corridor de Boffa et à acheminer la bauxite vers la raffinerie et le port de Dapilon. Par ailleurs, l'économie Guinéenne a tiré 98,97% de ses revenus d'exportation des produits miniers en 2016. Cette situation de forte dépendance, couplée à la volatilité des prix des matières premières, est inquiétante et rend urgente la diversification de l'économie, si le pays ne veut pas courir le risque de voir son économie sombrer avec la chute des prix de la bauxite.

L'OR

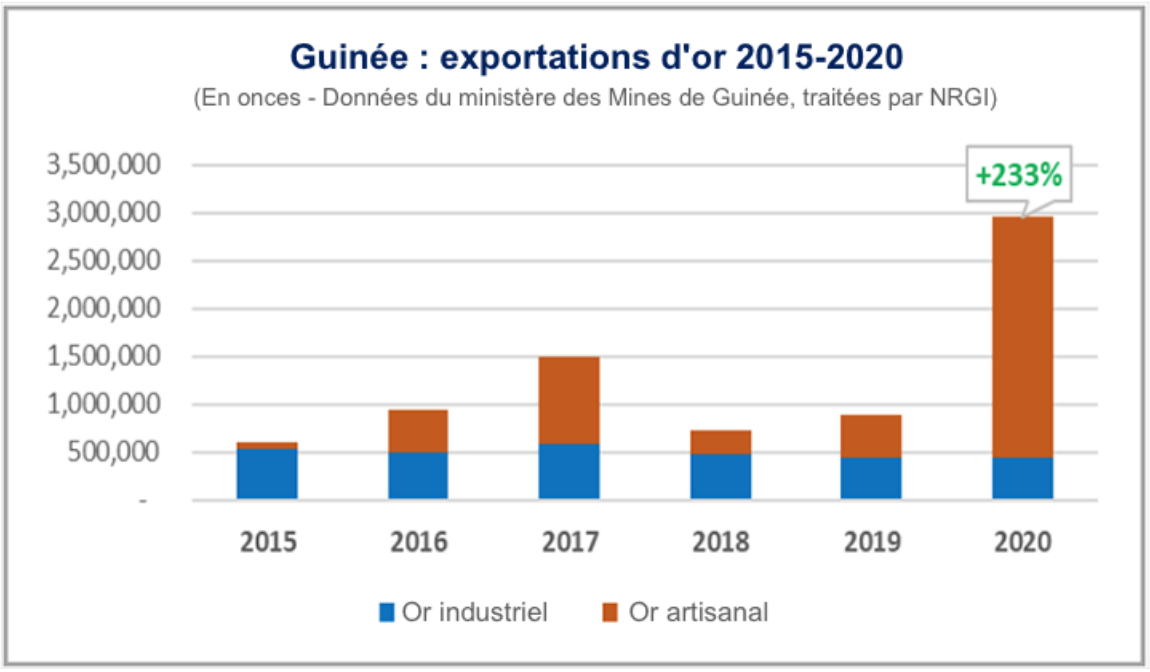
Il existe 3 types d'exploitation aurifère :

- L'exploitation artisanale : toute exploitation par des méthodes et procédés manuels et traditionnels. Elle se caractérise par un faible niveau de mécanisation et beaucoup de main d'œuvre. Jusqu'à une date récente, l'exploitation artisanale est restée la principale méthode d'extraction d'or en Guinée. Plus de 200 000 personnes gagnent leur vies par cette forme d'exploitation, et beaucoup d'entre elles sont des femmes ;
- L'exploitation semi-industrielle : Toute exploitation minière de petite taille, permanente, utilisant selon les règles de l'art, des procédés semi-industriels et dont la production annuelle en régime de croisière n'excède pas un certain tonnage de produits commercialisables (minerai concentré ou métal) fixées par substance et règlementation minière (Code minier) ;
- L'exploitation industrielle : Toute exploitaiton de grandes zones par des méthodes et procédés modernes et mécanisés. Elle exige des gros investissements (plus d'un million d'euros), des installations fixes de grande taille et des camions. Les mines industrielles produisent des centaines de millers de tonnes de miner (code minier).

En Guinée, toutes les sociétés minières utilisent la méthode d'exploitation à ciel ouvert pour exploiter l'or. Cette méthode consiste à enlever les couches superposées de mort-terrain (déchets de roche) et de minerai pour accéder au dépôt de minerai qui s'étend profondément dans le sous-sol. En Guinée, l'exploitation des gisements d'or par dragage est une méthode peu utilisée. Elle est pratiquée dans les cours d'eau et parfois dans les plaines inondées à l'aide des dragues suceuses. Les premières sociétés qui ont été autorisées à utiliser cette méthode étaient peu performantes et non conformes aux exigences environnementales applicables. La méthode de dragage est très contestée pour ces effets néfastes sur l'environnement (déversement d'huile de vidange, destruciton des berges, impact sur la faune aquatique…).

La Guinée possède d'importantes réserves en or dans le bassin Birimien réparties dans les préfectures de Siguiri, Kouroussa, Mandiana, Dinguiraye et Kankan. Celles-ci sont estimées entre 700 et 1000 tonnes de métal. L'or de Guinée est de bonne qualité, titrant entre 850 et 980‰ (soit de 20 à 23,5 carats). Il se présente surtout sous forme de gisements secondaires (alluvions des lits et des terrasses de cours d'eau), mais également de gisements primaires (filons, veines de quartz). Ces gisements sont exploités aussi bien de façon artisanale, semi-industrielle qu'industrielle.

Les exportations d'or ont atteint des taux record de 233 % en 2020 ; ce qui s'expliquerait par l'envolée des exportations d'or artisanal (plus 465 %) résultant probablement des restrictions de déplacements (induites par la pandémie et les élections) qui ont réorienté les flux de l'or artisanal vers des canaux plus formels.



Source : H. Lado (2021)

Figure 11-4 : Evolution des exportations d'or de la Guinée de 2015 à 2020

Le groupe minier marocain Managem détient 85% de la société SMM (Société des Mines de Mandiana), qui est titulaire du permis d'exploitation de Tri-K, en partenariat avec la Société Guinéenne du patrimoine minier (SOGUIPAMI). Le Groupe a lancé la production à la mine d'or de Tri-K située au nord-est de Kankan dans la région de Mandiana. Cette mine à ciel ouvert contient des réserves estimées à 1.565.000 onces pour une production cible de 130.000 onces par an.

LE DIAMANT

Le potentiel de la Guinée en diamant est estimé à 30 millions de carats dont la majeure partie est de la qualité de joaillerie. Certaines pierres peuvent atteindre en valeur des millions de dollars.

La production de diamant a considérablement chuté. Le seul exploitant Guiter Mining a produit à peine plus de 1 000 carats de diamant en 2018, un volume équivalent à celui de l'orpaillage, alors que la production nationale était de plus de 11 540 carats en 2016.

LE GRAPHITE

Le gisement de graphite de Lola est situé à environ 1,000 kilomètres au sud-est de Conakry. Il fait l'objet d'un permis d'exploitation octroyé en novembre 2019 par le Gouvernement Guinéen à la Société minière québécoise SRG. Le permis est valide pour une période initiale de 15 ans renouvelable. Le projet Lola a la capacité de produire annuellement 54 600 tonnes de graphite sur une durée de vie de 29 ans. L'investissement pour développer le projet s'élève à 123 millions de dollars US, d'après les estimations de l'étude de faisabilité publiée en juillet 2019. Le graphite est largement utilisé dans la fabrication des briques à fourneaux servant à produire l'acier. On le retrouve également dans les freins automobiles, les fils conducteurs dans le transport ferroviaire, les crayons à mine et les lubrifiants utilisés dans les forages. Le graphite est également devenu une importante composante dans la fabrication des batteries au lithium-ion.

LES GISEMENTS DE FER

La Guinée détient les plus grands gisements inexploités de fer au monde (20 milliards de tonnes), avec au moins quatre gisements de classe mondiale (Nimba, Simandou, Kalia et Zogota) dont la teneur en fer se situe entre 50 et 68 %. Des projets d'envergure, avec une incidence sur l'économie africaine sont à l'étude et en attente d'une conjoncture internationale plus favorable.

AUTRES GISEMENTS

La Guinée dispose également d'autres ressources minérales comme les métaux de base (cuivre, plomb, zinc, cobalt), le calcaire et d'autres minéraux rares. Le sous-sol Guinéen recèle aussi des gisements de matériaux de construction tels que les roches ignées (granites, syénites, syénites néphéliniques, dolérites, gabbros, gabbro-dolérites, etc.), du sable, du gravier latéritique, ainsi que des minéraux de sable noir (ilménite, rutile, zircon, etc.), des pierres fines semi-précieuses (aigue marine, tourMaline, corindon etc.) et du sel marin.

A noter que le bassin du fleuve Sénégal couvre partiellement la zone centrale à bauxite, fer et or et l'extrémité nord de la zone Nord-Est Sud-Est à fer, or, diamant.

11.3.2.3 Chiffres clés de la production minière Malienne

PRODUCTION

L'industrie minière Malienne est dominée par l'exploitation de l'or qui représente 95 % de la production minière du pays. En effet, le Mali produit depuis bientôt une décennie 50 tonnes d'or annuellement et se classe au troisième rang des pays africains producteurs d'or.

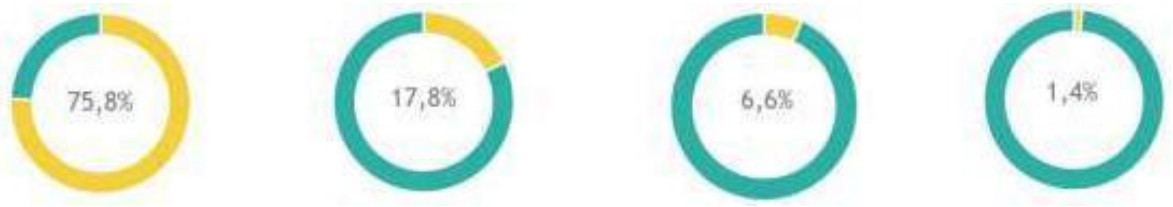
EXPORTATIONS

En 2019, le Mali a exporté 65,6 de tonnes d'or. L'or constitue la première et la principale source de recettes d'exportations du Mali. Les compagnies présentes dans le pays comprennent Resolute, Barrick Gold, B2Gold ou encore AngloGold Ashanti.

IMPORTANCE DANS LE PIB

Le secteur minier a connu un essor considérable et est devenu le premier produit d'exportation du pays. Mais sa contribution au PIB de 6,6% (Figure 11-10) reste encore relativement faible au regard des importantes réserves minières dont regorge le pays, à savoir : or, pétrole, fer, diamant, calcaire, phosphate, sel gemme, uranium, etc

Grâce aux importants investissements réalisés dans les mines aurifères à partir des années 1990, le Mali est devenu l'un des plus grands producteurs d'or en Afrique avec l'exploitation de neuf (9) mines et une production d'environ 50 tonnes d'or par an. D'après le Rapport ITIE 2018, les revenus générés par le secteur extractif totalisent un montant de 352,828 milliards de F.CFA pour l'année 2017 dont 318,488 milliards de F.CFA provenant des entreprises extractives, soit 90,3%. Les 9,7% proviennent de la contribution des sous-traitants.



Source : ITIE Mali 2018

Figure 11-5 : Contribution du secteur extractif dans l'économie Malienne.

11.3.2.4 Zoom sur les principales productions minières Maliennes

L'activité extractive aurifère a démarré par la mine d'or de Kalana en 1984. Mais elle a véritablement décollé dans les années 90 avec la découverte de sept (7) mines d'or au sud du Mali (Syama, Morila, Kalana) et à l'ouest (Sadiola, Yatela, Loulo, Tabakoto).

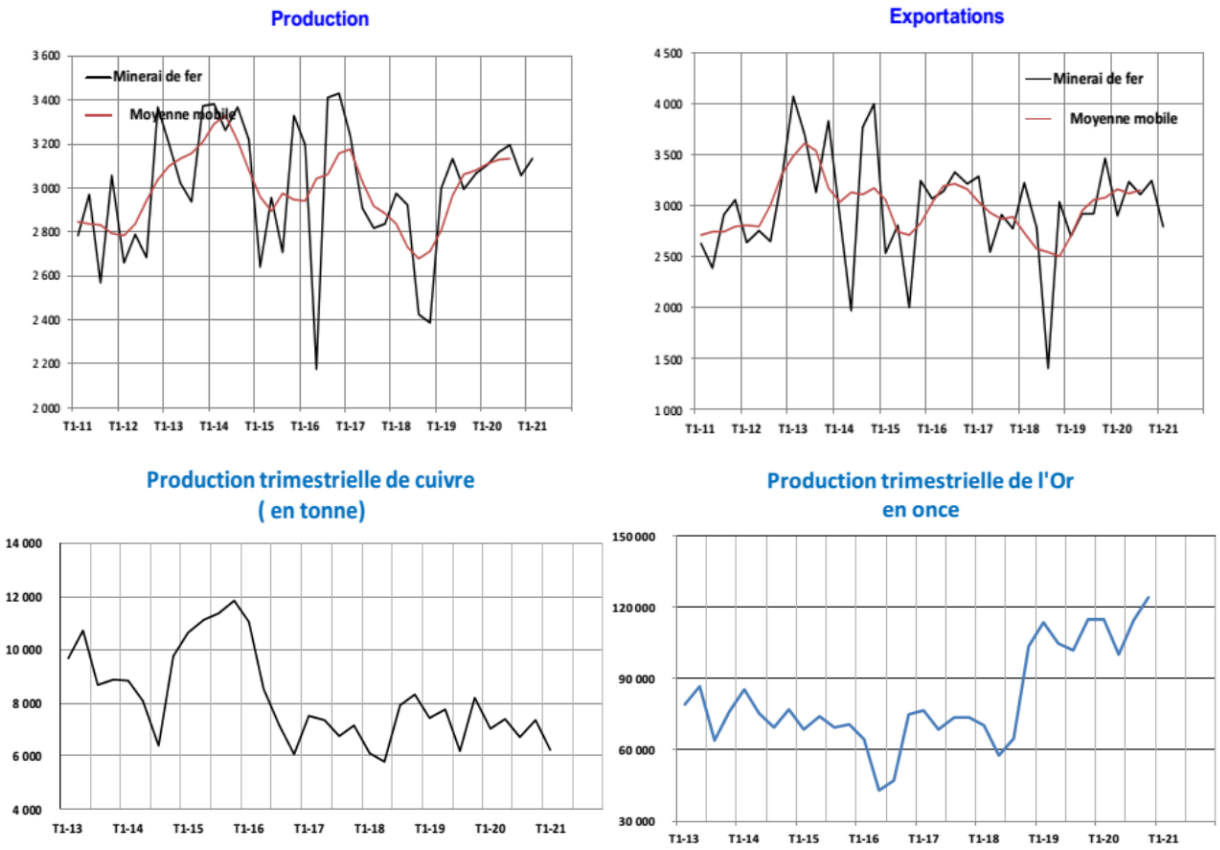
Selon des estimations du Ministère des Mines de Février 2017, le Mali a des réserves de 822 tonnes d'or. Il est l'un des plus grands producteurs d'or d'Afrique derrière le Ghana, l'Afrique du Sud et le Soudan. Avec une production artisanale estimée à 60,8 tonnes, les volumes totaux de production d'or dépasseraient les 71 tonnes l'an. Le Mali possède des chiffres record en termes de production aurifère car elle représente : (i) 13 mines industrielles actives, (ii) 11 opérateurs, (iii) 11 000 salariés, (iv) 60,8 tonnes produites en 2018, (v) 75% des recettes d'exportation, (vi) 25% du budget de l'Etat.

Selon les statistiques du Ministère, la production industrielle d'or au Mali a connu en 2020 une deuxième année consécutive de hausse, passant de 65,1 t en 2019 à 65,2 t, malgré l'épuisement des réserves des mines comme Sadiola ou Morila. Notons que la production artisanale reste dans sa moyenne annuelle de six tonnes, ce qui porte la production totale d'or au Mali en 2020 à 71,2 t. La production industrielle devrait encore augmenter en 2021, portée notamment par le renouveau de la mine d'or Morila (Tossou, 2021).

Au Mali, la troisième mine souterraine du géant complexe aurifère Loulo-Gounkoto de Barrick Gold Corporation a atteint son premier niveau d'extraction et devrait commencer à livrer ses premières tonnes de minerai à l'usine au cours du deuxième trimestre de 2021. Dans le même temps, une étude de préfaisabilité a été lancée pour deux autres mines sur le permis de Loulo : une exploitation souterraine à Loulo 3 et une grande mine à ciel ouvert à Yalea Sud. Le complexe Loulo-Gounkoto a produit 193 014 onces d'or au premier trimestre 2021 et est en bonne voie pour atteindre son objectif annuel de 640,000 à 700,000 onces.

11.3.2.5 Chiffres clés de la production minière Mauritanienne

PRODUCTION



Source : *Bulletin de conjoncture N°63 en Mauritanie*

Figure 11-6 : Principales productions minières (fer, cuivre, or en milliers de tonnes) de 2011 à 2021 en Mauritanie.

EXPORTATION

Les exportations du secteur extractif ont représenté 82% du total des exportations.

IMPORTANCE DANS LE PIB

Le secteur extractif représente 25% du PIB et 23% des recettes nationales.

11.3.2.6 Zoom sur les productions minières Mauritaniennes

Les principaux gisements de matières premières minérales de la Mauritanie se situent dans cinq régions majeures du pays :

- **La dorsale R'Guibat** (âge supérieur à 2,6 milliards d'années). Située au nord et au nord-ouest du pays, elle recèle et d'importantes réserves d'or, de fer, de fer, de nickel, de lithium, de béryl, de wolfram, d'uranium et des éléments du groupe du platine. Des kimberlites diamantifères y ont été mises en évidence ;
- **Le bassin sédimentaire de Taoudéni** (1000-295 millions d'années). Situé au centre et à l'est du pays. Il est riche en minerai de fer et présente un important potentiel de cuivre, d'or, de zinc, d'uranium et d'hydrocarbures ;
- **Le bassin sédimentaire de Tindouf.** Contemporain de Taoudéni et situé à l'extrémité nord et nord-ouest du pays, il recèle un important potentiel en fer et pétrole ;

- **La chaine des mauritanides** (800-250 millions d'années). Localisée au centre ouest du pays, à l'ouest du bassin de Taoudéni, elle contient des réserves d'or (Fra Agharghar, Kadiar Mbout, Bouzraibia), de cuivre (gisement de cuivre et d'or de Guelb Moghrein d'Akjoujt), chrome, cobalt et terres rares ;
- **Le bassin sédimentaire côtier** ou bassin Mauritanie-Sénégal (245 millions d'années à Actuel) riche en pétrole et gaz (champs pétrolifères de Chinguitti) en phosphate, gypse, sel et sables noirs à ilménite et zircon.

A noter que le bassin du fleuve Sénégal couvre partiellement les parties sud du bassin géologique sédimentaire côtier et de la chaîne des Mauritanides, ainsi que l'extrémité sud-ouest du bassin de Taoudéni. Par ailleurs, il faut préciser que du potentiel minier ci-dessus présenté, il n'y a que les indices de cuivre et d'or et les gisements de phosphates et de sel qui intéressent le bassin du fleuve Sénégal, côté Mauritanie.

11.3.2.7 Chiffres clés de la production minière Sénégalaise

PRODUCTION

Selon le Rapport ITIE 2019, le total des revenus générés par le secteur extractif pour l'année 2019 s'élève à 161,03 milliards de F.CFA. Le total des revenus s'est élevé à 34,35 milliards de F.CFA pour l'année 2019, soit une hausse de 29% par rapport à 2018.

Tableau 11-5 : Production minière au Sénégal en 2019

Minerais	Production en 2019
Or	12,96 tonnes
Argent	0,480 Tonnes
Phosphate de chaux	2 295 975 tonnes
Attapulgites	197 673 tonnes
Calcaires, marno-calcaires pour les cimenteries	5 944 543 tonnes
Calcaires granulats	1 617 455 m3
Basalte	3 613 673 m3
Argile	433 483 tonnes
Latérite	139 552
Silex	98 355
Zircon	90 721 tonnes
Ilménite	492 282 tonnes
Rutile	3614 tonnes
Leucoxène	6515 tonnes
Manganèse	4368 tonnes

Source : Direction des Mines et de la Géologie (2015)

11.3.2.8 Zoom sur les principales productions minières Sénégalaises

Du côté du Sénégal, la SOMIVA (Société minière de la vallée) détient une concession d'exploitation des gisements de phosphates de Matam. Les principales productions sont décrites dans le tableau ci-dessus.

11.3.3 Besoin en eu du secteur minier

L'eau est essentielle à l'industrie minière où elle est utilisée dans les activités telles que l'exploitation et le traitement des minerais, l'élimination des poussières, le transport des boues et les besoins du personnel. L'alimentation en eau des mines est généralement réalisée à partir des nappes souterraines ou des eaux de surface. Les quantités d'eau nécessaires dans les opérations minières varient selon la substance exploitée.

Le SDAGE 2010 avait estimé les besoins en eau à l'horizon 2025 à 235 millions de m3 par an. Dans la mine d'or de Sabodala au Sud-Est du Sénégal, toute l'eau utilisée provient de trois barrages d'eau de pluie (Cf. tableau….extrait du Rapport de développement durable de Teranga Gold 2019). L'entreprise ne décharge pas d'eau de traitement issue de ses opérations, car la mine a été conçue pour être à décharge nulle. L'eau prélevée est de ce fait recyclée à 62 % et 29 %.

Tableau 11-6 : Utilisation de l'eau dans la mine de Sabodala (Unités en mégalitres)

1	Retrait total d'eau	1 928,1
2	Source de surface	1 928,1
3	Source souterraine	-
4	Retrait total d'eau	-
5	Eau totale recyclée	3095,8
6	**Eau totale utilisée (retirée – déchargée + recyclée)**	**5023,9**
7	Taux de recyclage de l'eau (eau recyclée/eau utilisée, %)	62%
8	Intensité de l'eau (x 10^6 litres utilisés/oz)	0,021

Source : Rapport de développement durable de Teranga Gold, 2019.

11.3.4 Autres besoins en ressources

ENERGIE

La mise en œuvre des projets miniers aura à faire face à une forte contrainte liée à la disponibilité de la ressource énergétique. En effet, les sociétés minières, non raccordées au réseau national, sont obligées jusqu'ici d'installer leurs propres centrales électriques pour satisfaire leurs besoins en énergie. Ce qui renchérit les coûts de mise en œuvre des projets miniers.

A noter que plusieurs mines d'or, notamment au Mali, s'équipent en énergie solaire Photovoltaïque, pour diminuer leurs dépenses en combustible pour les groupes diesels.

Fort heureusement, l'exploitation commune prochaine par la Mauritanie et le Sénégal d'importantes réserves d'hydrocarbures offshore (Gaz de Grande Tortue Ahmeyin, GTA et pétrole de Sangomar) pourrait changer la donne en rendant possible la production d'électricité à des coûts plus abordables pour l'industrie minière.

TRANSPORT

Une autre contrainte de taille est relative au transport fluvial à la logistique multimodale. En effet, au cours de la dernière décennie le transport sur le fleuve Sénégal et le transport ferroviaire n'ont pas été développés à la mesure des projets initiaux du SDAGE 2010. L'utilisation du fleuve Sénégal comme voie navigable est aujourd'hui très limitée et le transport ferroviaire est quasiment à l'arrêt. Pourtant ces deux modes de transport sont une bonne alternative à la route et plus économiques pour le transport des pondéreux et des minerais en vrac. En conséquence, l'absence de trafic ferroviaire et le manque de bonne navigabilité du fleuve ne permet pas l'exploitation des gisements de fer et de phosphates qui ont été identifiés, notamment :

- au Mali, un bassin ferrifère s'étendant de Kayes à Koulikoro et concernant plus de 2 milliards de tonnes, dont 500 millions de tonnes de minerai de fer facilement exploitable ;
- au Sénégal, entre la Falémé et Kéniéba, un gisement estimé à 800 millions de tonnes de fer. Il y a également des gisements de phosphates qui ont été identifiés près de Matam ;
- en Mauritanie, le gisement de phosphates de Bofal dont les réserves sont estimées à 4 millions de tonnes avec une teneur en phosphates tricalcique de 50 à 70%. D'importants gisements de cuivre ont également été identifiés dans la zone de Sélibaby.

RESSOURCES HUMAINES

La faiblesse des effectifs en place dans les services nationaux des Mines et de la Géologie ne facilite pas l'exécution correcte des tâches de suivi et de contrôle des activités minières et limite toute possibilité d'intervention directe et de grande envergure des Etats dans les programmes de recherche géologique et minière. C'est dans ce contexte que s'inscrit les réflexions et réformes en cours au sein des Départements ministériels en charge du secteur.

Il s'agit par exemple en Mauritanie de la création de l'Agence Nationale de Recherches Géologiques et du Patrimoine Minier (ANARPAM) lui faire assumer les missions (i) d'opérateur public en matière de recherches géologiques et de promotion minière et (ii) d'opérateur minier en charge de la gestion des participations de l'Etat dans les sociétés minières.

C'est dans cette même optique qu'au Sénégal le Ministère des Mines et de la Géologie a été réorganisé pour pouvoir mieux assumer la mission (i) de contribuer à la formulation des stratégies, des politiques et programmes de développement géologique ; (i) de contrôler et de suivre l'exécution des programmes de travaux de recherches géologiques et minières ; (iii) de faire la synthèse des données géologiques du Sénégal et de veiller à la mise à jour de la cartographie géologique.

Pour permettre à ces structures de jouer le rôle qui leur revient dans la gestion et le développement du secteur minier, il est envisagé de les renforcer en personnel qualifié et en support technique pour leur permettre d'être en mesure de répondre aux sollicitations des opérateurs miniers, notamment en matière d'expertise, d'analyses minérales et d'exécution de sondages.

11.4 EVOLUTION DU SECTEUR MINIER

11.4.1 Description du secteur minier en 2010

Le bassin du fleuve Sénégal recèle d'importantes ressources minières encore largement sous-explorées, alors que les productions minières concernent pour l'essentiel l'or et la bauxite et, dans une moindre mesure, le diamant et les phosphates.

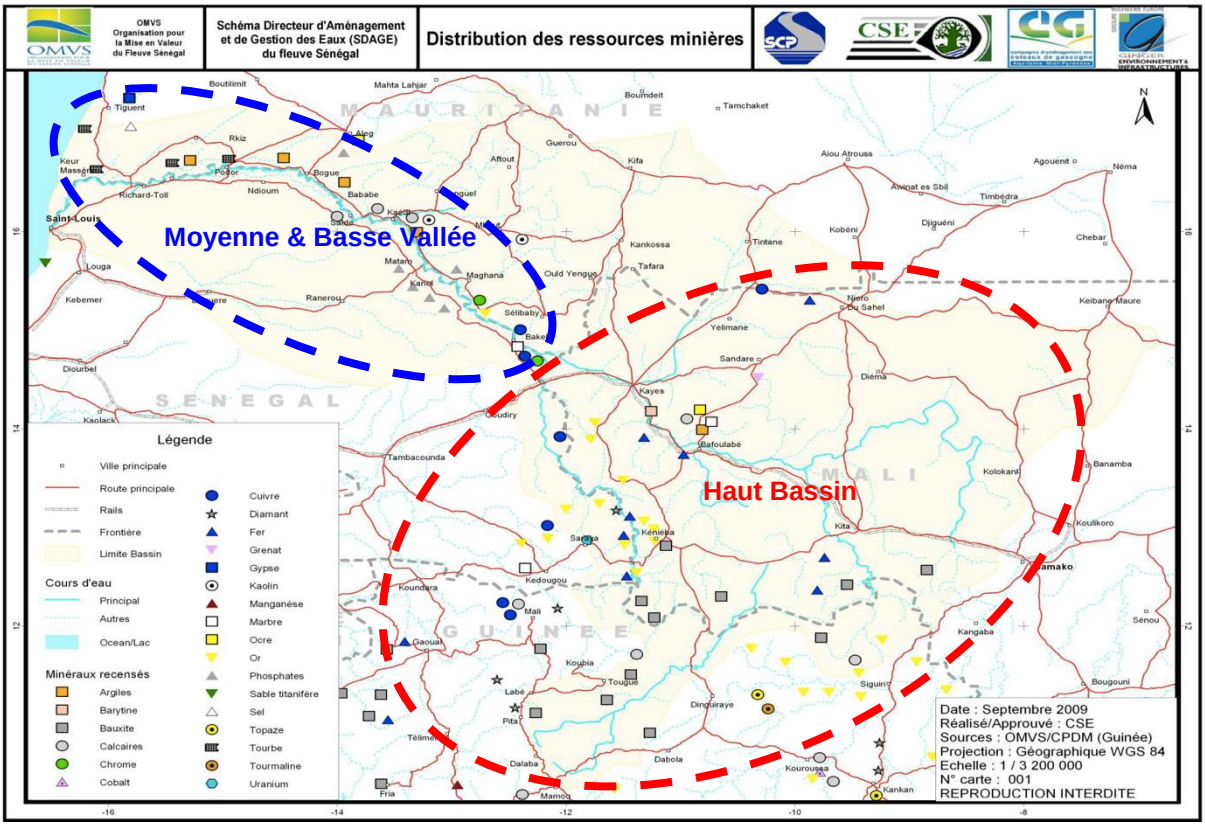


Figure 11-7 : Distribution des ressources minières en 2009

Les tableaux ci-après, tirés du SDAGE 2010, présentent les données minières du haut bassin, et de la moyenne et basse vallée. Il s'agit respectivement des récapitulatifs des ressources et des productions minières du bassin.

Tableau 11-7 : Récapitulatif des ressources minières par zone de bassin et par pays

Pays	Haut bassin	Moyenne et basse vallée
Guinée	fer, bauxite*, diamant*, or*, cuivre, calcaire.	
Mali	fer, bauxite, or*, uranium, marbre, diamant, barytine, calcaire, cuivre, grenat.	
Mauritanie		Phosphates, or, cuivre, chrome, marbre, .calcaires, argiles, kaolin, barytine, tourbes.
Sénégal	Fer, or*, uranium, marbre, diamant, cuivre.	Phosphates*, or, cuivre, chrome, marbre, calcaires, argiles, kaolin, barytine, tourbes.

*Ressources qui font actuellement l'objet de production.

(Source : SDAGE 2010)

Tableau 11-8 : Récapitulatif des productions minières du bassin

Tonnes (sauf si précision)	Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
Or (kilogrammes)	15 4652[1]	43 850	6003	600[1]
Alumine (produit calciné)	542			
Bauxite - Minerai humide - Minerai sec	 18 519 16100			
Diamant[2,3] (x1000 carats)	1019			
Phosphates			180 000	
Tourbes			400 000	
Kaolin			20 000 000	
Gypse			1694	

Source : OMVS, SDAGE 2010

[1]*Estimations de 2006*

[2]*La production est d'environ 70 à 80% de qualité gemme*

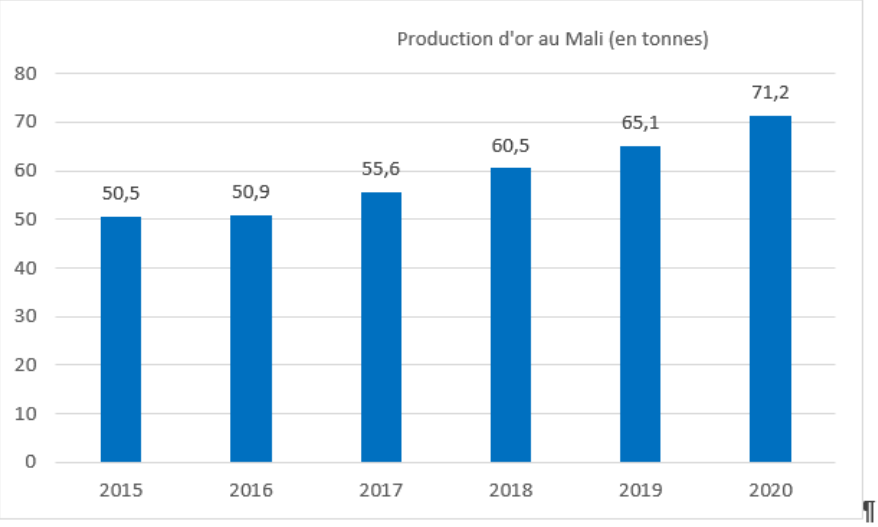
[3]*Les chiffres incluent la production artisanale*

11.4.2 Analyse de l'évolution du secteur minier depuis 2010

Le SDAGE 2010 avait identifié dans le bassin du fleuve Sénégal cinq catégories de substances minérales regroupées en filières et pouvant faire l'objet d'exploitations à l'horizon 2025, avec une probabilité haute à moyenne. Il s'agit des filières : or, phosphates, bauxite, fer et matériaux de construction.

FILIERE OR

La mise en place de nouveaux Codes miniers a attiré de nombreux investisseurs étrangers ; ce qui a eu pour conséquence l'intensification des campagnes de cartographie et de prospection minière qui a permis de découvrir et de développer de nouveaux prospects aurifères et de mettre en exploitation certains d'entre eux. Parmi les gisements d'or en exploitation ou dont l'exploitation était envisageable à l'horizon 2025, on peut citer Mako, Massawa (84 tonnes d'or), Makabingui (31,1 tonnes d'or) et Boto (59,9 tonnes d'or) au Sénégal, Loulo, Sadiola, Yatéla, Tabakoto au Mali, ainsi que les gisements d'or du triangle Koubia-Dinguiraye-Dabola en Guinée.



Source : Tossou (2021)

Figure 11-8 : Evolution de la production aurifère au Mali de 2015 à 2020.

Du côté du Sénégal, une seule mine a été ouverte depuis le SDAGE 2010. Il s'agit de la mine d'or de Mako ouverte en 2018 par TOROGOLD, après l'obtention de la Licence d'exploitation en 2016. Les seules autres activités post SDAGE 2010 concernent :

- En 2013 : la fusion-acquisition SABODALA-OROMIN, la mise en exploitation du gisement de GOLUMA, l'exploitation du gisement en fosse de GORA de 2015 à 2018 (site fermé suite à l'épuisement des réserves) ;
- En 2016 : la Concession d'exploitation du gisement de MAKABINGUI obtenue par le Groupement BASSARI RESOURCES et WATICK qui fait face à des difficultés de démarrage de l'exploitation ;
- En 2019 : la Concession d'exploitation du gisement de BOTO obtenue par la Société IAMGOLD
- En 2019-2020 : la fusion-acquisition SABODALA-BARICK pour l'exploitation du gisement de Massawa
- La petite mine d'or de Karakaene transformée en grande mine et en attente de la finalisation de son Etude d'impact environnemental et social pour démarrer l'exploitation par la Société AFRIGOLD.

FILIERE PHOSPHATES

Elle est constituée des gisements de NDendouri et Oualidiala à Matam au Sénégal (40 millions de tonnes de réserves pouvant être portées à 120 millions de tonnes) et des gisements de Bofa et Loubbeira en Mauritanie, dont les réserves sont estimées à 136 millions de tonnes.

L'enjeu est de développer un projet industriel commun au Sénégal et à la Mauritanie pour extraire le phosphate et produire des engrais afin de satisfaire les besoins de l'agriculture local et de répondre à la demande mondiale d'engrais en pleine expansion.

La contrainte majeure de la filière est la disponibilité de la ressource énergétique pour satisfaire les besoins de l'exploitation et du traitement des minerais. Une autre contrainte est relative à l'aménagement de la navigabilité du fleuve pour assurer le transport des produits miniers par voie fluviale jusqu'à l'embouchure du fleuve à Saint Louis.

FILIERE BAUXITE

Elle comprend les plateaux bauxitiques localisés dans le bassin du Bafing, plus précisément dans le triangle Koubia-Dinguiraye-Dabola en Guinée, ainsi que les gisements localisés dans la Commune de Faléa au Mali. En Guinée, les productions et les exportations ont fortement augmenté depuis 2010 comme en attestent la figure ci-dessous.Par ailleurs la quasi-totalité du minerai brut est exporté. Au Mali, 1,5 milliards de tonnes de bauxite sont en attente d'être exploitées à Kayes, Koulikoro, Ségou et Sikasso.

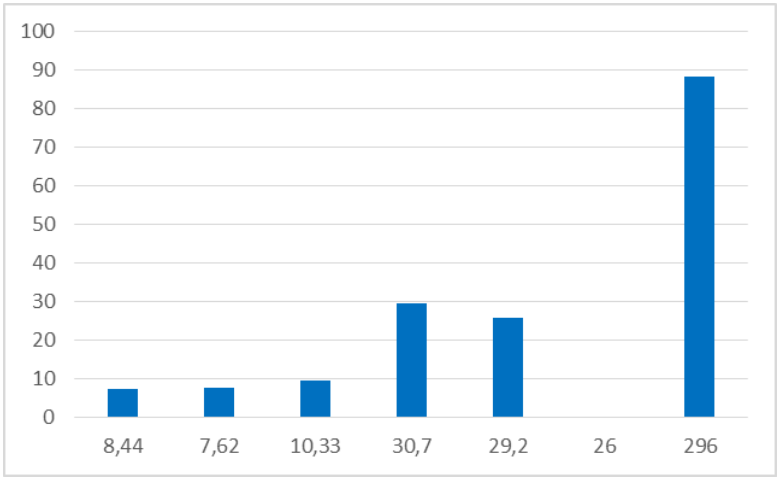


Figure 11-9 : Evolution de la production de Bauxite entre 2010 et 2028

Depuis le SDAGE 2010, seule la Compagnie de Bauxite de Guinée (CBG) a une exploitation dans le BFS, côté Guinée. Seuls deux (2) projets miniers sont en développement dans la partie bassin du fleuve Sénégal côté Guinée. Il s'agit des projets de bauxite de TOUBAL (Tougue Bauxite and Alumina) et SBDT (Société de Bauxite Dabola Tougué) localisés dans le bassin du Moyen Bafing.

TOUBAL est un projet d'exploration moyennement avancé, mais il ne dispose pas encore d'étude de faisabilité. A noter qu'il y'a à côté un projet « concurrent » de préservation de la biodiversité, de même que le projet de barrage hydro-électrique de Koukoutamba. Il se pose dès lors le défi de concilier les projets d'exploitation de la bauxite, de production d'énergie hydro-électrique et de préservation de la biodiversité.

FILIERE FER

Les gisements de fer de la Falémé étaient proches de l'exploitation lors du SDAGE 2010. Pour cela, les infrastructures projetées comprenaient de chemins de fer :

- un nouveau chemin de fer à écartement métrique, de 312 km, reliant la mine à Tambacounda ;
- un nouveau chemin de fer à écartement métrique, de 430 km, reliant Tambacounda au nouveau port minéralier de Bargny et enfin
- un nouveau tronçon de voie ferrée de 6 km, reliant le port de Bargny à Diamniadio.

Il était également envisagé la construction du barrage de Gourbassi avec une centrale de 20 MW et une unité de pelletisation du minerai de fer au pied du barrage. Cette option est conditionnée par la faisabilité technique de la navigabilité de la Falémé à partir de la retenue de Gourbassi (de 2,1 milliards de m3) jusqu'à Bakel.

DE MANIERE GLOBALE

L'évolution depuis 2010 des productions minières pour les principales filières minières du BFS (bauxite, or et phosphates) est présentée dans le tableau ci-après. Le fer, bien que présent avec de grosses réserves en Guinée et au Sénégal, ne figure pas dans l'analyse parce-qu'il ne fait pas encore l'objet de productions.

Tableau 11-9 : Productions minières recensées depuis 2010

Filières		Productions (en tonnes)										
		2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Or	Guinée	7,7	13,7	13,2	13,6	5,8	14,6	14,2	16,7	13,4	12,4	28[1]
	Mali	-	-	-	-	-	50,5	50,9	55,6	60,5	65,1	71,2
	Mauritanie	-	-	-	8,7[2]	8,7[2]	8,0[2]	6,5[2]	8,3[2]	8,4[2]	9,1[2]	22,4[3]
	Sénégal	4,54	4,3	6,24	6,49	6,61	5,95	6,82	7,32[3]	12,56	12,96	16,2[4]
Phosphates										832000	766000	799000
Bauxite (x 1000)		10350	10500	10750	10800	20000	20050	30500	50100	50950	70000	70000

[1]*Production industrielle et artisanale*
https://www.stat-guinee.org/images/Documents/Publications/SSN/mmg/Bulletin_Stat-Minires_N11_T1-2021 MMG_VF.pdf

[2]*http : //ansade.mr/images/bulletins/Bulletin%20de%20conjoncture%20No%2063.pdf*

[3]*Production industrielle et artisanale.* https://www.jeuneafrique.com/1165286/economie/comment-la-Mauritanie-industrialise-la-ruee-vers-lor/

[4]*Production industrielle et artisanale.* https://www.dakaractu.com/Production-miniere-en-Afrique-de-l-Ouest-162-tonnes-d-or-extraites-en-2020-au-Sénégal-Bceao_a204308.html

11.4.3 Analyse prospective du secteur minier

Le tableau ci-après présente les projections à l'horizon 2030 des principales productions minières du BFS. Les valeurs ont été obtenues en appliquant un accroissement moyen calculé pour chaque pays sur la période 2010-2020.

Tableau 11-10 : Productions minières projetées à l'horizon 2030

	Filières		Projections (en tonnes)									
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2012	2029	2030
1	Or	Guinée	61,1[4]	63,1	65	67	69	71	73	75	79	78
		Mali	70[5]	74,1	78,2	82,3	86,4	90,5	94,6	98,7	102,8	106,9
		Mauritanie	56[6]	67,7	69,4	71,1	72,8	74,5	76,2	77,9	79,6	81,3
		Sénégal	16,2	17,4	18,6	19,8	20,0	21,2	23,5	24,7	25,9	27,1
2	Phosphates		799000	832000	865000	898000	931000	964000	997000	940000	973000	1006000
3	Bauxite		70000	74290	78580	82870	87160	91450	100030	104320	108610	112900

[4]*Production industrielle et artisanale. https://www.stat-guinee.org/images/Documents/Publications/SSN/mmg/Bulletin_Stat-Minires_N11_T1-2021-MMG_VF.pdf*

[5]*Production industrielle. https://www.afrik.com/Mali-la-production-d-or-va-depasser-les-66-tonnes-en-2021*

[6]*Production industrielle et artisanale. https://www.agenceecofin.com/or/1111-93094-Mauritanie-cinq-mois-apres-l-incendie-kinross-gold-annonce-la-reouverture-de-tasiast*

On note que d'après les estimations, les productions minières ne feront qu'augmenter pour les 10 prochaines années quelques soit la filière minière concernée.

11.4.4 Evolution des besoins en eau du secteur des Mines

Partant du besoin en eau d'une mine d'or de la dimension de celle de Sabodala (région de Kédougou, Sénégal) évaluée à environ 5 millions de m^3 par an et du besoin 10 fois plus important pour des mines de phosphates, bauxite, minéraux lourds et fer également de taille moyenne, les besoins annuels en eau des nouveaux projets miniers dans le BFS sont présentés au tableau ci-dessous.

Tableau 11-11 : Besoins annuels des mines en eau dans le bassin du fleuve Sénégal

Pays	Type de mine	Nombre de mine	Besoins annuels en eau d'une mine (en millions de m^3)	TOTAL (en millions de m^3)
Guinée	Bauxite	3	50	150
Mali	Bauxite	3	50	150
	Minéraux lourds	1	50	50
Mauritanie	Phosphates	1	50	50
	Minéraux lourds	1	50	50
Sénégal	Phosphates	1	50	50
	Fer	1	182,5 (Cf. SDAGE 2010)	182,5
TOTAL				**682,5 m^3/an**

Soit 6,825 milliards de m3 à l'horizon 2030 ou 20,475 milliards de m3 d'eau à l'horizon 2050.

11.5 MATRICE AFOM DU SECTEUR MINIER

11.5.1 Atouts du secteur minier sur le BFS

L'analyse du secteur minier des pays du bassin du fleuve Sénégal (BFS) laisse apparaître des forces qui peuvent jouer en faveur de son développement :

LES RESSOURCES MINERALES ET ENERGETIQUES

Les quatre Etats membres disposent de ressources minérales abondantes, diversifiées et de qualité (Voir le chapitre 11.2).

LE POTENTIEL HYDROLOGIQUE ET ENERGETIQUE

Un gros potentiel énergétique et hydrologique est également disponible dans le BFS pour les besoins d'alimentation de l'industrie minérale.

LES INFRASTRUCTURES GEOLOGIQUES ET MINIERES

Les pays du BFS ont chacun mis en place des infrastructures géologiques et minières leur permettant d'assurer la promotion de leurs secteurs miniers respectifs afin de favoriser l'investissement massif dans des travaux de cartographie géologique et de prospection minière.

LES LEGISLATIONS MINIERES

Les Codes miniers en vigueur dans les pays comportent des incitations fiscales et des garanties de stabilité qui attirent beaucoup d'investisseurs. Les processus de délivrance des permis de recherche et d'exploitation sont clairs et transparents. Les obligations des bénéficiaires en matière de conduite d'études d'impact environnemental et social (EIES), d'élaboration de plans de gestion environnementale et sociale, de plans d'actions, de réinstallation et de réhabilitation des sites d'exploitation sont également clairement énoncés.

L'ORPAILLAGE

L'exploitation minière artisanale et semi-mécanisée est une activité qui crée beaucoup d'emplois et de richesses.

LES POLITIQUES RSE

Dans le cadre de leurs responsabilités sociales d'entreprises (RSE), les compagnies minières développent et mettent en œuvre des politiques au profit des populations locales, dans divers domaines, notamment ceux des infrastructures, de l'éducation et de la santé.

L'ITIE

Tous les quatre Etats du BFS sont membres de l'Initiative pour la Transparence dans les Industries Extractives (ITIE).

11.5.2 Faiblesses du secteur minier sur le BFS

CONNAISSANCES INSUFFISANTES DES RESSOURCES MINERALES

Les ressources minérales du sous-sol, malgré l'énorme potentiel, ne sont pas suffisamment connues. Les Etats ne développent pas des programmes nationaux de cartographie géologique à des échelles assez fines (échelle 1/50 000 ème et plus grande) et couvrant en priorité les territoires les plus prometteurs.

FORTE DEPENDANCE PAR RAPPORT AUX COURS DES MINERAIS

Le secteur minier est fortement dépendant des fluctuations erratiques des cours mondiaux des minerais. Par exemple le secteur extractif de la Guinée est dominé par la bauxite et celui du Mali par l'or.

DES CONTRAINTES LIEES LA DISPONIBILITE DE L'EAU

Le SDAGE 2010 avait estimé les besoins en eau en Guinée, pour l'industrie et les mines pour l'an 2025 à 1,2 milliards m^3. A priori les besoins en eau dans le bassin du fleuve Sénégal, peuvent être satisfaits sans difficulté, grâce à la disponibilité de la ressource. Il convient toutefois de veiller à identifier les facteurs de risque de pollution de la ressource et à mettre en œuvre les moyens adéquats pour préserver la ressource. Les impacts négatifs sur l'environnement pourront être atténués par la mise en œuvre, dans le cadre du Plan de gestion environnementale et sociale, de mesures de suivi simples comprenant la surveillance du calendrier de pompage, le suivi du niveau de la Falémé, la surveillance des pollutions et contaminations diverses du plan d'eau, ainsi que de la qualité physique, chimique et microbiologique des eaux.

DES CONTRAINTES LIEES A LA DISPONIBILITE DE L'ENERGIE

Les sociétés minières sont de gros consommateurs industriels, mais sont mal desservies par les Sociétés d'électricité nationales. Souvent, elles ne sont même pas raccordées au réseau national. Elles mettent donc en place leurs propres centrales électriques pour satisfaire leurs besoins en énergie, par groupes thermiques diesel, ce qui renchérit leurs projets, et aujourd'hui de plus en plus par groupes solaires.

L'exploitation commune prochaine par la Mauritanie et le Sénégal d'importantes réserves d'hydrocarbures offshore (Gaz de Grande Tortue Ahmeyin, GTA et pétrole de Sangomar) pourrait changer la donne en rendant possible la production d'électricité à des coûts plus abordables pour l'industrie minière, à condition que les réseaux des Sociétés d'électricité soient développés pour permettre une bonne alimentation électrique des sociétés minières, aujourd'hui hors réseau.

DES CONTRAINTES LIEES AU TRANSPORT ET A LA LOGISTIQUE MULTIMODALE

Au cours de la dernière décennie, le transport fluvial sur le fleuve Sénégal et le transport ferroviaire n'ont pas été développé à la mesure des projets initiaux du SDAGE 2010. En effet, l'utilisation du fleuve Sénégal comme voie navigable est aujourd'hui très limitée et le transport ferroviaire est quasiment À l'arrêt. Ces deux modes de transports sont une bonne alternative à la route et plus économiques pour le transport des pondéreux et des minerais en vrac. En conséquence, l'absence de trafic ferroviaire et le manque de bonne navigabilité du fleuve ne permet pas l'exploitation des gisements de fer et de phosphates qui ont été identifiés, notamment au Sénégal (gisements de fer de la Falémé et gisements de phosphates de Matam), au Mali (bassin ferrifère s'étendant de Kayes à Koulikoro) et en Mauritanie (gisement de phosphates de Bofal et de cuivre dans la zone de Sélibaby).

L'ORPAILLAGE, UNE ACTIVITE FLORISSANTE MAIS QUI CAUSENT DES CONFLITS ET DES DEGATS ENVIRONNEMENTAUX

La cohabitation entre les orpailleurs et les industriels est source de conflits en raison de l'empiètement sur les concessions des compagnies minières. Par ailleurs, les orpailleurs ont parfois recours à des procédés d'extraction de l'or dangereux utilisant du mercure et du cyanure. Cela peut également amener des conflits avec les populaitons pratiquant des activités dépendantes de la qualité des eaux comme la pêche ou encore l'élevage mais également l'utilisation d'eau potable des populations riveraines des mines.

Les principaux dégâts environnementaux sont les deux suivants

- Sécurité et accès au lac de cyanure. Parfois il n'y a pas de barrière de sécurité adéquate dans de nombreux endroits le long du périmètre, ou elle est endommagée. Dans d'autres endroits, aucune restriction n'existe et les humains, tout comme les animaux, ont un accès direct aux résidus. Deux risques majeurs sont associés à ces résidus. Tout d'abord, les concentrations nominales de cyanure de 50 mg/L peuvent dépasser de loin les concentrations de 1 mg/L, qui sont extrêmement toxiques pour les êtres humains, et même les bovins trouveraient la mort à 5 mg/L. En suite, les résidus représentent un danger physique majeur : les animaux s'embourberaient et trouveraient la mort par noyade et de la même façon, les populations qui tenteraient de sauver leur bétail précieux, courent le même risque.
- L'érosion et sédimentation. Les premiers 50 à 100 m de sol qui sont extraits sont composés d'un sédiment qui se décompose rapidement pour devenir comme du sable. Il y a un sérieux problème de ruissellement qui emporte ces sédiments vers les propriétés avoisinantes, y compris dans les ruisseaux et dans certains cas, dans les champs plantés par la population. Pendant une saison pluvieuse récente, ces tas de stériles ont gravement endom

DES MESURES INCITATIVES TROP GENEREUSES

L'engagement financier minimal des compagnies minières pour la réalisation des travaux de recherche est parfois dérisoire, comparativement à l'envergure du projet, alors que les mesures incitatives à l'investissement sont trop généreuses (exonérations douanières, exemptions fiscales, notamment congés fiscaux, etc.).

UN SECTEUR MINIER ESSENTIELLEMENT TOURNE VERS L'EXPORTATION DE MINERAIS BRUTS

Le secteur minier est essentiellement tourné vers l'exportation de minerais bruts. Pour exemple, la presque totalité de l'or produit au Mali est exporté vers l'Afrique du Sud (59,2%) et la Suisse (40,8%). Le secteur aurifère n'a ainsi donné naissance à aucune activité locale de transformation qui aurait pu être sources d'emplois, d'investissements technologiques, de développement d'infrastructures ou d'activités pour les fournisseurs. Dans le BFS, l'or constitue donc une rente et non une source de développement industriel. Il en est de même de la bauxite.

LES DEFIS SANITAIRES ET SECURITAIRES

Des défis énormes sont à relever pour assurer la santé et la sécurité au travail, surtout du côté des orpailleurs. En effet, le secteur minier artisanal demeure très largement informel. Les orpailleurs agissent illégalement, en dehors des couloirs définis, et utilisant des techniques bon marché, désastreuses pour l'environnement local. Ainsi l'usage du mercure dans le traitement de l'or reste très répandu et il est utilisé sans équipement de protection adéquat. Le travail des enfants reste également très répandu dans l'exploitation minière artisanale. La santé des femmes est compromise, car beaucoup d'entre elles interviennent dans les processus de traitement au mercure des activités minières artisanales.

11.5.3 Opportunités du secteur minier sur le BFS

UN GRAND POTENTIEL MINIER

Des réserves colossales de bauxite, de fer, d'or, de diamant et bien d'autres ressources minérales à découvrir, développer mettre en exploitation et transformer dans toute la chaîne de valeurs.

LA CROISSANCE ECONOMIQUE DANS LE MONDE ET EN AFRIQUE

La croissance économique de l'Afrique peut avoir un effet d'entrainement sur le secteur minier du BFS. Plus globalement, la demande mondiale soutenue en termes de ressources naturelles stratégiques peut être une opportunité de développement du secteur minier. Il en est ainsi de la demande chinoise en forte croissance pour la bauxite de Guinée.

L'AMELIORATION DES CONNAISSANCES DES RESSOURCES DU SOUS-SOL

Les programmes de cartographie géologique peuvent fortement contribuer à l'amélioration de l'employabilité des diplômés, en créant des centaines d'emplois d'ingénieurs et de techniciens géologues, hydrogéologues, géophysiciens, géochimistes. Les investissements consentis, les cartes et les résultats des recherches engrangés pourront être valorisés en tant que coûts historiques et convertis en parts sociales au moment des montages des sociétés d'exploitation. En particulier, ces programmes pourront cibler prioritairement l'exécution de travaux de cartographie et de recherche dans les zones promotionnelles prévues dans les Code miniers.

11.5.4 Menaces du secteur minier sur le BFS

- Le faible développement du potentiel énergétique ;
- Le manque de programme de développement communautaire intégré ;
- Les menaces sur l'emploi par la mise en veille de l'activité entrainée par le renchérissement des coûts de l'électricité ;
- La dégradation de la situation sécuritaire et ses effets sur l'explosion des coûts, la baisse de la production et l'abandon de certains projets d'exploration ;
- Les projets RSE développés par les entreprises minières se situent dans le court terme et ne s'inscrivent pas dans un plan étatique de développement durable sur le long terme, participatif et respectueux des prérogatives de l'Etat ;
- Les menaces du secteur minier sur l'environnement et la santé des populations locales (pollution de l'air, de l'eau et des sols, maladies pulmonaires et fausses couches, etc.).

11.5.5 Synthèse de la matrice AFOM

Tableau 11-12 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur Mines

Atouts	Faiblesses
Ressources importantes minérales et énergétiques Infrastructures géologiques et minières Législations minières apportant de la stabilité Emplois et richesses grâce à l'orpaillage Politiques RSE des entreprises minières Tous les quatre Etats du BFS sont membres de l'Initiative pour la Transparence dans les Industries Extractives (ITIE).	Connaissances insuffisantes des ressources minérales Forte dépendance par rapport aux cours des minerais Des contraintes liées à la disponibilité de l'eau Des contraintes liées à la disponibilité de l'énergie Des contraintes liées au transport et à la logistique multimodale L'orpaillage, une activité florissante mais à problèmes Des mesures incitatives trop généreuses Un secteur minier essentiellement tourné vers l'exportation de minerais bruts. Des défis sanitaires et sécuritaires
Opportunités	**Menaces**
Un grand potentiel minier La croissance économique dans le monde et l'Afrique et une demande toujours plus forte de minerais L'amélioration des connaissances des ressources du sous-sol	Le faible développement du potentiel énergétique ; Le manque de programme de développement communautaire intégré ; Les menaces sur l'emploi par la mise en veille de l'activité entrainée par le renchérissement des coûts de l'électricité ; La dégradation de la situation sécuritaire et ses effets sur l'explosion des coûts, la baisse de la production et l'abandon de certains projets d'exploration ;

	Les projets RSE développés par les entreprises minières se situent dans le court terme et ne s'inscrivent pas dans un plan étatique de développement durable sur le long terme, participatif et respectueux des prérogatives de l'Etat ; Les menaces du secteur minier sur l'environnement et la santé des populations locales (pollution de l'air, de l'eau et des sols, maladies pulmonaires et fausses couches, etc.).

11.6 CE QU'IL FAUT RETENIR

Le bassin du fleuve Sénégal possède de nombreuses opportunités de développement grâce à ses ressources minières dans les 4 pays membres notamment dans les filières aurifères, diamant, bauxite et fer. La demande internationale de ces minerais sera toujours importante dans les prochaines années. La production minière est importante mais le manque de connaissance sur les ressources disponibles est un frein au développement minier dans la zone.

Le besoin de connaissances des ressources du sous-sol est un paramètre essentiel pour développer le secteur à travers la mise en œuvre d'importants travaux de recherche afin d'accumuler des connaissances géologiques et minières de premier plan et de mettre en place une importante base de données géoscientifiques dans les pays du BFS. Pour cela, les Etats doivent se donner les moyens d'une implication plus importante dans les travaux de cartographie géologique et de prospection minière qui doivent faire l'objet de programmes nationaux pluriannuels, financés essentiellement par les retombées du secteur. En effet, la promotion du secteur minier exige l'existence d'une infrastructure géologique de qualité, notamment la couverture des pays en cartes géologiques détaillées.

La mise en œuvre de tels programmes de cartographie géologique, accompagnés de travaux de prospection stratégique et tactique, nécessite des ressources humaines, des équipements et des moyens budgétaires adéquats pour (i) l'acquisition, la validation, la conservation et la restitution des connaissances géologiques de base ; (ii) la mise en œuvre de programmes nationaux de cartographie géologique et prospection minière ; (iii) la mise en œuvre de levés géophysiques et de géochimie régionale ; (iv) la publication de documents et cartes géologiques, ainsi que leur diffusion.

L'exploitation minière non encadrée contribue à la dégradation des terres par la déforestation, la détérioration du paysage (creusement de fosses, entassements de déblais à la surface du sol suivis d'amoncellements), l'imperméabilisation des sols due à la forte remontée des argiles et de leur épandage en surface. Elle contribue également à la pollution du sol et des eaux par des rejets directs des effluents des mines dans les cours d'eaux, les huiles usagées des moteurs et les produits chimiques (les piles usagées abandonnées au fond des puits contenant du manganèse ou plomb).

Quant à l'orpaillage, en général il ressort qu'aucune mesure de protection de l'environnement n'est respectée voire prise. L'exploitation est généralement faite de manière anarchique et incontrôlée, et l'environnement subit une dégradation continue de par les effets des produits utilisés (acides, cyanure, mercure…) qui se retrouvent dans la nature au détriment de la flore.

Les nouveaux enjeux :

- Renforcer la connaissance des sous-sols du bassin au travers d'études cartographiques géologiques poussées au travers de la mise en place de ressources humaines, d'équipements et de moyens budgétaires
- L'un des défis majeurs dans ce secteur réside dans le renforcement de l'application des mesures environnementales prévues par les lois relatives à la protection des ressources en eau Des initiatives de suivi et contrôle doivent être mis en place afin de mieux cadrer la filière artisanale de l'orpaillage avec la volonté politique des pays.

12 SECTEUR DE L'INDUSTRIE

12.1 INTRODUCTION

Les industries ont une importance un peu plus relative dans le bassin que les mines. En effet, la plupart des industries sont situées autour des capitales du bassin. Cependant les industries du bassin représentent tout de même des opportunités de développement économique dans la zone. On pourra noter également l'importance des petites industries artisanales présentent dans le bassin.

Pour élaborer ce chapitre, les Directions Nationales des industries ont été rencontrées. Il est à noter que peu de données sur les industries existent aux échelles régionales. Ce chapitre contient la description des types d'industries dont les plus importantes sont l'agroalimentaire, l'industrie textile et les cimenteries.

12.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

12.2.1 Guinée

Le secteur de l'industrie est sous la tutelle du Ministère de l'Industrie et des Petites et Moyennes Entreprises (MIPME) dont la mission est de concevoir, élaborer et mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans les domaines de l'industrie, des petites et moyennes entreprises et d'en assurer le suivi. Le MIPME comprend : la Direction Nationale de l'Industrie, la Direction Nationale des PME, la Direction Nationale de la Promotion du Secteur Privé et le Bureau de Stratégie et de Développement. Le secteur est administré dans le cadre de la Loi 2015/008/AN du 25 Mai 2015 portant Code des Investissements de la Républiques de Guinée.

Les stratégies et engagements du Ministère de l'Industrie et de petites et moyennes entreprises (MIPME) de la Guinée comprennent un ensemble de dispositifs qui définissent la vision stratégique du secteur, organisent la mise en place d'une infrastructure nationale Qualité efficace et efficiente, élaborent une démarche susceptible d'impulser une dynamique de création d'un tissu industriel local performant et compétitif de petites et moyennes entreprises (PME), adoptent un nouveau cadre juridique et institutionnel pour les PME et organisent la promotion et la protection de la propriété intellectuelle. Il s'agit de : (i) la Lettre de Politique nationale de promotion du secteur privé ; (ii) la Lettre de Politique nationale Qualité ; (iii) la Lettre de Politique nationale des PME ; (iv) la Lettre de politique nationale de contenu local ; (v) la Charte nationale des PME ; (vi) la Stratégie nationale de promotion de la propriété intellectuelle[22].

12.2.2 Mali

Le Ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Promotion des Investissements (MICPI) assure la tutelle du secteur de l'Industrie au Mali. Le MICPI comprend entre autres services la Direction de l'Agence pour la Promotion des Investissements, la Cellule Techniques des Réformes du Climat des Affaires et le Programme d'Appui au Développement des Petites et Moyennes Entreprises. E secteur est administré dans le cadre de la Loi N° 2012-016 / du 27 Fév. 2012 portant Code des Investissements.

[22] Source : Annuaire Statistique 2018 de l'Industrie et des PME. Réalisé et publié avec le soutien du Projet d'appui au renforcement des fonctions statistiques de l'État (PARFSE) et financé par le Fonds européen de développement. Edition octobre 2019).

La Politique d'industrialisation 2004-2007 a rendu disponibles et à un coût moins onéreux, les facteurs de production. Il a également permis d'améliorer le cadre des affaires et d'obtenir des avancées notables au niveau des trois axes majeurs de la stratégie de croissance accélérée, à savoir : (i) les infrastructures dans les domaines des aménagements hydro-agricoles, des transports de l'Energie et de l'Eau, des Télécommunications et des TIC ; (ii) la qualité des ressources humaines ; (iii) les infrastructures financières. En 2010, pour poursuivre les efforts d'industrialisation, l'Etat adopte une Politique de développement industriel assortie d'un Plan opérationnel 2010-2012. Cette nouvelle politique tire sa substance des orientations : (i) du Projet pour le Développement Economique et Social (PDES) ; (ii) du Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté 2007-2011 ; (iii) des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et de l'ENPM 2025. Un nouveau document de politique de développement industriel est en cours d'élaboration conformément à la volonté de l'Etat du Mali de faire de l'industrie un puissant vecteur de la croissance économique basée sur une approche filière qui met l'accent sur le développement du contenu local à travers l'agro-industrie. Il est adossé aux principaux documents suivants :

- L'Etude Nationale Prospective (ENP) Mali 2025 qui définit la vision du Mali, sur une génération, en matière de développement socio-économique ;
- Le Cadre Stratégique pour la Relance Économique et le Développement Durable (CREDD 2019-2023).

L'objectif général de la Politique de développement industriel et d'assurer un développement industriel soutenu et durable permettant au secteur secondaire d'atteindre une contribution à la formation du PIB de 20,7% en 2021 et 22,8% en 2025. Sa stratégie est basée sur l'articulation entre l'Agriculture et l'Industrie avec un plan d'actions 2021-2025 dont la mise en œuvre contribuera à l'atteinte de l'ODD 9 (Industrie, innovation et infrastructure) : « Bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation ».

12.2.3 Mauritanie

L'administration du secteur de l'Industrie est sous la tutelle du Ministère du Commerce, de l'Industrie, de l'Artisanat et du Tourisme (MCIAT) qui prépare et met en œuvre la politique nationale en matière de Commerce, d'Industrie, d'Artisanat et de Tourisme. Le MCIAT comprend Direction du Développement Industriel, le Service des Etudes et de la Promotion Industrielle, le Service du Suivi et de la Réglementation de l'Activité Industrielle et le Service de la Propriété Industrielle.

En 2001, la Mauritanie a élaboré le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP), suivi des documents de politique sectorielle :

- Stratégie d'industrialisation pour la Mauritanie à l'horizon 2015, validée en juillet 2003 ;
- Plan d'actions 2007-2010 pour la mise en œuvre d'une stratégie de relance du secteur industriel manufacturier qui a été élaboré en 2007 ;
- Stratégie Nationale de Formation Technique et Professionnelle ; (iv) la Stratégie Nationale de Développement des Nouvelles Technologies ;
- Programme de Développement des Infrastructures (Plan national de transport) ;
- Stratégie nationale de Promotion de la Micro et Petite Entreprise ;
- Stratégie Nationale de lutte contre la corruption.

12.2.4 Sénégal

Le secteur de l'industrie au Sénégal est sous la tutelle du Ministère du Développement Industriel et des Petites et Moyennes Industries (MDIPMI). Le Ministère comprend la Direction des Stratégies de Développement Industriel, la Direction des Petites et Moyennes Industries, la Direction du Redéploiement Industriel, l'Agence d'Aménagement et de Promotion des Sites Industriels, l'Observatoire de l'Industrie, l'Institut de Technologie Alimentaire, l'Agence Sénégalaise pour la Propriété Industrielle et l'Innovation Technologique et l'Agence Sénégalaise de NorMalisation.

L'Industrie a été retenue parmi les secteurs prioritaires, porteurs de croissance, d'emplois et d'investissements étrangers du Plan Sénégal Emergent (PSE), référentiel politique et vision d'un «Sénégal émergent en 2035, avec une société solidaire et un Etat de droit». Les orientations stratégiques définies pour matérialiser cette ambition comprennent : (i) le développement d'une industrie manufacturière à haute valeur ajoutée ; (ii) le renforcement de la transformation des ressources agricoles.

L'objectif global de la politique industrielle, tel qu'énoncé par le Document de programmation pluriannuelle des dépenses (DPPD) 2020-2022 est de « créer un environnement favorable au développement d'un secteur industriel compétitif et ouvert sur l'extérieur, facteur de transformation structurelle, moteur de croissance et d'emplois ». La Politique industrielle ainsi poursuivie par le Ministère vise à doter le Sénégal d'un tissu industriel densifié, moderne, dynamique et compétitif, capable de satisfaire les besoins du marché local et d'exporter vers les marchés extérieurs. Il s'agit, entre autres, de relever la contribution de l'industrie au PIB national à au moins 25% à l'horizon 2035.

12.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR DE L'INDUSTRE EN 2020

12.3.1 Les types d'industries dans le bassin

En dehors du secteur minier, les activités industrielles sont peu développées dans les pays du bassin du fleuve Sénégal. En effet, le bassin ne dispose que très faiblement des conditions de base nécessaires au développement industriel (infrastructures, services, énergie, compétences…).

En revanche, l'artisanat et les établissements de seconde classe (boulangeries, stations-services, dépôt de gaz…) sont plus nombreux sur l'ensemble du bassin.

Cependant, le renforcement des activités est un impératif, notamment en agroalimentaire et en industries manufacturières, secteurs où les pays du BFS dépendent des importations et ne valorisent pas assez leurs productions nationales.

Parmi les secteurs industriels, il y a notamment les cimenteries et matériaux de construction, l'agroalimentaire, la pêche et le textile (valorisation de la filière coton).

12.3.1.1 Les cimenteries

Le ciment est par nature un pondéreux pour lequel les coûts de transport sont relativement très élevés et discriminants. Les usines de ciments et matériaux de construction, béton prêt à l'emploi, sont donc de plus en plus nombreuses et proches des centres de consommation.

La demande de ciment est très soutenue dans les quatre pays. Un problème souvent cité est l'incapacité des usines locales à couvrir les besoins des consommateurs en ciment. A noter également les répercussions environnementales et sociétales des cimenteries, notamment la pollution générée par les carrières et les usines.

12.3.1.2 L'agroalimentaire dans la vallée du fleuve

Le potentiel de développement de l'industrie agroalimentaire est considérable du fait que les 4 pays du BFS sont loin de l'autosuffisance alimentaire et très importateurs en raison de la croissance démographique et économique, de l'urbanisation et de l'évolution des modes de vie. L'agroalimentaire doit donc répondre à la demande d'un marché intérieur en forte croissance.

Les filières agricoles en développement sont notamment l'arachide, la farine, le sucre, les brasseries et le coton.

Exemples au Sénégal : les industries les plus importantes sont Suneor (ex-Sonacos) pour la filière arachide et les Grands moulins de Dakar pour la farine, auxquelles il faut ajouter la Compagnie sucrière Sénégalaise et la Société des brasseries de l'Ouest africain. Plus récemment, les entreprises de transformations alimentaires se sont multipliées, dans le domaine du vinaigre, de la moutarde, du concentré de tomate, de la margarine, des pâtes alimentaires, de la farine et des produits de la pêche (en Mauritanie et au Sénégal notamment).

Il y a aussi les filières laitières, les abattoirs, etc. à développer car les 4 pays du BFS sont loin de l'autosuffisance alimentaire et très importateurs. Il faut accroître donc l'offre en produits carnés et laitiers, développer et rationaliser la pêche, la pisciculture et l'aquaculture, en satisfaisant les besoins en énergie, chaine du froid et équipements.

12.3.1.3 L'industrie textile

Sur le continent africain, l'un des principaux défis du secteur agricole est l'augmentation de la valeur ajoutée des exportations sur le marché mondial. Il y a un déferlement d'importations, notamment en produits asiatiques. Le cas du coton est symptomatique (Voir paragraphe sur le Mali).

12.3.2 Les industries dans les pays membres de l'OMVS

12.3.2.1 Guinée

En dehors du secteur minier, qui est très important, les principales industries de la Guinée sont les industries agroalimentaires, les industries textiles, l'industrie du bois, la fabrication d'alumine et les cimenteries. Les industries manufacturières sont faiblement développées.

AGROALIMENTAIRE

L'agriculture est le principal pourvoyeur d'emplois du pays. Pour la rendre plus productive et garantir la sécurité alimentaire, mais aussi augmenter les exportations et développer l'agro-industrie, le gouvernement Guinéen annonce que les mesures incitatives et les investissements vont se multiplier. On peut notamment citer deux exemples d'unités agro-industrielles comme la valorisation de la pomme de terre à Mamou et la Guinéenne des terroirs. Cette future unité agro-industrielle dont la capacité de production prévisionnelle est d'une tonne à l'heure, va être installée sur les cendres de l'ancienne conserverie de Mamou, à l'arrêt depuis plus de 30 ans. L'usine va produire des frites congelées et emballées d'un kilogramme et de deux kilogrammes et demi. La Guinéenne des terroirs propose aussi depuis 2012 des produits agricoles transformés. Un mouvement qui fait des émules et qui a poussé à l'ouverture à Conakry d'un magasin baptisé « Consommons citoyen ».

En production de farine, l'usine de production des Moulins d'Afrique (LMA) Moulins Lahlal, produit environ 600 tonnes de farine par jour, en écrasant le blé importé d'Allemagne. Elle possède également une unité de production de son destiné à nourrir le bétail (bovins et volailles). Plusieurs entreprises marocaines ont su nouer des liens avec des acteurs locaux Guinéens ou investir directement dans des secteurs stratégiques du pays ces dernières années. C'est le cas du géant mondial des engrais, l'Office chérifien des phosphates, partenaire privilégié du gouvernement, ainsi que du groupe Addoha, qui construit une cimenterie et réalise des logements à Conakry.

LA PECHE INDUSTRIELLE

Un des grands acteurs Guinéens de la pêche industrielle est Sonit Guinée. L'entreprise vient de commander deux nouveaux navires. Présente dans le café et le cacao, l'immobilier, l'agroalimentaire ou même l'industrie, Sonit Guinée est aussi l'une des seules sociétés de droit Guinéen à posséder ses propres bateaux de pêche industrielle. Déjà propriétaire de huit navires capables de capturer jusqu'à 240 tonnes de poisson par jour – exporté notamment vers l'Afrique de l'Ouest –, elle vient de commander la construction de deux navires en Chine, profitant de la réorganisation actuelle du secteur

LES CONTRAINTES DE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL EN GUINEE

Les raisons des difficultés du décollage de l'industrie en Guinée sont à chercher au niveau de facteurs qui rendent peu propice l'environnement au développement industriel. Il s'agit notamment de l'absence d'énergie en quantité suffisante et bon marché (alors que la Guinée dispose d'un potentiel hydroélectrique sans commune mesure), du manque d'infrastructures de transport et de communication performante, du faible niveau de qualification de la main d'œuvre, de la rareté des compétences techniques et du manque d'attractivité de l'environnement juridique, fiscal et administratif.

12.3.2.2 Mali

L'économie du Mali reste dominée par le secteur primaire et notamment agricole. Les secteurs secondaire (industrie) et tertiaire sont peu développés. La plus grande partie de la population travaille dans le secteur informel. Le secteur industriel Malien étant peu développé, le Mali importe une grande partie des biens de consommation. Le dernier recensement industriel réalisé en 2015 dénombre 829 entreprises industrielles dont 765 en activité. La plupart sont installées dans le district de Bamako. Les entreprises industrielles employaient 30 438 personnes selon le dernier rapport corrigé en 2015, contre 13 127 personnes en 2002.

L'AGROALIMENTAIRE

Parmi toutes les industries Maliennes, il s'agit essentiellement d'industries de transformation de la production agricole : biscuiterie, pâtes alimentaires, confiserie, conserverie, brasserie, boulangerie, huilerie, sucrerie, laiterie, usine textile et de tabac. Au Mali, parmi le traitement de matières premières, on retrouve de nombreuses usines d'égrenage des graines de coton et de décorticage du riz brut.

La filière coton au Mali

Le coton représente la principale filière agricole du Mali et contribue aux recettes d'exportation à hauteur de 15%. La production alimente 17 usines d'égrenage de la Compagnie Malienne pour le développement du textile (CMDT), une société partiellement détenue par l'Etat et qui exploite également une usine de textiles et plusieurs usines de trituration de graines de coton. Les agriculteurs sont organisés en coopératives qui revendent leur production à la CMDT, laquelle les transforme en coton fibre. Les autres sous-produits sont les graines, les tourteaux et l'huile de coton. Moins de 2% du coton est transformé par l'usine de textiles. Les principales contraintes de la filière sont le manque d'usines textiles, le coût de l'électricité, la main d'œuvre peu qualifiée, les cours instables du coton.

A l'échelle artisanale, le Mali tente de s'orienter vers la filière bio pour bénéficier d'un prix plus attractif et d'une meilleure valeur ajoutée. En février 2019, le géant de la distribution Carrefour s'est engagé à acheter 3000 tonnes de coton Malien bio sur trois ans pour aider à "*la création et au développement d'une filière de production biologique Malienne*"[23].

CIMENTERIES

Le Mali dispose de trois cimenteries. Diamond Cement Mali SA (DCM-SA) est une nouvelle cimenterie intégrée de Guinbané. La cimenterie intégrée (clinkérisation et de broyage de ciment) est installée sur les deux sites à Astro (village de Gangontry, cercle de Bafoulabé) et à Dio-Gare, cercle de Kati. La capacité de fabrication est de 1 million de tonnes extensible à 1,2 millions de tonnes de ciment par an. Les travaux d'implantation de la cimenterie ont été achevés en novembre 2012 et la commercialisation du ciment a démarré en 2013. La cimenterie a généré 1 millier d'emplois. Des difficultés d'approvisionnement en énergie pour satisfaire les besoins de la société ont été signalées. Ces besoins s'élèvent à 14 méga watts d'électricité par an et 60 000 litres de gasoil par jour. DCM Mali est une filiale de West African Cement SA (WACEM SA).

Dans la zone du bassin, on peut noter le projet de nouvelle cimenterie intégrée de Guinbané dans le cercle de Diéma.

Le principal problème auquel ce sous-secteur fait face est l'incapacité des usines locales à couvrir les besoins des consommateurs en ciment[24].

12.3.2.3 Mauritanie

La Mauritanie vit depuis longtemps de ses ressources essentielles en minerai, le pays possède des mines de fer, d'or et de cuivre, et en produits de la pêche, et de nombreux gisements de pétrole et de gaz ont été découverts ces dernières années. Le pays dispose de ressources minérales, pétrolières et gazières, qui représentent un marché émergent en pleine expansion.

Le secteur de la pêche industrielle est important, les côtes maritimes comptent parmi les plus grandes réserves de poisson au monde. Mais la transformation de poisson est faible en volume et consiste principalement en une congélation des poissons et une production de farines de poisson (environ 150 000 tonnes par an), activité pénalisante pour l'environnement et à faible valeur ajoutée.

Dans l'ensemble, les productions agricoles ne couvrent que 40 % des besoins alimentaires de la population. Le déficit est structurel et le pays est importateur net de produits alimentaires. L'agroalimentaire devrait donc se développer, depuis la production de matières premières comme le cacao, le maïs, ou encore le riz, en passant par l'élevage d'animaux et les abattoirs.

Basée sur des activités extractives traditionnelles (fer, or, cuivre), l'agriculture et la pêche, l'économie Mauritanienne a entrepris un mouvement de diversification. Des découvertes de pétrole et de gaz ont été faites ces dernières années (voir partie Energie), qui représentent un marché émergent en pleine expansion. De nouveaux secteurs, à l'instar des télécommunications, ont connu une croissance moyenne annuelle très forte (Voir partie Communication).

Les principales contraintes du développement industriel dans le pays sont le manque et l'état des infrastructures, notamment routières.

[23] Source : AFP, 2019, https : //www.francetvinfo.fr/monde/afrique/Mali/Mali-une-recolte-de-coton-record-mais-sans-industrie-textile-le-pays-n-en-transforme-que-2_3411385.html

[24] Source : https : //www.afribone.com/diamond-cement-Mali-sa-la-cimenterie-atteint-sa-vitesse-de-croisiere/

12.3.2.4 Sénégal

Les principales industries exportatrices du pays sont l'extraction de phosphates, la production d'engrais, les produits agricoles et la pêche commerciale, ainsi que les projets d'exploration pétrolière.

LA MANUFACTURE

Les industries manufacturières jouent un rôle de plus en plus important dans les exportations Sénégalaises. Les industriels Sénégalais se diversifient et améliorent la qualité de leurs produits, s'adaptant ainsi à la demande croissante de leur propre marché et de celui des pays voisins. Le textile a un important potentiel de croissance. On remarque des spécialisations dans certains secteurs (les industries d'impression et d'emballage classiques et spéciaux, la plasturgie, la métallurgie, le cuir et les peaux ainsi que le matériel industriel et chimique.

Longtemps localisés sur la zone industrielle au sud de Dakar pour la plupart, de nouveaux espaces s'aménagent en dehors de la capitale, plus adaptés pour l'environnement et la logistique de l'exportation.

AGROALIMENTAIRE

Le bassin du fleuve Sénégal dans la partie Sénégalaise, particulièrement le Delta est caractérisé par les grandes industries agro-alimentaires. On note notamment les industries principales suivantes :

Tableau 12-1 : Industries agro-alimentaires présentes dans la vallée du fleuve Sénégal (partie Sénégalaise)

Entreprises	Production
Compagnie Sucrière Sénégalaise[25]	140 000 tonnes de sucre 13 ML d'éthanol
SOCAS	Concentrés et jus de tomates (13 918 tonnes emboîtées) Conserves de légumes Conserves de pâté de sardinelle Semences d'oignons
GDS (Grands Domaines du Sénégal)	Tomates Cerises, Maïs Doux et Mangues. Plus de 9 000 tonnes de tomates (cerise, grappe et olivette) sont récoltées chaque année.
SCL (Société de Cultures Légumières)	Production et exportation de fruits et légumes : maïs doux, courge Butternut, patate douce, haricot vert, piment, courgette.
CASL (Compagnie Agricole de Saint-Louis)	400 000 tonnes de riz usiné par an

Au Sénégal, une usine de production d'oignons déshydratés sera installée à Saint-Louis. L'unité sera la première d'Afrique subsaharienne et la seconde du continent africain. Elle devrait générer 5 000 tonnes d'oignons déshydratés par an. L'usine devrait produire annuellement 5 000 tonnes d'oignons déshydratés, l'équivalent de 2 % du stock mondial. Une partie de cette production sera exportée vers l'Europe où la poudre d'oignon séché est recherchée notamment dans l'assaisonnement des soupes et des sauces (Agence Ecofin, 2020).

[25] Le groupe Mimran qui possède la CSS est présent aussi dans la minoterie (Grands moulins de Dakar) où il produit de la farine de blé (600000t/an) et de l'aliment pour bétail (110000t/an).

CIMENTERIES

Les 3 géants de la production du ciment au Sénégal sont : Sococim, Les Ciments Du Sahel (CDS) et Dangote Cement.

12.3.3 Besoins en eau du secteur industriel

Dans le secteur industriel, les agro-industries prélèvent une grande quantité d'eau pour l'irrigation et la transformation. En dehors d'une approximation des quantités d'eau utilisées pour l'irrigation dans la vallée du fleuve (voir partie 9.1.5.3) Tableau 9-16pour l'estimation des besoins en eau d'irrigation en 2020 dans le bassin), le Consultant n'a pas été en capacité d'aboutir à une évaluation des besoins en eau pour les industries (hors industries minières).

12.4 EVOLUTION DU SECTEUR DE L'INDUSTRIE

12.4.1 Description du secteur de l'industrie en 2010

Le SDAGE 2010 avait fait état du contexte peu favorable au développement du secteur de l'industrie du BFS, marqué par les programmes d'ajustement structurel et les options de désengagement des Etats. Cet environnement peu favorable à l'essor de l'industrie est caractérisé par les coûts élevés des facteurs de production, le manque de performance des infrastructures de communication, le manque de qualification, de la main d'œuvre, la prégnance d'un environnement juridique, fiscal et administratif peu attractif, l'obsolescence des infrastructures d'accueil et de transport, la disponibilité uniquement quand les capitales de services essentiels à l'industrie (conseils, importations, réparations).

L'essor de l'industrie dans la BFS s'est heurté également aux faibles capacités entrepreneuriales, aux compétences techniques rares voire inexistantes, mais aussi et surtout aux facteurs stratégiques tels que la diversification agricole et la navigabilité du fleuve. Des tentatives de création d'une industrie moderne ont échoué à cause notamment de l'enclavement des zones de production, des coûts élevés de transport des produits industriels et d'approvisionnement en matières premières ou de la faiblesse de la ressource humaine qualifiée. C'est le cas par exemple au Mali, de la cimenterie SOCIMA à Diamou, de l'usine SEPAMA de traitement de l'arachide et de l'usine TAPROMA de tannage industriel de peaux et cuirs. En Guinée, la volonté d'adaptation de l'industrie au nouveau contexte de l'économie libérale s'est traduite par le désengagement de l'Etat des entreprises industrielles publiques et la promotion d'un secteur privé dynamique et compétitif. En Mauritanie, le potentiel des filières prioritaires telles que les ressources animales, la pêche et le sel n'est pas assez valorisé, ce qui s'est traduit par la faiblesse des effectifs de PMI modernes et un tissu industriel très peu intégré. L'industrie manufacturière est faiblement diversifiée et concentrée autour des activités telles que les biscuiteries, les boulangeries, les eaux minérales et les cimenteries. Au Sénégal, les activités agro-industrielles sont principalement concentrées dans le delta. Elles concernent la canne à sucre (CSS), la tomate industrielle (SNTI), les produits maraîchers GDS) et tirent profit de la disponibilité de l'énergie électrique qui sert pour le fonctionnement des stations de pompage de l'eau d'irrigation des périmètres aménagés pour la culture des spéculations.

12.4.2 Analyse de l'évolution du secteur de l'industrie depuis 2010

L'OMVS n'a pas pour réelle vocation de développer le tissu industriel du bassin. Cependant, plusieurs programmes agricoles ont été mis en place permettant le renforcement de l'agro-industrie.

Tableau 12-2 : Les projets et programmes exécutés et en cours dans le domaine de l'agro-industrie

Pays	Projets/programmes	
	Exécutés durant ces 10 dernières années	**En cours**
Guinée	- PARACI - Programme de Gestion Intégré des Ressources en Eau/ Développement des Usages à Buts Multiples (PGIRE/DUBM) Phase 1 (2007-2013)	- Programme PGIRE/DUBM Phase 2 (2014-2021)
Mali	- PARACI - Projet régional PGIRE/DUBM (2007-2013) - Projet d'Appui au Développement Durable de Yélimané (PADDY) - Projet de Développement Rural Intégré du District de Kita et de ses envi- rons, phase 1 (PDRIK I)	- Programme PGIRE/DUBM Phase 2 (2014-2021) - Programme d'Appui au Développement Durable de Yelimane phase 2 (PADDY II) - Projet de Développement Rural du Kaarta/Séféto.
Mauritanie	- PARACI - PGIRE/DUBM) Phase 1 (2007-2013) - Programme de développement intégré de l'agriculture irriguée en Mauritanie (PDIAIM) - PACDM II (Projet d'Aménagement des Cultures de Décrue de Maghama II - Projet Foum Gleïta	- PGIRE/DUBM, phase 2 (2014-2021) - Projet R'Kiz - Projet ASSARIGG (Financement AFD) - Projets Etat.
Sénégal	- PARACI - PGIRE/DUBM Phase 1 (2007-2013) - Projet autonome de développement agricole de Matam (PRODAM) - Projet de réhabilitation et d'extension des casiers situés en rive droite du marigot Lampsar - Programme de Développement des Marchés Agricoles au Sénégal (PDMAS) - Plan de Retour vers l'Agriculture (REVA) - Grande Offensive pour la Nourriture et l'Abondance (GOANA	- PGIRE/DUBM, phase 2 (2014-2021) - PRODAM – Financement Etat du Sénégal et BOAD. Accord de prêt N°2013020/PR-SN 2013 12 00, signé le 01 Juillet 2013 - Projet de Développement dans la zone de Waoundé - Projet d'Appui à l'Agriculture et au Développement Economique de Podor - Projet d'Amélioration à la Sécurité Alimentaire et l'Appui de la mise en Marché de la Région de Matam - Projet de Promotion du Partenariat Rizicole dans le Delta du Fleuve Sénégal (3PRD) - PDIDAS - Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise (PRACAS) - Programme des Domaines Agricoles Communautaires (PRODAC)

Il est à noter que **l'économie informelle et l'artisanat sont assez puissants**, même si l'on ne dispose pas de statistiques à ce sujet. L'artisanat est appelé à se développer et se structurer pour être la base d'un vrai tissu industriel.

12.5 MATRICE AFOM DU SECTEUR DE L'INDUSTRIE

12.5.1 Atouts du secteur de l'industrie

DES RESSOURCES MINERALES ET ENERGETIQUES PRESENTES

Les quatre Etats membres de l'OMVS disposent de ressources minérales abondantes, diversifiées et de bonne qualité, mais avec peu de valeur ajoutée au plan local (exportation de minerai brut sans valeur ajouté, trop peu de transformation des minerais extraits, insuffisance de l'aluminothermie ou de la sidérurgie).

Ce sont des industries lourdes nécessitant de gros capitaux et des investisseurs étrangers apportant financements et savoir-faire élaborés comme c'est le cas en République de Guinée, avec de gros investisseurs chinois en énergie et aluminothermie.

RESSOURCES AGRICOLES

Le bassin du fleuve Sénégal présente de bonnes ressources agricoles qu'il faut à présent valoriser pour commercialiser à l'échelle régionale et internationale.

12.5.2 Faiblesses du secteur de l'industrie dans le périmètre OMVS

UN SECTEUR ENCORE FAIBLE ET SANS VALEUR AJOUTEE

L'industrie locale et régionale est, de façon générale, peu développée, malgré son très gros potentiel. Le secteur industriel de la zone reste faible et dans vlaeur ajouté, tourné majoritairement vers l'exportation de matériaux bruts.

FORTE DEPENDANCE PAR RAPPORT A LA CONCURRENCE DES PRODUITS IMPORTES

Il existe dans les pays membres de l'OMVS, une très forte dépendance par rapport aux prix mondiaux et aux produits concurrents importés, on retrouve ce cas symptomatique dans la filière textile par exemple. De plus, dans le cas de la filière riz au Sénégal, les brisures de riz importées du Vietnam coûtent moins chères que le riz produits dans la vallée. Il y a un réel problème de compétitivité des produits nationaux.

DES CONDITIONS DE BASE MANQUANTES ET POURTANT NECESSAIRES AU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Energie

La desserte en énergie électrique est souvent considérée comme de mauvaise qualité et couteuse et peut être une entrave à la compétitivité. Les grosses sociétés ont mis souvent en place leurs propres centrales électriques pour satisfaire leurs besoins en énergie. Beaucoup de PME et d'artisans ont leurs propres petits groupes électrogènes, ce qui renchérit leurs produits.

Transport

Le Diagnostic du secteur transport dans ce rapport diagnostic développe plus amplement les contraintes et difficultés des différents modes de transport dans le périmètre OMVS, qui sont un handicap pour le développement de l'industrie.

Au cours de la dernière décennie, le transport fluvial sur le fleuve Sénégal et le transport ferroviaire n'ont pas été développés à la mesure des projets initiaux du SDAGE 2010. En effet, l'utilisation du fleuve Sénégal comme voie navigable est aujourd'hui très limitée et le transport ferroviaire est quasiment à l'arrêt. Ces deux modes de transports sont pourtant une bonne alternative à la route et plus économiques pour le transport des pondéreux et des minerais en vrac.

Ressources humaines

On peut déplorer la faiblesse des effectifs en place et le manque d'entreprenariat local, notamment dû à un problème d'accès aux crédits et investissement pour les petits entrepreneurs.

Cependant, on observe de plus en plus, dans les quatre pays, un large bassin d'emploi qualifié et bien formé. Le Sénégal notamment explique disposer d'un important réservoir de main – d'œuvre jeune, qualifiée. On estime que la majorité de la population a entre 15 et 55 ans, donc est active. La formation technique et professionnelle est une option sérieuse dans la politique des États.

CADRE REGLEMENTAIRE ET CAPACITES DES ADMINISTRATIONS

Les mesures incitatives à l'investissement industriel ne sont pas bien adaptées. On peut notamment citer les exonérations douanières, les exemptions fiscales, sans aller jusqu'au protectionnisme par des barrières douanières. De plus, le secteur industriel peut être est menacé par la mauvaise gouvernance, la fraude et la corruption, la contrebande (commerce informel)

Les administrations manquent souvent de capacités pour mobiliser des recettes fiscales suffisantes au titre des impôts locaux (fiscalités communales) pour le bon fonctionnement des collectivités.

Enfin, des défis sont à relever pour assurer la santé et la sécurité au travail

12.5.3 Opportunités du secteur de l'industrie

DES SECTEURS PORTEURS

Valorisation des produits agricoles

Sur le continent africain, l'un des principaux défis du secteur agricole est l'augmentation en valeur ajoutée des exportations sur le marché mondial. De la noix de cajou, au cacao en passant par le coton, le combat est le même. Par ailleurs, les pays sont gros importateurs en produits alimentaires et il y a un grand potentiel de croissance à ce niveau.

Filière textile

La filière textile présente également de bonnes opportunités au travers de la valorisation du coton.

Cimenteries

Avec l'essor de l'urbanisation de plus en plus croissante, les matériaux de construction sont de plus en plus demandés et le nombre et la capacité des cimenteries vont augmenter.

LA CROISSANCE ECONOMIQUE DANS LE MONDE ET EN AFRIQUE, MOTEUR DE DEVELOPPEMENT

La croissance économique (et démographique) de l'Afrique aura un effet d'entrainement sur le secteur industriel du BFS.

Par la demande du marché intérieur, en terme de consommation, pour répondre au déséquilibre actuel en termes de biens de consommation, de produits manufacturés et même en ressources alimentaires, car les pays africains sont en déficit, loin de l'autosuffisance alimentaire, et il y a une part très importante d'importations.

12.5.4 Menaces du secteur de l'industrie

Les menaces qui pèsent sur le secteur de l'industrie dans les pays du BFS sont listées ci-après :

Les plus grandes menaces pesant sur l'économie et l'industrie, sont la difficulté d'être compétitif, en produit local, par rapport aux prix internationaux des produits importés, avec la fluctuation des prix mondiaux ; Il y a souvent un manque de compétitivité des produits locaux, par rapport aux produits importés (notamment asiatiques et chinois)

- Une faible harmonisation des interventions des acteurs nationaux et des partenaires au développement.
- Faible développement du potentiel industriel et énergétique ;

- Manque de programme de développement communautaire intégré ;
- Situation d'insécurité dans la zone du Sahel ; dégradation de la situation sécuritaire et ses effets sur l'explosion des coûts, la baisse de la production et l'abandon de certains projets) ;
- Le secteur industriel peut être est menacé par la mauvaise gouvernance, la fraude et la corruption, la contrebande (commerce informel).

12.5.5 Synthèse de la matrice AFOM

Le tableau ci-dessous présente la synthèse AFOM pour le secteur Industrie dans l'ensemble du périmètre OMVS.

Tableau 12-3 : Synthèse de la Matrice AFOM du secteur industrie

Atouts	Faiblesses
Croissance de population, développement économique, les besoins et le marché augmentent, au plan national et régional : Gros potentiel de développement, dans les secteurs de l'agroalimentaire, textile, cimenterie, plasturgie, produits transformés, pour répondre au marché intérieur ; Forte attractivité de l'investissement par un climat des affaires assaini, des incitations fiscales et des garanties de stabilité ; Mesures étatiques pour développer l'offre industrielle ; Mise en œuvre de projet RSE en collaboration avec les gouvernements locaux.	Faible compétitivité des produits locaux face aux produits concurrents importés ; Contraintes de la disponibilité de l'eau ; Contraintes de la disponibilité de l'énergie ; Contraintes de la disponibilité des moyens de transport ; Manque de disponibilité des ressources humaines qualifiées ; Des mesures fiscales incitatives inadaptées ; Difficulté du passage d'une économie informelle d'artisanat, à un tissu industriel plus structurée ; Défis environnementaux, sanitaires et sécuritaires ; Mauvaise gouvernance.
Opportunités	**Menaces**
Existence d'un marché intérieur et régional avec une forte demande non satisfaite ; Forte demande en produits élaborés en relation avec la forte croissance économique dans le monde et en Afrique (La Croissance économique et démographique des pays du BFS est un facteur d'augmentation de la demande) ; Initiative de porteurs de projet africains ; Partenariat avec des investisseurs étrangers (exemple du Maroc en Guinée).	Fluctuation des prix mondiaux des produits industriels concurrents ; Faible harmonisation des interventions des acteurs nationaux et des partenaires au développement ; Faible développement du potentiel énergétique ; Manque de programme de développement communautaire intégré ; Menaces sur l'emploi par le manque de performance de l'activité.

12.6 CE QU'IL FAUT RETENIR

Le secteur de l'Industrie dans le bassin du BFS, bien qu'encore faible en dehors du secteur minier, est en début de développement avec un vrai potentiel de croissance notamment dans l'agroalimentaire et agro-industrie (textile) en valeur ajoutée locale.

Le tissu agro-industriel du bassin est caractérisé par les entreprises agroindustrielles du delta dans la canne à sucre et ont su montrer l'importance de la valorisation des produits agricoles.

Les enjeux de la dynamique industrielle dans le bassin du fleuve sont d'ordre démographique, alimentaire, énergétique, d'aménagement du territoire et d'intégration économique sous régionale.

La disponibilité d'un important potentiel en eau, énergie, ressources minières et agricoles constitue un atout de taille pour le développement de l'industrie minière et agro-industrielle. Il faut toutefois lever les contraintes de marché pour les produits agro-industriels et miniers et d'amélioration de l'environnement des affaires.

Dans ce contexte, la diversification agricole pour les agro industries et la navigabilité du fleuve sont deux facteurs stratégiques essentiels à prendre en compte pour le développement agro industriel et minier du BFS.

Ces opportunités industrielles permettront la mise en place d'activités génératrices de revenus notamment pour les jeunes et les femmes.

Nouveaux enjeux

- Développement et structuration de l'artisanat pour être la base d'un nouveau tissu industriel ;
- Développement des infrastructures, notamment du transport multimodal pour désenclaver les zones rurales et favoriser les investissements ;
- Renforcer la valorisation des produits agricoles et textiles afin d'assurer au maximum une autosuffisance et limiter la dépendance face aux produits importés.

13 SECTEUR DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE ET L'ASSAINISSEMENT

13.1 INTRODUCTION

L'accès à l'eau potable et l'assainissement sont des droits humains et les quatre pays membres de l'OMVS se sont engagés à atteindre les Objectifs de Développement Durable 6 afin d'atteindre un accès à l'eau potable et l'assainissement pour tous. L'AEP et l'assainissement sont donc d'une importance capitale dans le SDAGE car ils assurent des conditions de vie décentes aux populations, notamment en limitant les risques de maladies hydriques. Pour élaborer ce chapitre le Consultant s'est reposé sur les données collectées lors de la mission de terrain auprès des acteurs de la fourniture d'eau potable et de l'assainissement (Sen'Eau régionales, DGPRE, Direction de l'Assainissement, SEG, SNAPE, ADRS,…).

Ce chapitre se concentre en premier sur l'eau potable, son manque d'accès, la qualité de l'eau et l'utilisation des eaux souterraines. Pour ce qu'y est des besoins en eau actuel et futur, la méthodologie utilisée se base sur les scénarios démographiques réalisés dans la partie 4.2.1. En deuxième partie, l'assainissement est abordé notamment les systèmes d'assainissement existants, son accès pour les populations dans le bassin et sa gestion. L'évolution du secteur depuis 2010 et l'analyse prospective sont également décrits.

13.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Pour rappel, les schémas institutionnels des 4 pays membres sont présentés dans la partie 2.4.

13.2.1 Guinée

La politique de l'eau en Guinée s'inscrit dans le cadre général de la décentralisation et recouvre un vaste domaine, dont celui de l'alimentation en eau potable de la population et de l'assainissement des eaux usées.

La Guinée dispose d'un Cadre normatif de la Stratégie Nationale du Service Publics de l'Eau (SPE) en zone rurale et semi urbaine (Chicou,H & Dutemps A., 2014). L'essentiel des dispositions opérationnelles destinées à permettre la mise en œuvre en Guinée d'un véritable Service Public de l'Eau en milieu rural et semi urbain sont contenues dans un document intitulé « Stratégie Nationale pour le développement du Service Public de l'Eau en milieu rural et semi urbain » (juillet 2012).

Le cadre réglementaire dispose de nombreux Codes en lien avec l'approvisionnement en eau potable notamment :

- Le Code de l'Eau (1994),
- Le Code de la Santé publique (1997),
- Le Code de l'Environnement (1998),
- Le Code de l'Urbanisme (1998),
- Le Code des collectivités locales (2006).

Ces codes sont complétés par des textes d'application et surtout par des programmes nationaux plus opérationnels :

- Le Programme d'Appui aux Communautés Villageoises (PACV) lancé en 2000 qui vise à renforcer les capacités et le pouvoir de décision des communes pour assurer le développement local et un meilleur accès aux infrastructures de base pour les populations locales ;
- Le Programme National d'Alimentation en Eau Potable et Assainissement (PNAEPA) en milieu rural, adopté en 2008 qui définit les grandes orientations de développement de l'AEP et l'assainissement et fixe des principes pour la mise en œuvre du service public de l'eau ;
- Le Programme d'Investissement Technique et Financier de juin 2009 ;
- La « Stratégie nationale pour le développement du Service Public de l'Eau en milieu rural et semi-urbain », élaborée par le SNAPE de 2009 à 2011 et actualisée en juillet 2012. Elle opérationnalise le PNAEPA et constitue le référentiel pour l'ensemble des acteurs et partenaires du Service Public de l'Eau en milieu rural et semi urbain ;
- Le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSPR), qui est le programme d'action de la Stratégie de Réduction de la Pauvreté (SRP).

13.2.2 Mali

Les normes et institutions édictées aux fins de pilotage du secteur reposent sur la Loi n°02-006 du 31 janvier 2002 portant Code de l'eau. Elle définit des règles et créé des institutions dont l'opérationnalisation devrait garantir la gestion de l'ensemble du secteur de l'eau et conséquemment la mise en œuvre des orientations contenues dans la Politique nationale de l'eau (PNE).

La Politique nationale de l'eau fut adoptée en 2006 avec comme objectif d'apporter des solutions appropriées aux problèmes liés à l'eau. Ainsi, le gouvernement Malien a adopté en 2007 la Politique de développement de l'alimentation en eau potable. Ce document a pour objectif de mettre en œuvre les approches, les principes et les concepts appropriés pour contribuer au développement de l'AEP.

Afin de répondre aux Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) pour l'eau, le plan national d'accès à l'eau potable 2004-2015 a été élaboré afin de réduire de moitié la proportion de personnes n'ayant pas un accès durable à l'eau potable d'ici 2015.

De plus, pour répondre aux problématiques d'alimentation en eau potable et tenter de trouver des solutions aux problèmes et insuffisances constatées dans ce secteur, le gouvernement Malien a adopté en 2007 une Stratégie Nationale de Développement de l'Alimentation en Eau potable au Mali.

Enfin, une Stratégie Nationale d'Assainissement pour les déchets liquides a été adoptée en 2007 pour répondre aux problématiques de l'assainissement dans le pays.

Des outils de pilotage du secteur ont été mis entre les mains de l'administration chargée de l'eau notamment :

- L'institution d'un Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux ;
- La définition des règles relatives à la protection quantitative et qualitative des ressources en eau ;
- L'administration chargée de l'eau doit être consultée pour avis conforme avant la réalisation de toute activité impliquant l'usage de l'eau ;
- La Délégation de gestion de service public de l'eau sur la base d'un cahier de charges ;
- La sensibilisation et l'information générale du public et des usagers de l'eau, sur la gestion du service public de l'eau potable, de l'assainissement et sur la protection et la gestion intégrée et durable des ressources en eau ;

- L'amélioration des connaissances, l'inventaire et l'évaluation quantitative et qualitative des ressources en eau ;
- La mise en place des mesures de protection des ressources en eau ;
- Le développement du service public de l'eau potable ;
- La mise en valeur des ressources en eaux non pérennes ; ▪
- Le Conseil national de l'eau ;
- Conseils régionaux et comités locaux de l'eau.

Il existe également des Organes consultatifs et de consultation. On peut citer rentre autres : Le Conseil National de l'Eau, le Conseil National de l'Eau (CNE), les Conseils régionaux et locaux de l'eau, les Comités de bassins et de sous-bassins, la Commission de régulation de l'Electricité et de l'Eau et le Comité interministériel de coordination du secteur de l'eau et de l'assainissement.

13.2.3 Mauritanie

Les acteurs institutionnels sont présentés dans la partie 2.4.

Il faut noter aussi l'existence d'un cadre de concertation multisectorielle, une Stratégie Nationale pour un Accès Durable à l'Eau et l'Assainissement pour 2030 – SNADEA 2030, des cadres de concertation officiels type CNE/CRE/CTE pour le secteur de l'eau et comme CNEDD/CREDD/CTEDD pour l'environnement. La Mauritanie dispose d'une politique environnementale définie par la stratégie nationale de développement durable (SNDD) et son plan d'action opérationnel, le PANE, approuvé en 2006.

La Politique Nationale d'Assainissement liquide (PNA) et la Stratégie Nationale d'Assainissement (SNA) ont été promulguées en 2011.

13.2.4 Sénégal

Le cadre organisationnel du ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement a été beaucoup marqué par la vision du Plan Sénégal Émergent. Le passage à l'échelle de la réforme de l'hydraulique rurale, les orientations de la nouvelle stratégie de l'assainissement rural et les défis de la réforme de deuxième génération de l'hydraulique et de l'assainissement en milieu urbain ont conduit le ministère à procéder à une réorganisation de ses services.

Au regard de ces enjeux, le décret n°2018-1367 portant organisation du ministère de l'eau et de l'assainissement introduit les innovations majeures suivantes notamment :

- l'élargissement des missions des directions nationales pour un pilotage plus efficient du secteur et pour le contrôle des établissements publics et sociétés nationales ;
- La mise en place de la Cellule de Planification, de Coordination et de Suivi des Programmes qui assure une meilleure gestion des interventions par le regroupement de la Cellule de
- Coordination du Programme d'Eau potable et d'Assainissement pour le Millénaire (PEPAM) et de la Cellule des Etudes et de la Planification (CEP), deux structures aux missions complémentaires.

La mission du Ministère de l'Eau et de l'Assainissement se décline à travers les quatre objectifs stratégiques (OS) suivants :

- Renforcer la bonne gouvernance du secteur de l'Eau potable et de l'Assainissement ;
- Assurer une gestion intégrée et efficace des ressources en eau en vue de la satisfaction durable des besoins liés à tous les usages ;
- Promouvoir l'accès universel à l'eau potable à travers le renforcement des infrastructures garantissant la continuité du service public ;

- Promouvoir une bonne gestion des eaux usées, des excréta et des eaux pluviales.

Le Ministère dispose de la Loi n° 2009-24 du 8 juillet 2009 portant Code de l'assainissement, la Loi n° 81-13 du 4 mars 1981 portant Code de l'eau et la Loi 2008-59du 24 Septembre 2008 portant Organisation du Service Public de l'Eau potable et d e l'Assainissement collectif des eaux usées domestiques.

13.2.5 A l'échelle régionale

L'OMVS a élaboré en 2002 la charte des eaux qui a pour objectif de fixer les principes et modalités de la répartition des eaux du fleuve entre les différents secteurs d'utilisation, tient bien en compte les usages domestiques et prévoit leur rigoureuse protection. En effet, dans l'Article 9 du document, il est indiqué qu'en cas de pénurie d'eau, une attention particulière sera accordée à l'approvisionnement en eau potable et aux usages domestiques de l'eau. De plus, l'article 10 indique que de tous les usages, seuls ceux domestiques ne sont pas soumis à un régime d'autorisation préalable et de déclaration et sont donc libres.

13.3 ETAT DES LIEUX DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

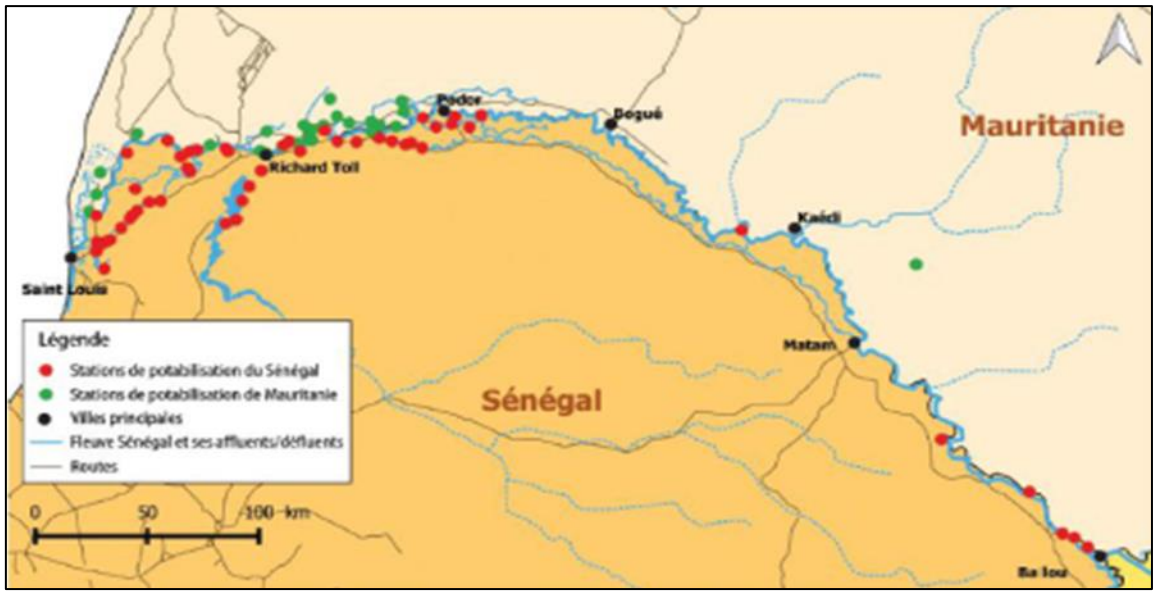


Figure 13-1 : Localisation des stations de potabilisation situées le long de la partie aval du fleuve Sénégal, entre la Mauritanie et le Sénégal

L'approvisionnement en eau potable des populations d'une manière générale est assuré à travers des ouvrages de mobilisation et des systèmes différents de distribution, selon que l'on se trouve en milieu rural, ou urbain.

Au niveau des centres urbains : la plupart des centres situés sur les fleuves sont équipés d'unités de traitement d'eau potable avec réseaux de distribution. Certains disposent également de forages à la place d'unités de potabilisation.

Au niveau des villages : A ce jour aucun village de taille moyenne ne dispose d'unité de traitement d'eau potable. Les puits et forages sont les seuls recours. Les puits utilisés ne sont souvent pas couverts et sont exposés aux contaminations.

On note deux types de forage :

Le forage équipé d'un château d'eau et d'un système de pompage (solaire ou thermique) avec, à son aval, un réseau de distribution ou juste une borne fontaine :



Figure 13-2 : Système AEP de Tolou avec réseau en Guinée

Le forage avec une Pompe à Motricité Humaine (PMH) qui dessert une partie du village. Un village peut compter plusieurs forages.



Figure 13-3 : Système AEP sans réseau en Mauritanie



Figure 13-4 : PMH à Kinieba au Mali

GUINEE

Le mode principal d'alimentation en eau potable reste le forage et le puit ordinaire dans les régions de Labé. A Mamou, c'est le mode d'alimentation par les rivières / lacs / mares et fleuve qui était majoritaire en 2002 suivi de l'alimentation par un forage.

Suivant les conditions hydrogéologiques de la zone, on trouve des PMH et des systèmes d'eau avec forage, château et réseaux de distribution avec des bornes fontaines. C'est très fréquent d'avoir une batterie de PMH dans une localité alors que le système AEP ne couvre qu'une seule localité en général. Les puits non couverts constituent également des sources d'approvisionnement.

MALI

Le Mali a mis en place un Programme National d'Accès à l'Eau Potable (PNAEP) à l'horizon 2015, adopté par le gouvernement en 2004. Le programme sectoriel Eau et Assainissement (PROSEA) élaboré en 2004 concrétise l'approche programme retenue par le Gouvernement pour l'atteinte des OMD dans le domaine de l'eau, et de ce fait, est le cadre programmatique national pour le développement du secteur de l'AEP. En milieu rural, les puits, les forages équipés de pompes à motricité humaine (PMH), les adductions d'eau sommaires (AES), et les systèmes d'hydraulique villageoise améliorés (SHVA) réalisés le plus souvent dans le cadre des programmes d'hydraulique villageoise, assurent la desserte en eau potable des populations.

La mise en œuvre du PNAEP est basée sur les critères suivants pour les ouvrages selon la population :

- Allant à 400 habitants : PMH ;
- Comprise entre 400 et 1000 habitants : SHVA (forage, château, BF ou rampe)
- Au-delà de 1000 habitants : AES (forage, château, réseau pas ramifié sans branchement privé).

SENEGAL

L'alimentation en eau en milieu rural relève de la politique nationale de l'Hydraulique.

On trouve des puits hydrauliques et traditionnels, des PMH, des points d'eau autonomes et des systèmes multi-villages. Certains centres urbains situés sur les fleuves et cours d'eau s'alimentent à partir d'unités de traitement d'eau potable qui desservent parfois quelques localités environnantes.

Les puits hydrauliques ne sont pas toujours protégés. Cela remet en cause la qualité de l'eau notamment pour le taux d'accès. Actuellement la tendance est à l'abandon des puits. Les PMH sont encore utilisées mais principalement dans les zones du socle ou de nappes superficielles. Un sérieux problème d'entretien et de maintenance fait que ces ouvrages ne font plus l'adhésion des populations.

La forte tendance reste le développement du système multi-villages, sauf contraintes techniques, avec un système de pompage thermique ou solaire.

MAURITANIE

A l'instar des autres pays, les puits, forages et mini-forages et unités de traitement d'eau potable constituent les sources d'alimentation en eau potable en milieu rural et semi-urbain.

Les centres sont desservis par des unités de traitement ou par des forages avec un système (château, station pompage et réseaux).

Les mini-forages sont équipés d'un réservoir avec une borne fontaine à l'aval du forage et fonctionnent au pompage solaire.

Dans la zone riveraine du fleuve, certaines populations font recours aux puits.

13.3.1 Un manque d'accès à l'eau potable dans le bassin du fleuve Sénégal

GUINEE

Le taux d'accès à l'eau potable est défini par l'accessibilité à l'eau via un robinet (public, personnel ou voisinage) via un forage, une source aménagée ou un puits « amélioré ». La République de Guinée dispose d'importantes ressources en eau (bassins des fleuves Niger et Sénégal), ce qui vaut à la Guinée l'appellation de « château d'eau » de l'Afrique de l'Ouest. Cependant, la production d'eau potable est insuffisante pour couvrir les besoins en eau. Dans certaines régions, on constate une forte concentration en fer et la salinité de l'eau.

Tableau 13-1 : Pourcentage de ménages ayant un accès à une source d'eau améliorée en Guinée

Préfectures	Pourcentage de ménages ayant un accès à une source d'eau améliorée
Mamou	63,8%
Labé	61,9%
Faranah	87,1%
Kankan	90,9%
Pays	79,9%

Source : INS, 2019

Selon le rapport annuel de l'Enquête sur la Démographie et la Santé (EDS de 2018), 79% des ménages en Guinée consomment de l'eau provenant de sources améliorées, avec des différences entre le milieu urbain (98%) et le milieu rural (70%). A l'échelle de la du massif du Fouta Djalon, il est à retenir que le taux d'accès à l'eau potable semble être inférieur dans la portion Guinéenne du bassin du fleuve Sénégal par rapport à la zone Malienne du bassin du Sénégal. Cet écart s'explique notamment par un pourcentage accru de l'adduction d'eau par des bornes fontaine dans la zone Malienne. Dans son étude socio-économique du bassin du fleuve Sénégal, l'OMVS mentionne également que la majeure partie des villages de Guinée (90% de villages Guinéens du bassin du fleuve Sénégal) font état de difficultés saisonnières dans leur accès à l'eau potable, expliquant ainsi le plus fort taux de recours aux eaux de fleuve / rivières et marigots pour s'alimenter en eau potable. Paradoxalement, seulement 25% des villages enquêtés en zone Malienne font état de difficultés saisonnières. Cette fragilité dans l'accès à l'eau potable du massif du Fouta Djalon reflète ainsi la faible disponibilité des eaux souterraines et leur tarissement qui va de pair avec la saison des pluies.

MALI

Le Mali s'est fixé comme objectif de permettre à toute la population d'accéder d'ici 2030 à l'eau potable et à un système sanitaire de base, selon le site de l'UNICEF. L'accès durable à une eau potable, à l'assainissement et à l'hygiène protège les enfants contre les maladies courantes d'origine hydrique comme la diarrhée et réduit le retard de croissance, qui affecte plus de 26% des enfants au Mali.

On note une tendance à la hausse de la consommation d'eau provenant de source améliorée au Mali entre 2001 et 2018 ; de 42 % en 2001, le pourcentage de ménages utilisant de l'eau provenant d'une source améliorée est passé de 56 % en 2006 à 69 % en 2018. Malgré ces avancées, la population Malienne a un accès insuffisant à l'eau potable, dans les zones rurales, seulement les 63% environ de la population ont accès à l'eau potable. Cette situation est due à différents facteurs : un taux de croissance démographique de plus de 3 % par an ; le coût du mètre cube d'eau plus élevé en milieu rural (environ 500 FCFA/m3) qu'en milieu urbain (300 F CFA/m3) ; les déplacements internes et l'affût de populations dans les zones au Sud, pour fuir les zones touchées par les conflits au Nord du pays.

Selon le rapport annuel d'activités de la DNH au titre de l'année 2016, le taux d'accès en milieu rural est passé de 63,3% en 2015 à 65,3% en 2016 soit une augmentation de deux points ; pendant qu'en milieu urbain, le taux d'accès est passé de 70,0% en 2015 à 70,6% en 2016, soit une augmentation de 0,6 point. Le taux national d'accès à l'eau potable est évalué en 2016 à 66,9%. Le taux d'accès à l'eau potable par région est donnée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 13-2 : Pourcentage de ménages ayant un accès à une source d'eau améliorée au Mali

Cercle	
Kayes	66,5%
Koulikoro	70,5%
Pays	69,6%

Source : INSTAT, 2019

Globalement en ce qui concerne la connaissance et le suivi des ressources en eau, force est de constater qu'il existe d'importantes lacunes qui ont pour nom : (i) l'insuffisance des ressources humaines ; (ii) le manque de ressources financières pour assurer la maintenance et le renouvellement des outils de suivi des ressources en eau (stations hydrométriques, piézomètres, etc.), (iii) l'insuffisance des ressources financières pour couvrir correctement les charges liées au suivi des ressources en eau, (iv) l'absence de suivi systématique des usages de l'eau et des risques liés à l'eau, et (v) l'insuffisance de traitement et d'analyse des données par les services publics.

SENEGAL

La situation du pays en matière d'accès à l'eau, à travers la principale source d'eau de boisson par le ménage a connu des progrès notables, eu égard au double défi posé par l'agenda 2030, reprenant la quasi-totalité des OMD non atteints en 2015.

Toutefois on note des disparités parfois très fortes en ce qui concerne l'accès à l'eau potable. Les populations de la zone sud, en particulier celles résidant en milieu rural, boivent de l'eau issue d'une source d'eau non améliorée, en général, un puits/ source non protégée. Cependant, elles pratiquent bien plus souvent le traitement de l'eau avant sans consommation. La collecte de l'eau en milieu rural est bien souvent dévolue aux filles et aux femmes adultes.

Les efforts faits ces dernières années ont porté le taux global à 74 % de ménages, en milieu rural, qui ont accès à l'eau potable, selon le rapport de la situation économique et sociale du Sénégal, portant sur l'eau et l'assainissement (2017-2018). Les principales difficultés sont en rapport avec la qualité de l'eau dans certaines zones du bassin du Fleuve Sénégal, notamment les fortes teneurs en fer dans les régions du Nord-Est (Saint – Louis, Matam) et les risques de contamination de l'eau avec les substances telles que le mercure et l'arsenic utilisées dans les zones d'orpaillage du Sud-Est (Kédougou).

Les résultats de l'EDS - 2018 montrent que 81 % des ménages s'approvisionnent en eau de boisson provenant d'une source d'eau améliorée, soit une progression de 7 points entre 2017 et 2018. Dans la majorité des cas (57 %), l'eau consommée provient d'un robinet dans le logement.

Les ménages dont l'eau de consommation ne provient pas d'une source améliorée représentent 19 %. Globalement, on note une tendance à la hausse de la disponibilité de source d'eau améliorée au Sénégal.

Tableau 13-3 : Pourcentage de ménages ayant un accès à une source d'eau améliorée au Sénégal

Région	Pourcentage des ménages ayant un accès à une source d'eau améliorée
Saint-Louis	74,8%
Matam	84,4%
Louga	98%
Tambacounda	52,6%
Kédougou	78,4%
Pays	74%

Source : ANSD, 2020

MAURITANIE

La Mauritanie se caractérise par la taille de sa population et la faible densité d'occupation de l'espace. Du point de vue de l'habitat, on note une persistance de la tradition nomade qui pousse à installer des tentes en dehors des villes à certaines périodes de l'année. Une grande partie de la population vit dans des quartiers précaires où prévaut une grande pauvreté et où les conditions d'hygiène et de confort sont particulièrement difficiles.

Quelle que soit la source considérée, la situation a progressé ces dernières années, tant sur le plan quantitatif que qualitatif. L'utilisation des sources d'eau améliorées a connu des avancées entre 2015 et 2020, entre ces deux périodes, le taux est passé de 62 % à 80 % de ménages qui utilisent une source améliorée d'eau de boisson, avec des disparités entre le milieu urbain (99,7%) et le milieu rural (62,1 %). Entre les wilayas du bassin on note des disparités avec des taux d'accès faibles à Guidimakha (46,1 %) et à Grogol (53,9 %).

La corvée d'eau représente pour les femmes et filles une lourde charge. Elles peuvent passer jusqu'à 3 heures par jour pour rejoindre un puits traditionnel ou le fleuve avec de lourds bidons.

En Mauritanie, l'eau potable est difficilement mobilisable, surtout dans les régions du Sud. Dans le cadre des projets PEAGG et « AICHA », des infrastructures ont été mises en place telles que :

- Les forages profonds
- Les stations de pompage à partir du fleuve
- Les réseaux de distribution équipés en pompage solaire

Tableau 13-4 : Pourcentage de ménages ayant un accès à une source d'eau améliorée en Mauritanie

Wilaya	Pourcentage de ménages ayant un accès à une source d'eau améliorée
Gorgol	37,7%
Trarza	73,4%
Brakna	63%
Guidimakha	61,4%
Pays	63,1%

Source : Observatoire des conditions de vie des ménages en Mauritanie, ANSADE 2019.

Des actions ont été faites au niveau des Etats et sont encore en cours mais il reste encore à faire suffisamment dans ce domaine. Au vu des informations recueillies au niveau du bassin la situation est loin d'être confortable. En effet l'accès à l'eau potable reste encore le problème majeur des populations du bassin qui n'hésitent pas à courir aux eaux de surface pérennes et temporaires. La plupart des hameaux non loin des cours d'eau font recours aux puits traditionnels et aux eaux de surface (fleuve).

13.3.2 Une qualité de l'eau qui se détériore

La mauvaise qualité de l'eau des sources d'approvisionnement (fleuve et mares) à usage domestique a un impact négatif sur les usagers. Les maladies diarrhéiques, le paludisme et de la bilharziose représentent à eux trois les principales causent de consultation médicale dans le bassin du fleuve Sénégal. La qualité de l'eau continue à se détériorer de jour en jour par l'absence de suivi des sources d'eau souterraines et de surface. Il n'existe pratiquement pas de réseaux piézométriques et pour les rares et sommaires réseaux qui existent le suivi n'est pas opérationnel par manque de moyens et équipements. Il en est de même pour les stations sur les cours d'eau.

La protection et restauration des écosystèmes notamment les rivières, les aquifères et les lacs est très insuffisante face aux agressions de tout bord. On note une installation anarchique sur les voies d'eau par des activités agricoles, minières et habitat. Des lois et Décrets existent mais souffrent d'une bonne application.

L'exploitation minière non encadrée contribue à la dégradation des terres par la déforestation, la détérioration du paysage (creusement de fosses, entassements de déblais à la surface du sol suivis d'amoncellements), l'imperméabilisation des sols due à la forte remontée des argiles et de leur épandage en surface. Elle contribue également à la pollution du sol et des eaux par des rejets directs des effluents des mines dans les cours d'eaux, des huiles usagées des moteurs et des produits chimiques (les piles usagées abandonnées au fond des puits contenant du manganèse ou plomb).

Quant à l'orpaillage, en général il ressort qu'aucune mesure de protection de l'environnement n'est respectée voire prise. L'exploitation est généralement faite de manière anarchique et incontrôlée, et l'environnement subit une dégradation continue de par les effets des produits utilisés (acides, cyanure, mercure…) qui se retrouvent dans la nature au détriment de la flore.

L'un des défis majeurs dans ce secteur réside dans le renforcement de l'application des mesures environnementales prévues par la loi n°2012-05 du 27 février 2012 portant Code minier du Mali, lesquelles contiennent des dispositions relatives à la protection des ressources en eau.



Figure 13-5 : Exploitation minière de l'or, Siguiri en Guinée sur un cours d'eau

13.3.3 L'eau souterraine

(Voir détails du Chapitre 7.4).

En rive droite, une meilleure connaissance des nappes est importante d'autant que jusqu'à présent l'alimentation en Eau Potable (AEP) des populations se fait essentiellement à partir des eaux souterraines (forages).

Par ailleurs, la qualité des eaux souterraines se dégrade en raison de l'utilisation d'intrants agricoles tels que le les pesticides et engrais sur les cultures irriguées. On peut également retrouver des traces de produits chimiques tels que le mercure ou le cyanure provenant des sites miniers. Ces déchets toxiques représentent un danger pour les populations utilisant les eaux des nappes.

13.3.4 Besoins en eau du secteur AEP

Pour calculer les besoins en eau du secteur AEP actuels, le Consultants s'est basé sur les données démographiques calculées pour l'année 2020 dans les sous-bassins du bassin du fleuve Sénégal, présentées dans la partie 4.2.2. Le calcul de l'évolution du besoin en eau d'ici 2050 est présenté dans la partie 13.5.4.

Ayant un manque de données sur la consommation d'eau potable à une échelle aussi réduite, le Consultant a utilisé la donnée moyenne de 35 L/jour/habitants[26] pour la consommation d'eau potable. Malheureusement, cela peut s'éloigner de la réalité du terrain avec des parties du bassin qui peuvent consommer plus mais surtout moins. Malheureusement les moyennes de consommation d'eau potable / régions ou même par pays sont compliquées à obtenir.

[26] Moyenne définie par l'OMVS à l'échelle mondiale.

Tableau 13-5 : Estimation des besoins en eau potable pour l'année 2020

Pays	2020 (m3/habitant/jour)
Guinée	54 706
Mali	156 599
Mauritanie	28 553
Sénégal	23 245
TOTAL	**263 103**

13.4 ETAT DES LIEUX DE L'ASSAINISSEMENT

13.4.1 Les systèmes d'assainissement

Il existe globalement une insuffisance notoire en termes d'infrastructures d'assainissement, d'évacuation et de traitement des eaux usées dans le bassin du fleuve Sénégal. A quelques exceptions près, l'assainissement des eaux usées et en particulier l'évacuation des excréta est essentiellement assuré de manière autonome par l'utilisation des fosses septiques, des fosses étanches, des puits perdus et par les latrines. Le système dominant est le système autonome individuel avec latrines avec des fosses septiques. Il demeure la pratique aussi bien en milieu rural que dans les petits centres urbains du bassin. Les points de défécation à l'air libre avec lessivage vers le réseau superficiel et infiltration vers les nappes souterraines en période de pluie sont également fréquents.

Le bon usage fait défaut comme le recommande les ODD. Très souvent, les populations prennent leurs bains dans les latrines. Aussi, elles ne sont pas hermétiques pour prévenir la contamination par les vecteurs mouches.

L'assainissement collectif avec un réseau n'existe pas dans ces zones. Un très mauvais usage est fait des rares réseaux existants : dépôts déchets solides dans les caniveaux, branchement des eaux usées sur les réseaux des eaux pluviales.

Tableau 13-6 : Infrastructures existantes connues dans le bassin

Pays	STEP	Latrine familiale	Latrine / Edicule publiques	Bac à laver	Dispositif de gestion boues de vidange
Guinée (2030)	-	220 892	18 907	-	-
Sénégal (2025)	-	16 000	400	3 000	40
Mali	NF	NF	NF	NF	NF
Mauritanie	NF	NF	NF	NF	NF

Source : SNAPE, 2020 ; Direction de l'hydraulique à Saint-Louis, 2020.

13.4.2 Accès à l'assainissement

GUINEE

Le taux de couverture en infrastructures d'assainissement individuel et collectif est encore très bas tant en milieu urbain que rural (respectivement de 33% et 12%) engendrant ainsi des conséquences sanitaires multiples. De ce fait, le problème de l'assainissement reste encore entier. L'une des principales contraintes structurelles constatées est l'absence d'une politique nationale, précise et cohérente régissant le secteur de l'assainissement, qui seule est capable d'assurer une harmonisation des stratégies et une répartition rationnelle des tâches entre les différents intervenants

Pour ce qui est de l'assainissement en Guinée, il est apprécié en fonction des types d'installations sanitaires. Les installations sanitaires améliorées comprennent les toilettes et latrines avec une fosse et une dalle. En Guinée, 52 % des ménages utilisent des toilettes améliorées : 33 % en milieu rural et 87 % en milieu urbain. On note des disparités selon les régions : dans celles de Faranah, Labé et Mamou, les taux d'accès sont bien en deçà de la moyenne nationale (entre 34 et 46 %). Les fosses d'aisances avec dalle (34 %) sont le type d'installations sanitaires améliorées le plus fréquemment utilisé.

Les insuffisances au niveau de la desserte en eau combinées à des comportements et pratiques inappropriées en matière d'hygiène sont à l'origine des maladies hydriques notamment les diarrhées et le choléra.

Tableau 13-7 : Pourcentage de ménages ayant un accès à des toilettes améliorées en Guinée

Indicateurs	Pourcentage de ménages ayant accès à des toilettes améliorées
Mamou	46,5%
Labé	36,8%
Faranah	34%
Kankan	61,9%
Pays	52,2%

Source : INS, 2019

MALI

Au Mali, plus de la moitié des ménages (55 %) utilisent des installations sanitaires améliorées, les ménages du milieu urbain étant proportionnellement plus nombreux que ceux du milieu rural (85 contre 47 %) à utiliser ce type d'installations sanitaires. Les installations sanitaires améliorées les plus couramment utilisées sont les fosses d'aisances avec dalle (48 %). En milieu rural, une proportion importante de ménages (42 %) utilise des installations sanitaires non améliorées. Enfin, dans 9 % des cas (11 % en milieu rural et 1 % en milieu urbain), les ménages n'utilisent pas d'installation sanitaire et font la défécation à l'air libre.

Les collectivités territoriales, responsables du bon fonctionnement des services d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement depuis 2002, n'ont pas suffisamment de moyens matériels, financiers et humains pour le développement et la gestion adéquate des infrastructures de fourniture de l'eau.

Tableau 13-8 : Pourcentage de ménages ayant un accès à des toilettes améliorées au Mali

Indicateurs	Pourcentage de ménages ayant accès à des toilettes améliorées
Kayes	69,5%
Koulikoro	50,3%
Pays	55,9%

Source : INSTAT, 2019

A Kayes, La majorité de la ville est équipée d'ouvrage d'assainissement autonome pour l'évacuation des excréta. En outre, 590 concessions sont équipées en puisards pour l'évacuation des eaux usées domestiques. Les boues de vidange des fosses sont évacuées sur une décharge anarchique, à proximité de l'hôpital et non loin de la station de potabilisation. En période de pluie, cette pollution est charriée vers le fleuve dans sa partie amont ; ce qui signifie que cette pollution traverse toute la ville. En outre, les populations profitent souvent de l'écoulement des eaux de pluies pour vider leurs latrines.

SENEGAL

Les ménages qui utilisent une installation sanitaire améliorée représentent 51 % des ménages Sénégalais en 2017 et 56% en 2018. Selon l'EDS de 2018, environ 44% des ménages Sénégalais utilisent des toilettes non améliorées ou partagées et 11% des ménages ne disposent d'aucune installation sanitaire.

Tableau 13-9 : Pourcentage de ménages ayant un accès à des toilettes améliorées au Sénégal

Indicateurs	Pourcentage de ménages ayant accès à des toilettes améliorées
Saint-Louis	47%
Matam	36%
Louga	54,4%
Tambacounda	10,4%
Kédougou	16,4%
Pays	50,9%

Source : ANSD, 2020

La ville de Saint-Louis est la deuxième ville du Sénégal la mieux assainie du Sénégal après Dakar. Le système d'assainissement, géré par l'ONAS, est constitué de :

- 54 km de réseau d'eaux usées ;
- 4 km de réseau d'eaux pluviales
- 11 stations de relèvement dont 6 pour les eaux usées et 5 pour les eaux pluviales (3 dans le quartier Sor, une dans l'île de Saint-Louis et une sur la langeu de Barbarie.
- 1 station d'épuration de type lagunage (au Sud de Saint-Louis)
- 70% du réseau est de type séparatif. Les zones de la langue de Barbarie, Ile de Saint-Louis et Saint-Louis rive gauche sont raccordés au réseau d'eaux usées et à la station d'épuration. Cependant, dans la zone du delta et de la moyenne vallée ce sont encore 10 et 30% des ménages qui pratiquent la défécation à l'air libre. Les eaux usées sont aussi déversés directement dans les cours d'eau, sans aucun traitement, entraînant des foyers de pollution des eaux de surface.

MAURITANIE

La situation de l'hygiène en Mauritanie, le taux d'utilisation de toilettes améliorées est nettement supérieur en milieu urbain (91,1 %) qu'en milieu rural (37,6 %). Dans l'ensemble du pays, 36,9 % de la population ne dispose d'aucune forme de toilette, et pratique donc la défécation à l'air libre. Le taux d'utilisation de toilette est de 63,1 % en 2019, soit une amélioration de plus de 20 points entre 2015 et 2019. L'objectif du gouvernement Mauritanien à l'horizon 2020 est d'atteindre un taux de couverture en assainissement amélioré de 64% et éradiquer la défécation à l'air libre.

L'enquête UNICEF de 2015 montre également que 43 % des ménages ruraux disposent d'un endroit réservé au lavage des mains, dont la moitié dispose d'eau et de savon à l'endroit désigné, ce qui est une avancée. Mais note une absence d'un système généralisé de gestion des ordures (collecte et traitement), et l'absence ou le caractère défectueux des systèmes d'assainissement entraînent une forte pollution urbaine, vecteur de nombreuses maladies.

Tableau 13-10 : Pourcentage de ménages ayant un accès à des toilettes améliorées en Mauritanie

Indicateurs	Pourcentage de ménages ayant accès à des toilettes améliorées

Gorgol	37,7%
Trarza	73,4%
Brakna	63%
Guidimakha	61,4%
Pays	63,1%

Source : ANSADE, 2019

13.4.3 Une gestion compliquée

La gestion collective de l'eau et l'assainissement représente un vide à combler, notamment pour l'assainissement. Dans tous centres urbains visités, les sommaires réseaux des eaux pluviales sont utilisés pour drainer en même temps les eaux usées des ménages. Ces canaux sont transformés en dépôts des déchets solides. On note un manque de formations et d'informations à l'endroit des populations pour un bon usage des réseaux.

Ces compétences sont transférées pour certains pays. Malheureusement les mesures d'accompagnement font défaut en termes de personnel technique compétent et de financement pour entreprendre des projets et assurer une bonne gestion du secteur. La dépendance des bailleurs et de la coopération décentralisée est très forte.

Les services techniques qui doivent assurer la gestion des ouvrages à mettre en place ne sont pas impliqués dans la conception et l'exécution des travaux. Ils ne disposent pas également de moyens adéquats pour assurer le suivi des réseaux.

De plus, dans la zone du bassin du fleuve Sénégal, l'absence de plans d'urbanisation pour la plupart des centres ne permet pas une mise en place de réseaux d'assainissement coordonnés et efficaces.

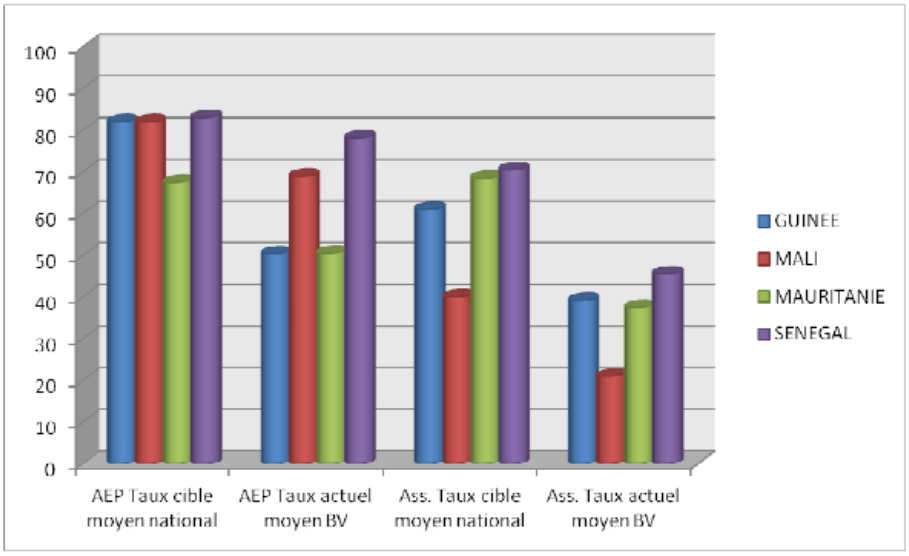
13.5 EVOLUTION DU SECTEUR AEP ET ASSAINISSEMENT

13.5.1 Description du secteur AEP et Assainissement en 2010

Dans le cadre de l'élaboration du SDAGE 2010, une étude relative à l'état des lieux a été conduite courant 2009 par le groupement SCP/CSE/CACG/GINGER. Cette étude a permis de dresser la situation qualitative de l'accès à l'eau et à l'assainissement tant au niveau pays qu'au niveau du bassin du fleuve Sénégal.

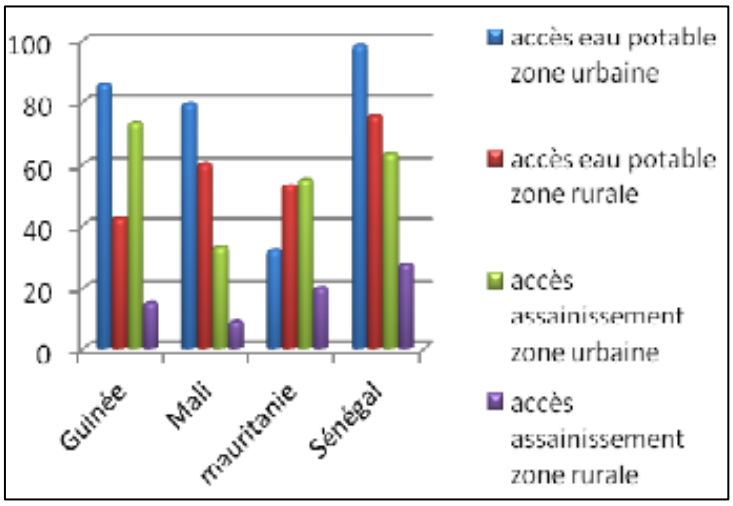
Au regard des informations collectées, il ressort qu'à l'échelle du bassin versant du fleuve Sénégal, les taux d'accès à l'eau potable et à l'assainissement sont en deçà des taux cible nationaux pour l'atteinte des OMD, même si le Mali et le Sénégal sont en bonne voie en matière d'AEP.

Les graphiques ci-dessous illustrent bien cette situation.



Source : OMVS, SDAGE 2010.

Figure 13-6 : Taux cibles en AEP et Assainissement dans les 4 pays membres de l'OMVS



Source : OMVS, SDAGE 2010.

Figure 13-7 : Situation de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans la zone du Bassin en 2009

13.5.2 Analyse de l'évolution du secteur de l'AEP et assainissement depuis 2010

Quelques infrastructures en AEP et assainissement ont été réalisées dans le cadre du PGIRE au sein du bassin. Cette situation est illustrée, comme suit, par le rapport du Cabinet Prestige (Audit Technique des activités du PGIRE du bassin du fleuve Sénégal, 2018).

Tableau 13-11 : Infrastructures d'AEP et Assainissement mises en place dans le cadre du PGIRE

Guinée	Mali	Sénégal	Mauritanie
1 AEP (forage, château d'eau et réseau avec 5 bornes fontaines)	1 AEP (2 forages, Château d'eau, 4 bornes fontaines, 3 branchements administratifs, local technique avec clôture).	1 AEP : une station de traitement d'eau avec tous les équipements de traitement de l'eau, château d'eau de 20 m3 sur 12 m ; 1163 m de conduite en PVC et en PHD ; une borne fontaine ; d'un local technique et clôture en grillage	Réhabilitation d'une station de traitement ;
8 latrines familiales,	5 forages PMH réhabilités	Réhabilitation d'une station pompage : pose d'un groupe électrogène avec une électropompe	Extension réseau AEP de Birette vers Médine
1 édicule de latrines communautaires de 8 cabines	5 latrines communautaires	24 latrines familiales	Extension et densification du réseau AEP Ebden, Ndiago et Ziré
2 dispositifs de lavoirs publics	1 décharge communautaire à avec mise à disposition de matériel d'assainissement et charrettes à ânes pour le ramassage des ordures.	4 blocs de latrines à 2 compartiments dans les écoles	10 latrines à 2 blocs
3 forages PMH réhabilités			10 latrines à un bloc
30 latrines familiales			

Au vu des données recueillies sur les infrastructures, des rencontres sur le terrain et les informations collectées sur la politique de l'AEP et l'assainissement des Etats. Le tableau ci-dessous synthétise les infrastructures réalisées suite aux données collectées.

Tableau 13-12 : Infrastructures d'AEP et Assainissement existantes connues dans le bassin

Pays	Forage	Usine	UPT[27]	EPE[28]	Prise d'eau AEP[29]
Sénégal	395	4	52		9
Guinée				4869	3
Mauritanie					6
Mali					5

Sources : DRH St Louis & Matam ; Rapport Mission BFS (2019) OMVS ; CN OMVS Guinée

Aucune donnée n'a été obtenue pour les infrastructures d'assainissement réalisées dans le bassin. Ce sous-secteur ne bénéficie pas de statistiques. En effet les ouvrages réalisés pour ce sous-secteur concernent quelques latrines au niveau des villages et des petits centres (assainissement autonome). Les petits centres urbains le long du fleuve ne disposent pas de station d'épurement des eaux usées. Le réseau des eaux pluviales est quasiment inexistant. Les sommaires réseaux qui existent sont mal utilisés et non fonctionnels.

[27] UPT : Unité de Potabilisation et de Traitement ;

[28] EPE : Equivalent Point d'Eau ;

[29] Certaines prises d'eau font l'objet d'un multi-usage notamment l'AEP, l'irrigation et l'élevage.

13.5.3 Analyse prospective du secteur AEP et Assainissement

Le sous-secteur AEP a connu ces dernières années, pour l'ensemble du bassin, un sursaut avec quelques disparités. Malgré ces efforts fournis, la demande reste encore élevée. Une forte tendance pour combler ce déficit est exprimée par tous les Etats par :

- Le développement du système forage multi villages pour les zones dont les nappes sont productives ;
- Le développement des unités de potabilisation pour les localités riveraines avec possibilité de servir plusieurs villages satellites ;
- La pompe à motricité humaine (PMH) notamment pour les petites localités enclavées ou dans les zones de Socle ;
- Le recours à l'énergie solaire pour les systèmes d'exhaure.

Le sous-secteur Assainissement est très peu développé comme l'attestent toutes les données des différents pays en matière d'accès. Tous les pays ont désormais mis l'accent sur le développement du sous- secteur face à une demande très forte. Cette prise de conscience des Etats a valu la mise en place des stratégies pour résorber le grand écart entre l'AEP. L'accès sera mis sur :

- Développement des programmes de latrines pour les villages pour aussi améliorer la conservation de la qualité des eaux ;
- Mise en place des réseaux d'évacuation des eaux pluviales notamment pour les centres urbains ;
- Développement de la filière de gestion des déchets solides qui constituent un sérieux problème sanitaire et environnemental.

13.5.4 Evolution des besoins en eau du secteur AEP et assainissement

13.5.4.1 Evolution des besoins en de l'AEP

La base de calcul des besoins a considéré les projections de population réalisées dans la partie 4.2 de ce rapport sur la base des deux scénarios expliqués ainsi que la norme de l'OMS de 35 L/ habitant / jours. Les résultants sont précisés dans le tableau ci-dessous sur la base des deux scénarios de démographie par pays :

Tableau 13-13 : Besoins AEP en m3/ habitants / jour pour 2020 et 2050 selon les 2 scénarios

Pays	2020	2050 Scénario 1	2050 Scénario 2
Guinée	54 706	127 076	82 360
Mali	156 599	352 411	232 138
Mauritanie	28 553	68 009	43 522
Sénégal	23 245	53 772	34 929
TOTAL	**263 103**	**601 268**	**392 949**

De manière logique c'est dans les parties les plus peuplées du bassin, que l'on retrouve des besoins en eau les plus importants.

13.5.4.2 Evolution des besoins en assainissement

Concernant l'assainissement, les données collectées ne permettent pas d'apprécier l'évolution des besoins. Aucune donnée n'a été collectée au Mali en Mauritanie. Pour le Sénégal, les données fournies proviennent uniquement de la région de Saint-Louis, tandis que celles de la Guinée concernent toute la zone Guinéenne du bassin.

13.6 MATRICE AFOM

Des actions ont été menées par les Etats membres et l'OMVS. Des résultats ont été enregistrés. Les entretiens et l'analyse des documents ont montré que l'alimentation en eau et l'assainissement n'ont pas réellement été pris en en compte dans les programmes d'investissement de l'OMVS (SDAGE 2010). Les atouts, faiblesses, opportunités et menaces du secteur sont résumés ci-dessous.

13.6.1 Atouts du secteur AEP dans le périmètre OMVS

Les atouts du sous-secteur se résument dans la disponibilité de la ressource comme suit :

Abondance de la ressource (eaux douces de surface et eaux souterraines) et sites favorables aux aménagements pour le stockage des eaux de pluies du haut bassin montagneux ;

Elaboration, par les Etats, de politique nationale de l'Hydraulique et Stratégie nationale pour le développement de l''Assainissement.

Mise en place d'un réseau de surveillance des piézomètres par des sociétés minières à Sadiola et Yatélia.

Existence d'un réseau piézométrique mis en place par l'OMVS. Identification d'un réseau optimum à partir du réseau OMVS pour le suivi piézométrique du delta, la zone la plus sensible du bassin.

Contrôles et analyses périodiques (contrôle de qualité des pesticides, analyses sur les impacts sanitaires et environnementaux, analyse des résidus dans l'eau dans les zones du projet PGIRE.

Existence d'un code de l'eau et l'assermentation des agents de l'hydraulique dans les 4 pays membres.

L'existence des axes hydrauliques et lacs au sein du bassin constituent de bons exécutoires naturels sous conditions d'un traitement adéquat des eaux pour éviter toute pollution.

Tous les Etats disposent d'une stratégie nationale de développement de l'assainissement avec quelques plans directeurs déjà élaborés pour certains centres urbains même s'ils nécessitent une mise à jour.

L'assainissement est une compétence transférée pour certains pays à des collectivités locales. Cela permet de libérer des initiatives et des énergies au niveau local pour éviter les lourdeurs administratives liées au niveau central.

13.6.2 Faiblesses du secteur AEP dans le périmètre OMVS

Malgré l'abondance des ressources en eau, le sous-secteur ne manque pas de faiblesses notamment la bonne gouvernance. La GIRE est en développement mais les problèmes subsistent encore.

Pour la plupart des Etats, des Lois et textes règlementaires ont été bien élaborés mais force est de reconnaitre qu'ils ne connaissent pas d'application.

Les services techniques qui doivent assurer la gestion des ouvrages à mettre en place ne sont pas impliqués dans la conception et l'exécution des travaux. Ils ne disposent pas également de moyens adéquats pour assurer le suivi de la qualité des eaux. **Encore une partie de la population en bordure de fleuve n'a pas accès à une source d'eau potable de qualité suffisante.**

Au niveau de certains Etats, comme le cas du Sénégal, plusieurs structures interviennent dans la collecte des données pour le suivi de la qualité de l'eau. Toutefois, il n'y a aucune coordination entre ces structures et les données ne sont pas partagées.

On note l'émergence des petites et moyennes entreprises locales des travaux hydrauliques mais malheureusement certaines ne maitrisent pas bien les techniques de forage. Ce qui affecte la réellement durée de vie des ouvrages.

Manque de moyens humains et matériels des services de l'Etat pour assurer un bon suivi-contrôle des exécutions des projets et programmes pour assurer une bonne qualité des ouvrages.

Les services techniques qui doivent assurer la gestion des ouvrages à mettre en place ne sont pas impliqués dans la conception et l'exécution des travaux. Ils ne disposent pas également de moyens adéquats pour assurer le suivi des réseaux.

L'assainissement est une compétence transférée aux collectivités locales qui, malheureusement ne disposent ni de moyens financiers ni d'un personnel qualifié. Toutefois les grands projets sont gérés au niveau central.

L'inexistence de dépôts de transit et finaux pour les déchets solides est un des maillons faibles de l'assainissement.

Les populations n'ont pas une bonne compréhension de l'importance de l'assainissement pour en faire un bon usage et ne sont pas sensibilisés à cet effet.

13.6.3 Opportunités du secteur AEP dans le périmètre OMVS

Dans tous les Etats du bassin, on note l'existence d'un cadre institutionnel du secteur. En effet du niveau central au niveau local les structures de l'Hydraulique et l'Assainissement sont bien représentées.

Cette situation facilite la collecte des données, l'élaboration des projets et programmes et la mise en place et l'alimentation d'une base de données du secteur.

Aussi, une bonne expérience est déjà capitalisée dans les domaines de forages et unités de traitement d'eau potable et d'eau usée.

Tous les Etats disposent de personnel technique qualifié pour la mise en œuvre de cette composante.

Aussi les acteurs privés (locaux et étrangers) pour la réalisation des infrastructures hydrauliques disposent, en général, d'une bonne expertise technique.

L'existence d'un important marché potentiel pour produits dérivés notamment les boues de vidange et les eaux usées recyclées à usage agricole et de jardinage.

La création d'emplois sur toute la filière de l'assainissement solide et liquide.

13.6.4 Menaces du secteur AEP dans le périmètre OMVS

De lourdes menaces pèsent sur la qualité de l'eau des sources qui se dégrade de jour en jour :

- Le développement de l'agriculture irriguée constitue paradoxalement une menace de la qualité des ressources souterraines que de surface par un usage incontrôlé des pesticides et le drainage dans les cours d'eau. Il existe notamment un risque dans la zone de Manantali
- Les normes environnementales ne sont pas respectées sur les sites d'exploitation des mines d'or aussi bien par des sociétés modernes que par les orpaillages. Les rejets de produits de traitement de l'or dans les bacs à boue représentent une très forte menace environnementale et de santé humaine, malgré la mise en place de système de suivi des risques de pollution par les miniers.

- Le manque de stations de traitement des eaux usées et pluviales qui sont directement drainées dans les axes hydrauliques en entrainant des déchets solides avec elles. A long terme, la santé des populations pourra vraiment se dégrader à cause des maladies hydriques causées par le manque d'assainissement et la dégradation de la qualité de l'eau.
- Les installations anarchiques d'habitat et exploitations agricoles et minières sur les lits mineurs et les lignes d'écoulement d'eau de certains cours d'eau, suite aux changements climatiques (années sèches).
- Le manque d'un cadre de concertation et de restitution de résultats de qualité des eaux auprès des populations.
- Le mauvais comportement des populations constitue une réelle menace du sous -secteur.
- Un très mauvais usage est fait des rares réseaux existants : dépôts déchets solides dans les caniveaux, branchement des eaux usées sur les réseaux des eaux pluviales.
- Installation à usage d'habitat dans les bas-fonds et points bas inondables qui pouvaient servir de bassins récepteurs.
- Absence de plans d'urbanisation pour la plupart des centres.
- Occupation des passages d'eau de ruissellement, créant ainsi des inondations.

13.6.5 Synthèse de la matrice AFOM du secteur de l'AEP et de l'assainissement

Suite aux différentes rencontres et visites de terrain effectuées, la situation est pratiquement la même dans les différents Etats membres. La différence réside plutôt dans l'amplitude des faits.

Tableau 13-14 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur AEP et Assainissement

Atouts	Faiblesses
Abondance de la ressource avec un important réseau hydrographique	Lois et textes réglementaires non appliqués
Existence d'une politique nationale de l'hydraulique	Non implication effective des Services techniques des Etats dans la mise en œuvre des activités
Bonne expertise locale et étrangère dans la réalisation des ouvrages	Insuffisance du suivi de la qualité de l'eau
Existence de personnel de qualité	Manque de coordination entre les acteurs du secteur notamment pour le suivi de la qualité de l'eau
Décentralisation des services techniques Etats au niveau local	Sous-équipement des structures techniques des Etats pour assurer le suivi-contrôle des projets et programmes
Existence d'exécutoires naturels (axes hydrauliques et lacs) sous conditions d'un traitement adéquat des eaux pour éviter toute pollution	Absence de moyens d'accompagnement (personnel et financements) pour les compétences transférées au niveau des collectivités locales
Existence d'une politique/ stratégie nationale de développement de l'assainissement	Manque de dépôts de transit et finaux des déchets solides ;
Souplesse et flexibilité d'intervention grâce au statut du transfert de compétences	Compétence transférée et les moyens ne suivent pas
	Manque d'éveil et bonne information des populations sur la gestion des réseaux d'assainissement
Opportunités	**Menaces**
Existence d'un cadre institutionnel du secteur	Non-respect des normes environnementales sur les sites miniers
Bonne représentation des services techniques au niveau local	Installation anarchiques sur les cours d'eau et voies d'eau

Intérêt manifeste de partenaires techniques et financiers et de la coopération décentralisée pour le développement du secteur	Non prise en compte réelle du suivi de la qualité de l'eau
Important marché potentiel pour produits dérivés (boues de vidange, eaux usées recyclées à usage agricole et de jardinage).	Mauvais comportement des populations (dépôts ordures dans les canaux)
Création d'emplois	Absence de plan d'urbanisation au niveau des centres urbains
	Sérieux problèmes d'entretien et maintenance des ouvrages et réseaux

13.7 CE QU'IL FAUT RETENIR

Aux termes de l'examen des réformes sectorielles en lien avec l'eau, force est de constater qu'elles sont nombreuses, et toutes sont adossées à des politiques et stratégies sectorielles diverses. Bien que ces politiques et stratégies sectorielles soient élaborées d'une manière participative associant tous les acteurs, les risques d'incohérence ne doivent pas être minimisés. C'est pourquoi, il importe de renforcer la coordination de l'élaboration des politiques sectorielles pour qu'elles concourent toutes à des objectifs harmonisés de développement national.

Au-delà du renforcement de cette coordination, une large diffusion de ces politiques et stratégies doit être faite à l'ensemble des acteurs et usagers pour une bonne compréhension et appropriation de ces textes aussi bien au niveau central que local

D'une manière générale dans le CREDD, on peut constater que la question de l'eau n'est pas appréhendée dans toutes ses dimensions qui concourent au développement durable du pays, mais uniquement dans deux de ses usages principaux que sont l'Approvisionnement en eau potable et l'Assainissement. Cette vision réductrice ne confère pas à l'eau tout son caractère transversal et stratégique en tant que ressource naturelle. C'est là tout le sens du développement et la vulgarisation de la GIRE.

Il y a donc un réel besoin d'efforts supplémentaires pour assurer une plus grande effectivité du cadre juridique existant en matière d'eau. Par ailleurs, de nombreux efforts restent à fournir pour coordonner la mise en œuvre de ces divers instruments législatifs et réglementaires en vue d'assurer une synergie en la matière, source d'efficacité et d'efficience dans les interventions des différents acteurs.

L'assainissement est en retard par rapport à l'AEP. Cela doit impérativement être corrigé au vu des méfaits du manque d'assainissement qui affectent sérieusement la santé publique et l'environnement

Pour la plupart des Etats, des Lois et textes règlementaires ont été bien élaborés mais force est de reconnaitre qu'ils ne connaissent pas d'application notamment les zones non aedificandi.

Les services techniques qui doivent assurer la gestion des ouvrages à mettre en place ne sont pas impliqués dans la conception et l'exécution des travaux. Ils ne disposent pas également de moyens adéquats pour assurer le suivi des réseaux.

L'assainissement est une compétence transférée aux collectivités locales qui, malheureusement ne disposent ni de moyens financiers ni d'un personnel qualifié. Toutefois les grands projets sont gérés au niveau central.

L'inexistence de dépôts de transit et finaux pour les déchets solides est un des maillons faibles de l'assainissement.

Les populations n'ont pas une bonne compréhension de l'importance de l'assainissement pour en faire un bon usage et ne sont pas sensibilisés à cet effet.

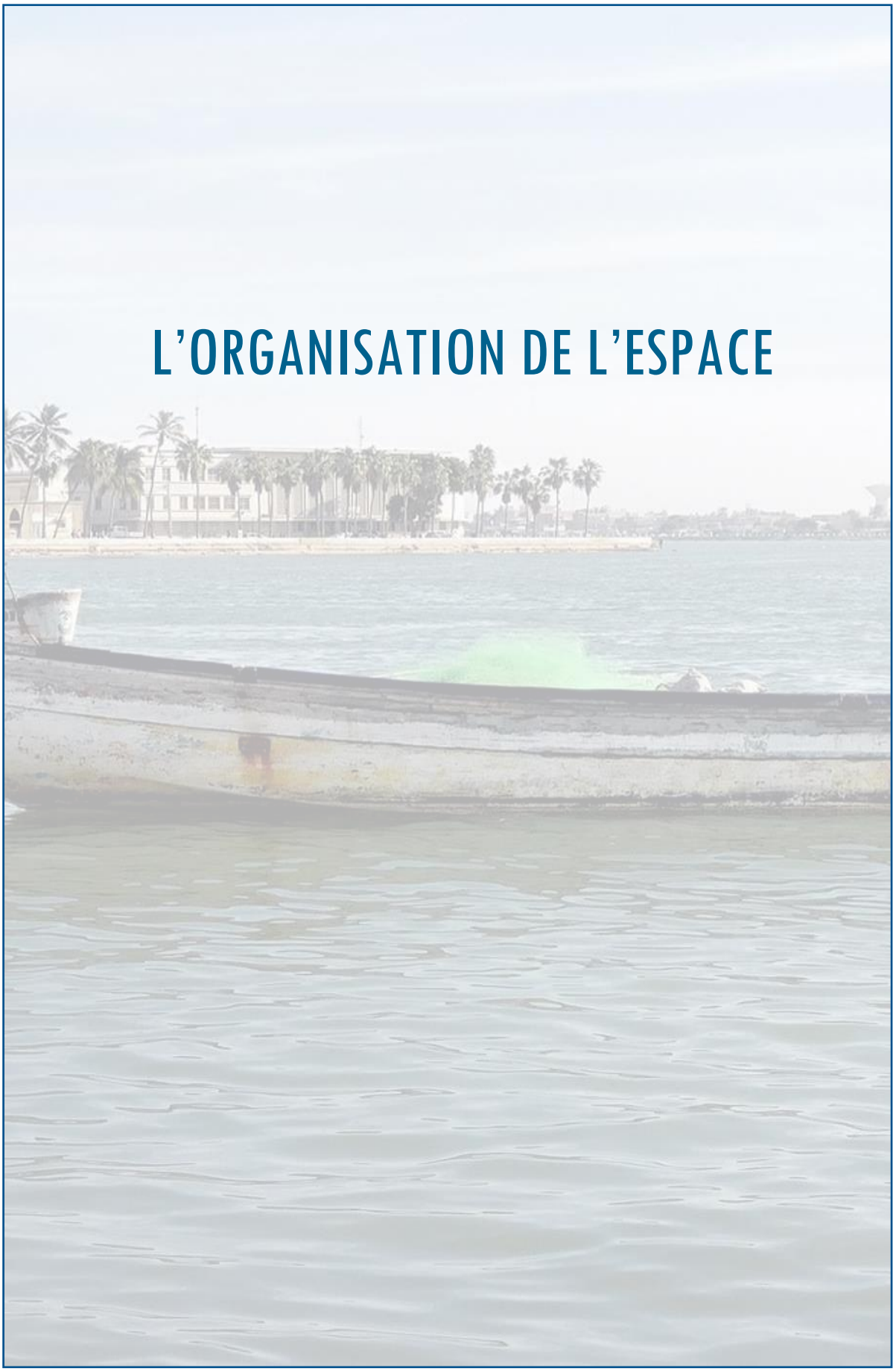
Comme indiqué dans l'état des lieux, les réalisations en matière d'alimentation en eau potable et d'assainissement sont vraiment marginales. Ces réalisations relèvent du PGIRE 2. Malgré les actions des Etats et certains partenaires, la demande des populations reste très forte. Des actions très conséquentes doivent être adressées à cette situation pour apporter les corrections nécessaires à travers des projets et programmes d'AEP et d'assainissement assortis de mesure d'accompagnement notamment pour l'assainissement concernant l'information et la sensibilisation des populations pour un bon usage des réseaux.

Nouveaux enjeux

Quant aux enjeux on peut noter, entre autres :

- La détérioration progressive de la qualité de l'eau
- Le manque de suivi et contrôle de la qualité de l'eau
- La forte demande en eau et assainissement face à une forte croissance de la population
- La protection et conservation des ressources en eau (souterraines et surface).
- L'évacuation des eaux de pluies contre les inondations
- La fin de la défécation à l'air libre pour lutter contre la pollution des eaux
- La gouvernance faible de l'environnement en général et de la ressource en eau en particulier
- Changements climatiques.

L'ORGANISATION DE L'ESPACE



14 SECTEUR DES TRANSPORTS

14.1 INTRODUCTION

Le programme SITRAM et le transport fluvial sont au centre des projets inscrits dans le SDAGE 2010. Or, dans le cadre d'une bonne gestion des ressources en eau à court ou moyen terme, il est important d'analyser l'impact du transport, notamment fluvial, sur ces ressources en eau (rejets par les navires impactant la qualité des eaux du fleuve Sénégal, aménagements réalisés ou en projets sur les berges du fleuve) ou bien encore les besoins en tirants d'eau pour les navires actuels et futurs.

Le chapitre présente ainsi le contexte réglementaire, juridique, institutionnel et stratégique par états membres pour chaque sous-secteur transport, suivi d'un état des lieux des infrastructures de chacun de ces sous-secteurs, ainsi que l'évolution des projets inscrits dans le SDAGE 2010. Une analyse SWOT du secteur transport est ensuite présentée (forces et faiblesses, menaces et opportunités), suivie d'une conclusion et des perspectives et tendances du secteur transport dans l'espace OMVS. L'introduction doit expliquer la structure du chapitre et des sous-chapitres et doit clarifier les aspects méthodologiques.

14.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

14.2.1 Guinée

En 2016, le Plan National de Développement Economique et Social (PNDES) est devenu le cadre programmatique de développement pour la période de 2016 à 2020, et la Lettre de Politique Sectorielle des Transports (LPST) a été adoptée. Cette LPST a reflété l'adhésion aux normes régionales, aidant les pays de l'Afrique de l'Ouest à améliorer la pérennité de leurs réseaux primaires de transport routier. Ainsi, l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA) a fait adopter en décembre 2005 le Règlement n°14/2005/CM/UEMOA relatif à l'harmonisation des normes et des procédures du contrôle du gabarit, du poids et de la charge à l'essieu des véhicules lourds de transport de marchandises. En 2012, la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) a fait adopter l'acte additionnel « Supplementary Act/SP; 17/02/12 » portant sur les mêmes thématiques et normes, alignant ainsi les pays comme la Guinée ne faisant pas partie de l'UEMOA. En matière ferroviaire, le Conseil des ministres Guinéen a adopté en janvier 2020 un projet de loi visant à établir des bases saines, sur les plans économique et sécuritaire, pour la mutualisation des infrastructures ferroviaires actuelles et futures, publiques ou privées, et au service des missions d'intérêt public prioritaires. Globalement, durant la dernière décennie, l'environnement du secteur des transports a souffert d'une obsolescence de textes réglementaires relatifs aux transports, à la circulation des biens et des personnes, ainsi qu'à la sécurité routière, problème majeur et mal mesuré par les statistiques disponibles.

14.2.2 Mali

Dans le cadre de la facilitation des transports et du transit routier, le Mali a transposé toutes les dispositions des textes communautaires CEDEAO et UEMOA dans sa législation nationale. Des protocoles d'accord en transport routier et transit maritime ont été signés avec le Sénégal, la Guinée et la Mauritanie, états membres de l'OMVS. Au cours de la période sous revue (2011-2021), les principales actions menées dans le cadre de la facilitation des transports et du transit routier ont porté sur :

- les postes de contrôles routiers sur les corridors de transit, la signature d'un protocole d'accord entre les deux chambres consulaires du Mali et du Sénégal pour la mise en œuvre du Transit Routier Inter-Etats (TRIE),

- l'organisation des ateliers d'information et de sensibilisation des acteurs,
- l'application du Règlement N°14/2005/CM/UEMOA (relatif à l'harmonisation des normes et des procédures du contrôle du gabarit, du poids et de la charge à l'essieu des véhicules lourds de transport de marchandises dans les Etats membres de l'UEMOA),
- la réalisation des missions de sensibilisation des acteurs, et
- l'application des textes relatifs à la facilitation du transport sur les corridors Bamako-Dakar.

En regard du cadre stratégique, le Gouvernement Malien a adopté en 2015, le document de la Politique Nationale des Transports et Infrastructures de Transports et du Désenclavement (PNTITD). L'objectif général de la PNTITD est de contribuer à la croissance économique par le désenclavement intérieur et extérieur, d'améliorer le maillage territorial et l'interconnexion des infrastructures de transports et d'équipement jusqu'à l'horizon 2035.

14.2.3 Mauritanie

La Mauritanie a adopté en mars 2011, pour un horizon de moyen terme (2011 –2015) son 3ème plan d'actions du Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP).

Durant cette dernière décennie, la Mauritanie a essentiellement a fait paraitre deux lois en 2011 (portant sur l'organisation des transports routiers et sur les indemnisations des accidents de la route), neuf décrets entre 2011 et 2017 (portant sur le transport terrestre routier essentiellement) et une révision du code de la route en 2019.

14.2.4 Sénégal

Plusieurs textes de lois sont relatifs à l'OMVS et ont été établis depuis 1972, date de la création de cette organisation. Au cours de la dernière décennie, il est à signaler trois textes importants à l'échelle régionale et relatif à l'OMVS, à savoir i) en 2012 l'acte additionnel « Supplementary Act/SP », ii) 2015 et la parution du code international de la navigation et des transports sur le Fleuve Sénégal et iii) en 2016 avec la convention portant sur la création de l'Agence de gestion et d'exploitation de la navigation sur le fleuve Sénégal (SOGENAV). Cette société a été chargée, à sa création, de gérer et d'administrer les activités de navigation sur le Fleuve Sénégal, ainsi que l'entretien et le renouvellement des ouvrages communs. Cette structure est créée sous la forme de Société publique Interétatique par une Convention en 2011 signée par les 4 chefs d'Etat de l'OMVS et adoptée par la résolution n°00020/ER/CCEG du 09 juin 2011. Cette entité est placée sous la tutelle de l'OMVS et dispose d'organes propres (dont un Conseil d'Administration, une Direction Générale et une Assemblée Générale d'actionnaires).

14.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR TRANSPORT EN 2020

14.3.1 Description du secteur transport

L'analyse des statistiques (comme présentée dans ce diagnostic dans les chapitres précédents) sur les principales activités économiques (industries, agriculture, aquaculture, artisanat, mines) sur le BFS démontre l'importance d'un bon maillage des réseaux de transports (route – rail – fleuve) et leurs interconnexions multimodales pour l'acheminement des biens et des personnes sur le périmètre OMVS dans les meilleurs délais, au moindre cout et dans des conditions de confort optimal.

A titre d'exemple, la rive gauche du fleuve, côté Sénégal, est intéressante à étudier sur la période allant de 2011 à 2018 en regard du développement économique de chacune des régions riveraines. La région de Saint-Louis occupe une place de choix dans les stratégies nationales de développement économique et dans la stratégie de l'OMVS.

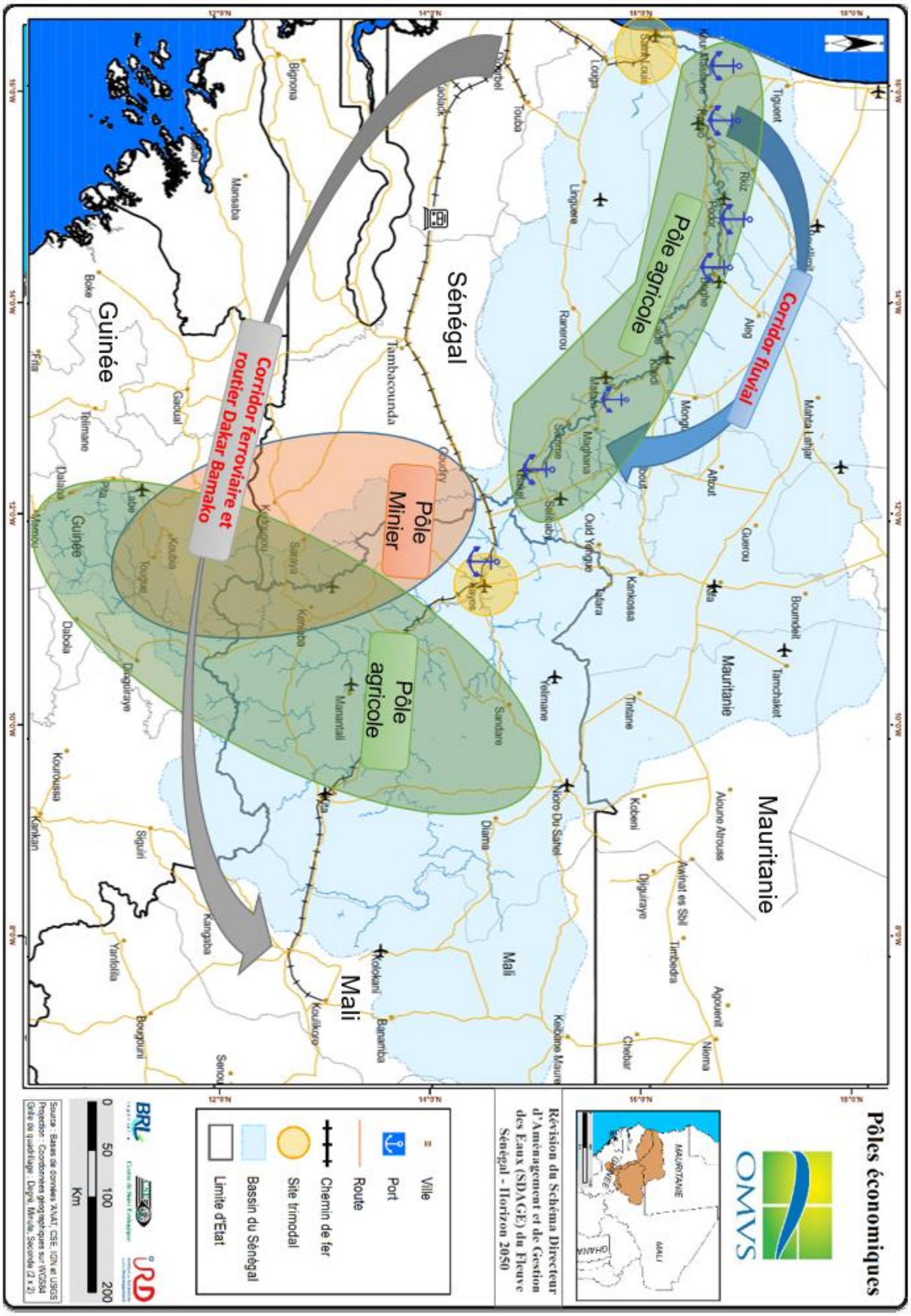


Figure 14-1 : Pôles économiques de la zone du bassin et transports multimodaux associés

Cette région se distingue particulièrement dans le secteur primaire et dans l'agroalimentaire. L'économie de la région de Saint Louis repose en effet essentiellement sur l'agriculture et sur l'élevage. La région contribue fortement à la production nationale de céréales, en plus d'assurer la totalité de la production de la canne à sucre et de la tomate industrielle. L'oignon ainsi qu'une partie importante du riz local sont cultivés dans la région. Cette dernière bénéficie de la présence de grosses unités agroindustrielles telles que la CSS, la SOCAS, les GDS et d'autres sociétés exportatrices qui constituent de réels atouts pour l'exploitation de ses potentialités agricoles.

Entre autres secteurs attrayants, il faut également noter la pêche qui participe au dynamisme de l'économie locale. Les productions halieutiques régionales alimentent aussi bien le reste du pays que les pays frontaliers. Un bon réseau de transport et une logistique performante sont donc des vecteurs de développement indispensables à cette région, ce et y compris la construction du pont de Rosso et son interconnexion vers la Mauritanie.

Dans la région de Matam, l'agriculture et l'élevage constituent de même les principales activités économiques, qui occupent plus de la moitié de la population. La sylviculture, la pêche, l'artisanat et le commerce sont également des secteurs importants et constituent des atouts de taille. Le maillage des réseaux de transport (routes bitumées et routes en terre) est indispensable à ce secteur de production.

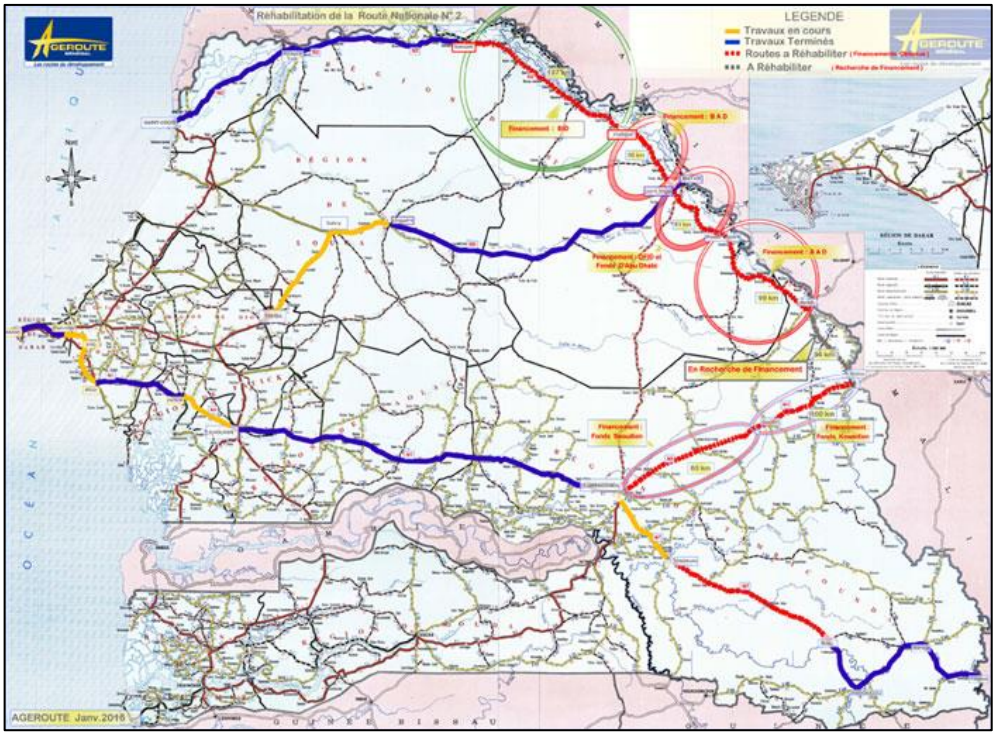
La production minière dans cette région concerne essentiellement le phosphate. Ce volume exploité a beaucoup varié dans le temps, ayant considérablement baissé en 2017 (de 328 445 m3 en 2016 à 217 867 m3 en 2017 – baisse de 33,7%), puis a doublé entre 2017 et 2018 (486 823 m3 en 2018).

L'arrêt du transport ferroviaire et l'absence de transport fluvial impactent très fortement les expéditions de minerais dans la région. L'ensemble des projets transport OMVS et autres projets de chacun des Etats Membres dans chacun des sous-secteurs est censé contribuer à soutenir le développement économique dans les échanges Nord-Sud au sein de la Zone de Libre Échange Continentale Africaine (ZLECAf). Dans la réalité des faits sur la dernière décennie, le maillage routier reste encore insuffisant sur le périmètre OMVS, et les transports fluviaux et ferroviaires ne participent pas encore au développement économique des Etats membres

Le secteur des transports est un vecteur important du développement socioéconomique pour chaque état membre, et un réseau de transports performant a un impact important sur les activités commerciales, industrielles et minières, sur le tourisme, la santé, la création d'emplois et la commercialisation des produits agricoles.

Le diagnostic porte sur les quatre grands réseaux de transport :

- Le transport fluvial qui était au cœur des projets de l'OMVS en 2010,
- Le transport routier représentant la plus grande part du transport actuellement,
- Le transport ferroviaire comme principal concurrent au transport fluvial,
- Le transport maritime sur la façade atlantique,
- Le transport aérien, international et régional.



Source : AGEROUTE, 2018.

Figure 14-2 : Carte routière du Sénégal

Les principales caractéristiques des infrastructures de transports au sein des quatre états membres sont représentées synthétiquement comme suit :

Tableau 14-1 : Caractéristiques des infrastructures de transport par sous-secteur dans le bassin

Caractéristiques des infrastructures Transport par sous-secteur	
Routier	**Ferroviaire**
Guinée : réseau routier de 49.000 km dont moins de 2.500 km de routes bitumées **Mali** : réseau routier de 89.024 km, dont 5.700 km revêtus Sénégal : Un réseau routier de 16.495 km **Mauritanie** : Un réseau routier de 10.300 km (2.424 km de routes bitumées, 872 km de routes en terre améliorée et 7.001 km de pistes)	**Guinée** : Un chemin de fer de 235 km sur trois lignes ferroviaires **Mali** : Un réseau ferroviaire de 729 km, dont 643 km de voie principale entre Koulikoro-Bamako-frontière Sénégalaise **Sénégal :** Un chemin de fer de 646 km Dakar à frontière Sénégal (ligne allant jusqu'à Bamako - Mali). **Mauritanie** : Un chemin de fer de 704 km reliant les mines (fer) de Zouerate au port de Nouadhibou.
Fluvial	**Aerien**
Guinée : Un port Autonome à Conakry (90% du commerce extérieur réalisé par voie maritime) **Sénégal** : Un port maritime à Dakar et à Saint Louis (fleuve Sénégal) de 816 km navigable de l'embouchure jusqu'à Bakel **Mauritanie** : 4 ports maritimes de port en eaux profondes à Nouadhibou, Nouakchott avec son terminal à conteneurs et une jetée pétrolière dans une approche de Partenariat Public-Privé PPP, Tanit, N'Diago, et des ports fluviaux sur le fleuve Sénégal sur une longueur de 816 km (embouchure à frontière du Mali)	**Guinée :** Un aéroport international, 3 régionaux, 7 secondaires et 5 aérodromes privés (sociétés minières) **Mali :** Un aéroport international à Bamako, 3 aéroports (Mopti, Gao, Kidal) et 7 aéroports secondaires / aérodromes dans la zone géographique OMVS (Keibane Maure, Nioro du Sahel, Yélimané, Kéniéba, Kayes, Manantali, Kita) **Sénégal** : 3 aéroports nationaux et 17 aérodromes et plus particulièrement le périmètre OMVS, 1 aéroport national (Saint Louis) et 5 aérodromes (Bakel, Podor, Matam, Richard Toll et Linguère) **Mauritanie :** Trois aéroports (Nouadhibou, Atar et Nema)

Les modes de transport : Le transport routier reste le principal mode de transport à plus de 90% au sein des quatre Etat membre de l'OMVS. En Guinée, le volume de parcs automobiles (notamment des camions poids lourds) a connu une croissance exponentielle, entrainant l'usure rapide des revêtements et la dégradation accélérée des routes.

14.3.2 Besoins en eau du secteur transport

L'IMPACT DU SECTEUR TRANSPORT SUR LA RESSOURCE EN EAU

La circulation fluviale entraine des pollutions chimiques (accidentelles ou volontaires) par les navires (fuites de carburant / huiles / peintures antifouling de protection des coques, produits biocides dangereux pour le milieu aquatique, déchets ménagers des navires, cargaison perdu dans le fleuve, carénage des bateaux hors des cales sèches, etc.).Les accidents de navigation sont également source de pollution (pertes de carburants ou autres résidus), impactant une fois encore l'habitat naturel et la biodiversité du fleuve. De plus, la ressource en eau peut être fortement impactée par les activités de dragage (ex : à l'embouchure du fleuve) ou les constructions le long des berges (ex : nouvelles infrastructures des ports fluviaux). Ces modifications par l'homme peuvent avoir un impact important sur les sources d'habitats de la flore et de la faune.

BESOIN EN EAU POUR LE TRANSPORT FLUVIAL

Dans le programme SITRAM de l'OMVS et les opérations de dragage envisagées (programme décrit ci-après dans ce diagnostic), la profondeur a une incidence capitale sur le projet ; en effet elle détermine le tirant d'eau des navires qui pourront naviguer sur le fleuve Sénégal. Le tirant d'eau de référence a été établit à 1,50 m, ce qui permet un port en lourd de 750 MT (ex : pour une barge de type Europa II – soit plus ou moins 30 conteneurs 20 pieds pleins). Mais ce tirant d'eau ne permet pas à des navires de type fluviomaritime de 1.500 MT (navires adaptés à la navigation sur fleuve et sur mer) de remonter à pleine charge jusqu'au port futur d'Ambidédi au Mali. En effet ces navires ont besoin d'un tirant d'eau de 3 m et ne pourraient alors transporter qu'environ 250 tonnes, soit l'équivalent d'un peu moins de 15 conteneurs pour une profondeur d'1,5m, ce qui ne serait pas rentable pour les opérateurs économiques (même si grâce à la saison des pluies, une navigation avec 2 mètres de tirant d'eau serait possible durant 3 mois de l'année d'août à octobre, avec un dragage entretenu).

14.4 EVOLUTION DU SECTEUR TRANSPORT

14.4.1 Description du secteur transport en 2010 (précédent SDAGE)

14.4.1.1 Le sous-secteur routier dans le SDAGE 2010

Sur la période 2010-2025, le SDAGE 2010 comprend 12 projets de routes bitumées (Réhabilitation et bitumage) ainsi que 3 grands projets de routes en terres et pistes (Mali, Guinée et Sénégal). (Voir Annexe 16).

Le **Système Intégré de Transport Multimodal (SITRAM)** est un programme de développement en quatre composantes majeures dans le secteur des transports et est inscrit dans le SDAGE 2010. Les composantes 2, 3 et 4 regroupent des projets routiers destinés à assurer les meilleures conditions d'accès aux ouvrages existants et aux sites d'ouvrages projetés dans le bassin du fleuve Sénégal, tout en désenclavant les zones desservies dans le bassin du fleuve Sénégal :

- Routes d'accès au barrage de Manantali
- Route Rosso-Diama
- Route Labé-Tougué-Dinguiraye-Siguiri

En République de **Guinée**, le SDAGE 2010-2025 préconisait la mise en œuvre de deux projets routiers (pistes et routes bitumées) en République de Guinée avec la construction et le bitumage de la route Labé-Tougué-Dinguiraye dont l'APS était prêt en 2014 (non encore réalisé) et la construction de 8.728 km de pistes de désenclavement des zones de production et des centres secondaires. (Voir Annexe 16).

Au **Mali**, le SDAGE 2010-2025 préconisait la mise en œuvre de 5 projets routiers.

En **Mauritanie**, les projets routiers inscrits dans le SDAGE 2010 comprenaient deux opérations, celle de la route Ourossogui Bakel Kidira et le bitumage de la route Mbout-Sélibaby-Gouray (Voir Annexe 16).

14.4.1.2 Le sous-secteur ferroviaire dans le SDAGE 2010

Le SDAGE 2010 préconisait la mise en œuvre de 9 projets ferroviaires dans le périmètre OMVS.

A ce jour, aucun projet n'a été démarré. (Voir Annexe 16).

Le SDAGE 2010 présentait 2 grands projets ferroviaires en Mauritanie sur le périmètre OMVS :

- Construction de la ligne Zouerat Chaum Nouakchott – Boghé –Kaédi – Mbout – Sélibabi – Kayes (ou Diboli intégrant Ambidédi), voie permettant de désenclaver une partie du bassin Mauritanien en desservant les zones de production et des localités enclavées et contribuant à relier les différentes parties du bassin en ce qui concerne le Mali et la Mauritanie ;
- Construction de la voie ferroviaire depuis le site des phosphates de Boghé jusqu'au port fluvial, projet devant participer au développement des villages dans la zone de chalandise de Boghé en les reliant à ce centre urbain, permettant au port fluvial de Boghé de devenir un centre d'échanges renforcé avec les villages de la zone, et de valoriser ; les produits agricoles, d'élevages, artisanaux de cette région.

14.4.1.3 Sous-secteur Fluvial et le SDAGE 2010

Le **Système Intégré de Transport Multimodal** (SITRAM) est la partie fondamentale du programme de développement de l'OMVS et du SDAGE 2010, et consiste à mettre en place un système de transport sous régional intégrant tous les modes de transport de surface, avec comme dorsale principale la navigabilité sur le fleuve Sénégal. Le SITRAM comprenait 4 composantes : i) Volet Navigation sur le fleuve Sénégal, ii) Routes d'accès au barrage de Manantali, iii) Route Rosso-Diama et iv) Route Labé-Tougué-Dinguiraye-Siguiri

Ce vaste programme a pour objet la réalisation d'infrastructures fluviales et routières, devant être exploitées de manière coordonnée, pour assurer l'acheminement et l'évacuation des trafics (marchandises, passagers) du bassin du fleuve Sénégal, dans les meilleures conditions de sécurité et de coût. Le SITRAM doit doter le bassin du fleuve Sénégal d'un secteur des transports adapté et performant, devant impulser et soutenir les secteurs productifs/marchands dans l'espace OMVS.

Dans la composante 1, le volet navigation du SITRAM vise à restaurer le transport sur le fleuve Sénégal, autrefois florissant au début du siècle dernier, mais arrêté dans les années 1970, en l'absence totale d'investissements pour soutenir la concurrence avec les modes de transport alternatifs (routes et chemin de fer).

La 13ème Conférence des Chefs d'Etat et de Gouvernement de l'OMVS (Nouakchott mai 2003) a permis d'établir un Cadre d'Orientation Stratégique (COS) dans lequel le développement du transport axé sur la navigabilité du fleuve était devenu un objectif prioritaire. Le SITRAM a été ainsi défini et sa mise en œuvre confiée à la SOGENAV.

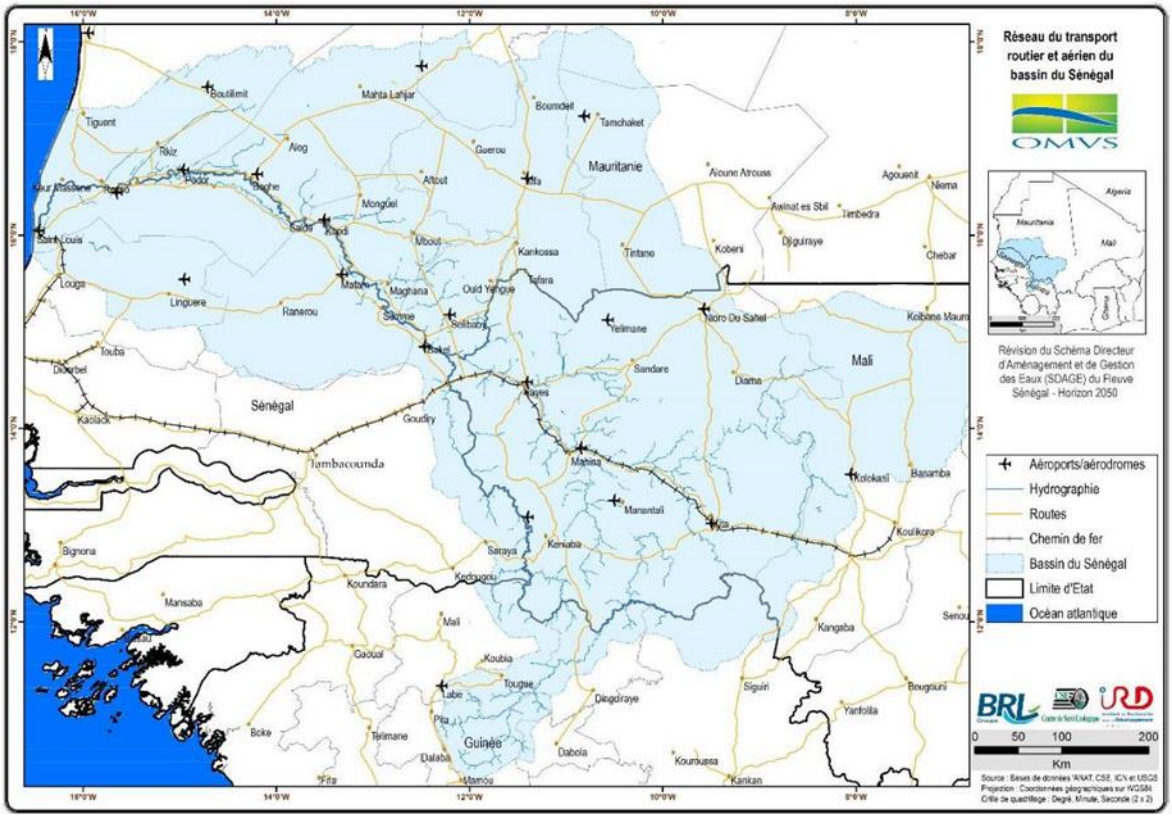
Le grand projet SITRAM de l'OMVS est de rendre navigable le fleuve Sénégal toute l'année sur 905 km en toutes saisons depuis Saint Louis du Sénégal jusqu'à Ambidedi au Mali. Ce programme de développement intégré est considéré comme la colonne vertébrale d'un réseau plus large de modes de transport terrestre comprenant des routes principales et secondaires parmi lesquelles les routes d'accès aux ouvrages hydrauliques principaux (les barrages de Diama et Manantali) et la ligne de chemin de fer Dakar-Bamako. Le but du projet est de profiter de l'augmentation des débits d'étiage du fleuve grâce à une régularisation de débit permise par les barrages et de mener en parallèle des travaux d'approfondissement dans le lit mineur, pour créer une voie navigable pérenne de grande capacité en connexion avec des infrastructures portuaires.

14.4.1.4 Sous-secteur aérien

Le projet OMVS du secteur aérien inscrit dans le SDAGE 2010 concernait la réalisation d'une étude de faisabilité technique et financière de la modernisation des aéroports et aérodromes dans le bassin du fleuve Sénégal pour soutenir son développement économique, pour un cout initial prévu en 2010 de 250 Millions de FCFA.

14.4.2 Analyse de l'évolution du secteur transport depuis 2010

14.4.2.1 Evolution dans le sous-secteur routier depuis 2010



Source : CSE, 2020

Figure 14-3 : Aperçu du réseau de transport dans le périmètre OMVS

En République de **Guinée**, sont à citer le financement par l'AFD de 615 km de pistes rurales (projets SARITEM & PDRPGF) sur la période 2017-2022, ainsi que le programme de désenclavement de ces zones de production dans le pays, dénommé «Initiatives présidentielles», programme qui concerne la Haute Guinée avec la réhabilitation de 1.207 km de pistes rurales et la construction de 75m linéaires d'ouvrage de franchissement dans les préfectures de Kankan, Kouroussa, Siguiri, Mandiana et Kérouané. Sur la période 2012-2016, la Guinée a réalisé les projets suivants :

- la construction de 450 km de routes préfectorales
- la réhabilitation de 613 km de routes préfectorales et communautaires;
- la construction de 177 km de voiries
- la réhabilitation de 15 km de voiries,
- le bitumage de 522 km de routes nationales;
- la réalisation de 352 mètres linéaires de grands ouvrages.

De 2010 à 2020, le réseau routier est passé de 43.348 km à 48.986 km (+13%), dont 2464 km de routes nationales bitumées construction, reconstruction et réhabilitation et 624 km de voiries urbaines, ainsi que des ouvrages de franchissement. La part des routes bitumées (nationales) sur le réseau routier global est de 5,1% en 2010 et de 5,0% en 2020 (2.464km / 48.987 km). Dans la zone même du périmètre OMVS, les routes Guinéennes sont fortement dégradées et ne permettent pas un bon acheminement des marchandises pour assurer le développement économique de la région (ex : la zone Labé-Tougué reconnue pour son sol fertile, propice à l'agriculture et à l'élevage, et pour son sous-sol avec d'importants gisements de bauxite). Le sous-secteur du transport routier a souffert récemment des effets de la crise sanitaire. Au niveau des immatriculations de véhicules, la tendance est la même, le nombre a été de 3245 en février 451 en 2021 contre 3440 à la même période de 2020, soit une baisse de 5,7%.

Au **Mali**, quatre programmes (sur cinq prévu dans le SDAGE 2010) ont été réalisés, à savoir : i) i) l'aménagement de la route Manantali-Mahina (gare Dakar - Bamako), ii) le bitumage de la route Kayes-Bafoulabé, iii) la construction de 224 km (Guinée – Mali) de routes revêtues (sur une longueur totale 480 km, une des composantes du projet SITRAM estimée à 31,781 Milliards FCFA) ainsi que la construction de routes en terre modernes / pistes améliorées, et enfin iv) la construction de la route Manantali-Tambaga (Projet SITRAM composante 2) envisagée (sur 70 km) dans le cadre d'un appel d'offre international du Ministère du Développement Rural, programme intégré dans le Projet de Développement Rural Intégré du District de Kita et de ses environs Phase 2 (PDRIK II) et sur financement de la BID (Voir Annexe 16).

Début 2021, il est possible de dresser un état des lieux (non exhaustif) des réalisations de la dernière décennie au Mali (dont six itinéraires bitumés et la construction d'un ouvrage d'art dans le périmètre OMVS) :

- Bamako-Kati-Kolokani-Didiéni-Diéma-Sandaré-Ségala-Kayes : 682 km (périmètre OMVS)
- Bamako-Kolokani
- Bamako-Kita-Bafoulabé-Mahina-Kayes 510 km (périmètre OMVS)
- Kayes-Diboli : 85 km (frontière Mali - Sénégal) puis Tambacounda (Sénégal) Dakar (route bitumée à partir de Tambacounda au Sénégal) (périmètre OMVS)
- Bamako-Kangaba 85 km
- Bamako-Siby-Narena-Kouremalé (frontière Mali - Guinée)
- Route Kayes-Sadiola (périmètre OMVS)
- Construction du 2ème pont de Kayes (et ses voies d'accès) (périmètre OMVS)
- Entretien périodique et achèvement du tronçon Sandaré-Kayes-Diboli (montant annuel sur le BSI de 5,767 milliards Fcfa - 94,58km)
- Route Kayes-Felou RN22 travaux de rénovation mars 2021 (périmètre OMVS)

En 2020, avec un contexte économique, sanitaire et politique difficile, le Mali a étendu son réseau routier de 338 km de routes bitumées (montant total 288 millions €). Et a investi des moyens conséquents pour l'entretien des routes existantes, avec un programme annuel ayant porté sur un linéaire 15.300 km (5.600 km de routes revêtues soit 36,7%, et 9.700 km de routes en terre soit 63,3%).

Depuis 2011, on peut noter certaines avancées dans le secteur transport routier au Mali comme :

- la réalisation d'études (renouvellement du parc de véhicules de transport commercial, fiscalité parafiscalité du secteur des transports, coût d'exploitation des véhicules),
- la formation de plus de 200 acteurs sur les textes communautaires et nationaux relatifs au transport en transit,
- la validation des supports du TRIE (macaron, plaque, certificat d'agrément des véhicules, carnet TRIE, plomb, etc.),
- l'organisation des visites de terrain et des ateliers d'échange entre Maliens et Sénégalais aux postes frontières de Diboli et Kidira, et
- la poursuite des travaux de construction des Postes de Contrôles Juxtaposés (PCJ) de Moussala (frontière Mali-Sénégal).

En **Mauritanie**, en juin 2020, les travaux de réparations ont été effectués sur l'axe Sélibaby-Gouray (comblement de flaques d'eau et de brèches, enlèvement de barrières, etc.) et a conduit à une meilleure circulation routière. Sur le même axe routier, le pont de Koumba N'Daw a été réhabilité, permettant le désenclavement de la zone. Dans l'arrondissement de Gouray, un 2ème pont, endommagé par les pluies de 2020, a fait l'objet d'un renforcement, ainsi que le pont d'Ejar Ahil Salem également réhabilité.

Sur le plan législatif et réglementaire (projets hors SDAGE ou périmètre hors OMVS), la Mauritanie a adopté une loi portant orientation et organisation des transports routiers, a élaboré un schéma directeur de signalisation routière et organisé une campagne de mobilisation sociale de la sécurité routière à Nouakchott, a mis en place un système de suivi évaluation des activités des transports et a procédé au lancement de la Société des Transports Publics (STP).

Sur le plan des projets routiers réalisés au cours de la dernière décennie dans l'espace OMVS et sur tout le long du bassin du fleuve Sénégal côté Mauritanien, l'état des lieux est satisfaisant en matière de réalisations d'infrastructures routières. Ces dernières permettent d'assurer le transport entre le bassin et la capitale Nouakchott en produits céréaliers, en intrants agricoles et en biens de consommation (équipement et alimentation). Le désenclavement des périmètres aménagés est laissé à la charge des sociétés privées (exploitation donnée en concession par l'Etat). Ont donc été réalisés les projets routiers suivants sur cette zone géographique : le prolongement de la route Diama-Rosso (2011) par la construction de la route Rosso-Leixéba-Boghé (196 km), Boghé-Kaédi (105 km), Kaédi-Mbout (118 km), Mbout-Sélibaby (120 km), Sélibaby-Gouray (43,5km). Cet axe est finalisé sur 562 km, et permet de desservir tout le bassin côté Mauritanie, y compris les zones de forte production agricole (Kaédi, Mbout, Sélibaby et Gouray). Enfin une route de 150 km reliant les villes de Kiffa et Boumdeid (wilaya de l'Assaba) a été finalisée, reliant 17 localités, et 40 Oueds.

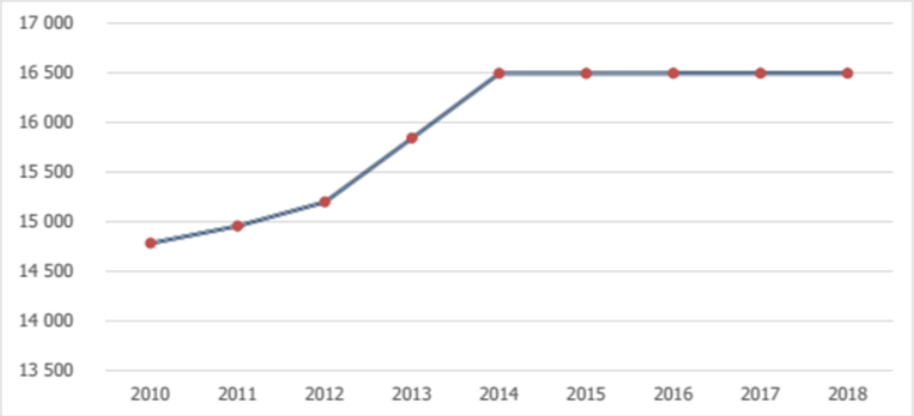
Sur le plan des grands travaux signés et en cours de lancement, sont à signaler trois projets importants :

- la construction du pont de Rosso sur le fleuve Sénégal (livraison prévue en 2022) est un ouvrage d'art devant contribuer à une amélioration des conditions de vie des populations de la zone d'influence du projet (wilaya du Trarza-Mauritanie et région de Saint-Louis) et à la réduction du temps de franchissement de la frontière Mauritanie-Sénégal.
- La construction de la route sur l'axe Tidjikja-Kiffa-Sélibaby-frontière du Mali (358 km), toujours dans le périmètre OMVS (accord de prêt 171 MUS$ en 2019 avec le Fonds arabe pour de développement économique et social (FADES)

- La construction d'une route (150 km) dans l'extrême sud-est du pays, pour soutenir le développement économique et social de cette région quasi enclavée de la Mauritanie. (accord de prêt 32 MUS$ en 2020 avec le Koweït)

Au **Sénégal**, la contribution des services de transport au Produit Intérieur brut Sénégalais (PIB) est évaluée à 2,1% en 2018 (pour 2,6% en 2014) et la plus grande contribution a été apportée par le sous-secteur routier (44,0%). Le transport fluvial n'enregistre qu'une faible contribution au PIB. Le sous-secteur aérien a enregistré des pertes depuis 2018.

La politique de l'Etat en matière d'infrastructures routières s'est orientée depuis 2014 vers l'amélioration de la qualité du réseau existant (plus de 16.495 km) plutôt que de l'étendre (Figure 13-6).



Source : Ageroute, 2018

Figure 14-4 : Evolution du réseau routier en km au Sénégal

Un fonds réservé à l'entretien du réseau routier, fonds logé FERA (Fonds d'Entretien Routier Autonome) s'élevait à 40 milliards en 2018. Il a permis de financer un programme d'entretien du réseau routier pour améliorer la qualité du réseau. Les dernières données font état de 82% en bon /moyen état pour les routes revêtues et 55% de bon pour les routes en terre). Ce bon état général des routes au Sénégal contribue à améliorer les bonnes conditions de mobilité des personnes et des biens.

Sur la dernière décennie, 46 projets d'infrastructures routières ont été réalisés au Sénégal (voir Annexe 17) ainsi que 4 projets de transport (acquisition de minibus, autobus et gros porteurs). De plus, 14 autres projets infrastructures routières sont en cours, et 7 programmes d'infrastructures routières sont en cours de démarrage, certains concernant directement le périmètre OMVS. (Voir Annexe 16). De grandes réalisations ont vu le jour, comme l'autoroute Ila Touba, l'autoroute AIBD-Thiès et AIBD Malicounda en 2018. De même, le Programme de Modernisation des Villes (Promovilles) a beaucoup contribué à la qualité des voiries urbaines. Enfin, la politique de désenclavement en milieu rural a été intensifiée avec le Projet d'Appui au Transport et à la Mobilité Urbaine (PATMUR) et le Programme d'Urgence de Développement Communautaire (PUDC)

Dans le périmètre OMVS, les infrastructures routières qui ont été achevées au Sénégal (2017-2018) sont :

- Réhabilitation de la RN2 axe Ndioum-Ourossogui-Bakel (336 km sur financements BAD, BID, Fonds de l'OPEP, Fonds d'Abu Dhabi, participation de l'Etat du Sénégal) réalisation à 97%
- Elargissement / réhabilitation de l'axe Saint Louis – Richard Toll (RN2) 127 km (fonds 10ème FED UE)
- Elargissement / réhabilitation de l'axe Richard Toll – Ndioum (RN2) 120 km (Programme MCA)
- Réalisation des ponts de Ndioum, Alwar et Fanaye.
- Construction de 60 km de routes en terre (RN2-Goudoudé, Wendou Bosséabé-Wali Diala-Polel Awloubé, Bondji-Diawara, Bondji-Moudéry) permettant aux populations d'être reliées à la RN2.

- Construction d'un ouvrage d'Art pont de Rosso sur le fleuve Sénégal (voir ci-dessus Ouvrages d'art sur la Mauritanie- c'est le Sénégal qui pilote la gestion du projet - la Mauritanie abrite le siège de l'autorité gestionnaire. Le montant des travaux est de 87,5 millions € (41 millions € BAD sous forme de dons et de prêts, 22 millions € BEI sous forme de prêt, 20 millions € Union européenne – Sénégal et Mauritanie solde de 4,5 millions €).
- Réhabilitation de la route Ourossogui – Matam (10 km) a été exécutée par l'Etat Sénégalais ainsi que les travaux portant sur l'achèvement de la construction de la route Linguère-Matam sur financement FKDEA/BID/Etat Sénégal. Les travaux de construction des ponts de Ganguel Soulé et Wendou Bosseabé sont terminés.
- Réalisation de pistes de production avec ouverture à la circulation de 63,77 km de linéaires finalisés (PUDC), 49,47 km sont en cours de réalisation et 129 km sont prévus par SAED/ ASAMM (64 km de piste) et le PUDC/ PAM (65 km)

14.4.2.2 Evolution dans le Sous-secteur ferroviaire

En République de **Guinée**, le trafic ferroviaire est marginal (385 km sur 3 lignes). Il n'y a pas de projets ferroviaires réalisés dans le périmètre OMVS définis sur la dernière décennie. Certains consortiums miniers se dotent d'infrastructures ferroviaires pour le transport de leurs minerais, hors de ce périmètre. Une voie ferrée est en cours de réalisation par le groupe chinois Winning Consortium Railway Guinea (WCRG), ligne traversant les régions de Boké et de Kindia, longue de 135 km, ayant pour objectif de relier les gisements de Santou II et Houda au terminal fluvial de Dapilon. Cette nouvelle ligne comprendra 23 ponts, deux tunnels et six dépôts. Cette voie ferrée est la première en construction depuis les années 70. Dédiée exclusivement au transport de minerai dans un premier temps, elle permettra à moyen terme d'acheminer également des marchandises. Dans le cadre du Schéma Directeur des Infrastructures Auxiliaires aux Mines (SDIAM), les entreprises sont incitées à explorer toutes les opportunités de mutualisation sur les infrastructures publiques ou privées déjà opérationnelles et sur les nouvelles en construction. La Société Minière de Boké (Consortium SMB-Winning) a donc collaboré avec la Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG) sur la percée de deux tunnels, une première entre deux opérateurs miniers en Guinée. L'investissement total de la SMB dans le cadre du Projet Boffa-Boké est de 3 milliards de dollars US. Il comprend la construction d'une ligne de chemin de fer et l'exploitation des gisements de Santou II et Houda.

Le **Mali** dispose d'un réseau ferroviaire de 728 km, allant de Koulikoro à Diboli (frontière Mali Sénégal). Cette voie ferrée se prolonge sur le territoire Sénégalais jusqu'au port de Dakar. Cette voie métrique et le parc roulant sont vétustes et ne permettent pas d'assurer un trafic régulier en sécurité. Le trafic est interrompu sur la ligne ferroviaire Dakar Bamako depuis 2018. La voie ferrée du Corridor Dakar-Bamako est à écartement métrique avec une charge à l'essieu de 17 tonnes. Toutefois, il existe des ouvrages d'art comme le Pont de Kidira qui ont une valeur plus faible. En fait, les trains chargés à 17 tonnes par essieu peuvent circuler sur l'ouvrage moyennant des limitations de vitesse. En dehors du tronçon sinueux Kati - Bamako (14 km), le tracé en plan de la voie permet en théorie des vitesses de 80 km/h et plus, jusqu'à plus de 120 km/h avec les longs alignements notamment jusqu'à Kayes avec seulement 75 km de courbes sur 736 km (~10%) contre 110 km sur 479 km entre Kayes et Bamako (~22%). De la frontière entre le Sénégal et le Mali, jusqu'à Kayes puis de Tintiba jusqu'à pratiquement Bamako, sur une longueur globale de 558 km, la voie est équipée de rails de 30 kg/m posées sur des traverses métalliques avec des joints éclissés. Ce type de matériel présente un certain niveau de danger, notamment au niveau des joints.

Sur les deux projets ferroviaires présentés dans le SDAGE 2010 pour la **Mauritanie**, aucun n'est encore opérationnels en début d'année 2021. Le seul réseau ferré actuel dessert le nord du pays, essentiellement pour convoyer sur plus de 700 km les minerais de fer extraits depuis les différentes mines de Zerouate vers le port minéralier de Nouhadibou.

Au **Sénégal**, les projets ferroviaires inscrits dans le SDAGE 2010 n'ont pas encore été mis en œuvre au cours de la dernière décennie. En raison de ruptures de rail et de problèmes d'infrastructures, la ligne Dakar Bamako n'est plus opérationnelle. (Voir l'évolution du trafic voyageur marchandises de 2012 à 2018 annexe 6). La société Transrail en charge de l'exploitation de cette ligne ferroviaire a cessé ses activités. Parmi les grands changements récents du cadre institutionnel Sénégalais dans le sous-secteur ferroviaire, l'Agence nationale des chemins de fer (ANCF) et Dakar Bamako ferroviaire (DBF) ont officiellement disparu en 2020. L'Assemblée nationale du Sénégal a adopté un projet de loi portant création d'une société nationale dénommée les Chemins de fer du Sénégal (CFS), pour remplacer l'ANCF et la DBF. Les personnels et les actifs sont transférés dans la nouvelle société. Les actifs de l'ex-Régie des chemins de fer du Sénégal (RCFS) et de la Société nationale des chemins de fer du Sénégal (SNCS) sont également réaffectés à CFS. Cette dernière aura pour mission d'assurer la gestion du patrimoine ferroviaire de l'Etat du Sénégal, excepté celui du Train express régional (TER).

Le développement du réseau ferroviaire constitue une opportunité pour le Sénégal et la sous-région. L'Etat Sénégalais s'est engagé dans la réalisation du train Express régional (TER) qui va permettre de faciliter le déplacement entre le centre-ville de Dakar et l'aéroport international Blaise Diagne (AIBD). Les travaux entamés sur le TER ont entrainé un repli des activités sur les lignes ferroviaires du Petit Train de la Banlieue (PTB), ainsi que celles de la ligne Dakar-Bamako, cette dernière n'ayant quasiment plus d'activités depuis 2018, par manque d'investissement. La ligne était délabrée et en attente d'une décision soit de rénovation de la ligne (cout 880 M€), soit de reconstruction (cout estimé entre 2,6 et 3,5 milliards €). Cette ligne fut privatisée en 2003 au profit du consortium Canac-Getma, puis en 2015, à la société Transrail qui avait obtenu sa concession d'exploitation, mais l'expérience fut un échec, ainsi que la mise en place d'une administration transitoire en 2016.

La création de la CFS peut marquer début d'une nouvelle ère pour le transport ferroviaire au Sénégal. Cette société a passé commande de 6 locomotives en 2020 (cinq locomotives diesel de grande ligne et une locomotive de manœuvre) à Traxtion Africa (groupe sud-africain spécialisé dans la fourniture des solutions ferroviaires). Trois de ces matériels ferroviaires roulants ont été livrés en février 2021 à la CFS. S'inscrivant dans le cadre de la relance du transport ferroviaire dans le pays, et devant booster les échanges commerciaux entre Dakar et Bamako au Mali. Le transport des ressources minières par le rail pourrait donc être assuré sur la future ligne rénovée.

14.4.2.3 Evolution dans le sous-secteur Fluvial

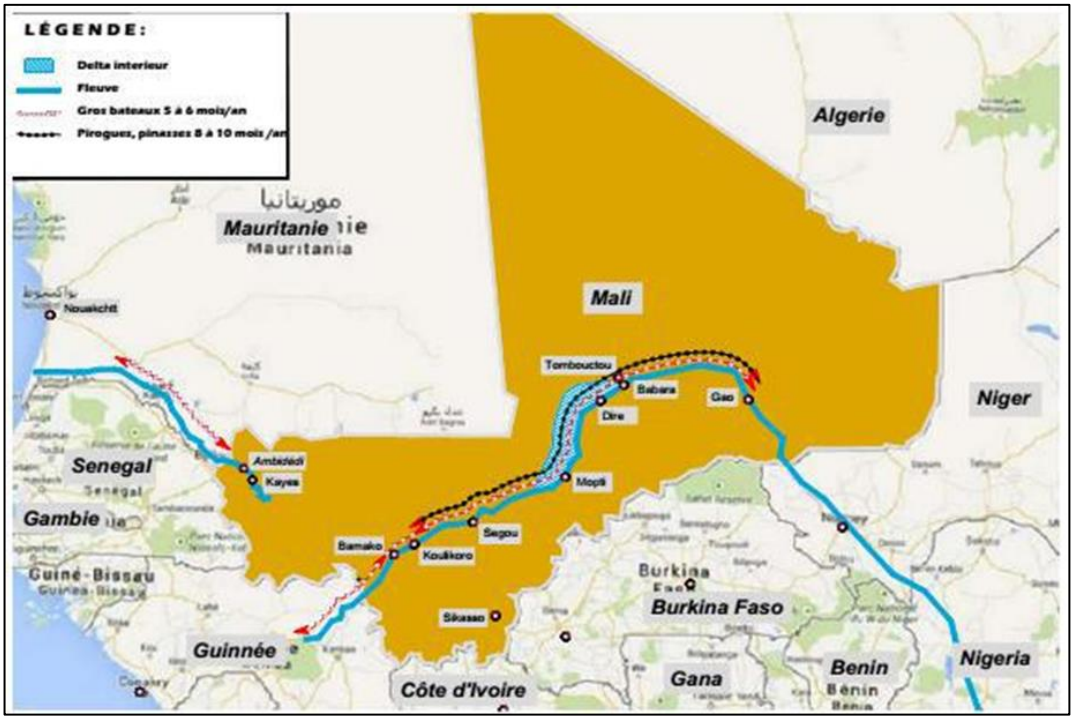


Figure 14-5 : Aperçu des routes fluviales et maritimes dans le BFS

L'évolution du projet SITRAM sur la dernière décennie s'est caractérisée par une série d'actions fortes, notamment :

- l'évaluation technique, économique et financière du SITRAM par des Bureaux d'études de renommée internationale
- l'organisation les 26 et 27 Mai 2011 à Dakar, d'une table ronde des Bailleurs de fonds ayant enregistré des promesses de financement couvrant les investissements de 1ère étape du SITRAM
- la création et la mise en place de la Société de Gestion et d'Exploitation de la Navigation sur le fleuve Sénégal (SOGENAV)
- l'adoption des éléments du cadre règlementaire de la navigation sur le fleuve, à savoir le Code International de la navigation et des transports sur le fleuve Sénégal et ses Règlements d'application
- Le développement de la composante 1 a été traité ci-dessus dans le chapitre état des lieux du sous-secteur fluvial.

Avec les secteurs de l'Energie et de l'Agriculture irriguée, la navigation sur le fleuve Sénégal était une priorité majeure dans le programme de développement de l'OMVS. Sous la supervision de la Société de Gestion de la Navigation sur le fleuve Sénégal (SOGENAV), toutes les études en amont ont été réalisées durant la dernière décennie.

Le projet de navigabilité, tel que présenté dans le SDAGE 2010, est en phase de démarrage. Concernant le port fluviomaritime et le chenal navigable, les rapports d'investigation de terrain, de topographie, de bathymétrie, des sondages géotechniques, d'inspections subaquatiques et d'aménagement du chenal ont été adoptés en 2017. Puis les Etudes d'Impact Environnementales et Sociales EIES « infrastructures portuaires » et de l'aménagement du chenal, l'étude de réhabilitation et de modernisation de l'écluse de Diama et celle de faisabilité économique ont été finalisées.

Un accord Sénégal-Inde sur le financement du projet de navigation sur le fleuve Sénégal est intervenu en octobre 2019 avec la signature d'un contrat entre l'OMVS et le groupe indien Afcons. Les ministères des Finances doivent encore mobiliser 311 milliards FCFA (474 millions €), en collaboration avec l'Eximbank-Inde. Cet investissement dépasse de près du double le budget de 159,5 milliards FCFA initialement prévu dans le SDAGE 2010.

Dix sous-projets étaient inscrits dans le SDAGE 2010 pour la réalisation de ce grand programme (voir annexe 16 projets SDAGE 2010 dans le sous-secteur du transport fluvial).

Dans le cadre du projet de balisage du fleuve Sénégal et dans le but d'assurer la sécurité de la navigation, un contrat d'acquisition a été signé et attribué à MSM sur financement de la Banque mondiale, avec livraison de 70 bouées en polyéthylène (modèle PBM12) avec leurs systèmes de mouillage correspondants. une formation de 15 jours a été réalisée auprès des principaux experts locaux au Sénégal dans le cadre de ce projet (principes de base du Système de Balisage Maritime international, avec cours d'assemblage, installation, mouillage et entretien). Côté Dragage et balisage de la brèche du fleuve Sénégal Saint-Louis, le projet est en cours depuis septembre 2020 avec la signature d'un contrat de plus de 7 milliards FCFA, sous supervision du ministère des Pêches et de l'Economie maritime.

Outre le dragage et le balisage du fleuve, les travaux à venir comportaient également la construction d'un port fluvial terminus à Ambibédi (Mali) et d'un port fluviomaritime à Saint-Louis (projet incluant un port de pêche, un port de plaisance et un port de commerce. L'OMVS a décidé de réaliser le projet en deux phases : le Programme Prioritaire d'Investissement (PPI) et le Volet transport minéralier sur le fleuve.

Dans le cadre de ce vaste projet à venir, une mission composée des services régionaux de l'urbanisme et du Cadastre de Tamba appuyée par la SOGENAV (Société de Gestion et d'Exploitation de la Navigation sur le fleuve Sénégal) et la Cellule Nationale de l'OMVS au Sénégal a procédé en juillet 2020 à la délimitation des domaines portuaires de Saint-Louis à Bakel. La cellule nationale de l'OMVS Sénégal a entièrement financé le balisage et les bornes de 2m de hauteur au niveau de la rive gauche du fleuve.

La majorité des projets liés au sous-secteur du transport fluvial au Mali sont inscrits dans le SDAGE

2010. Parmi les projets complémentaires, une étude de faisabilité technique et financière a été réalisée pour la construction de débarcadères pour pirogues améliorées entre Ambidédi et le haut bassin. De plus, l'OMVS a finalisé en mars 2021 un projet de protection de 5 km de berges à Kayes (Mali), ainsi que la construction d'un quai d'accostage à Kayes Légal-Ségou (Mali), dans le cadre de la promotion des activités de pêche et d'aquaculture.

En Mauritanie, le port maritime de Nouakchott a une capacité de 4 MT/an, avec des projections qui tablent sur 810 MT, et fait face à la concurrence du port de Dakar pour sa conquête de l'espace subsaharien, notamment le Mali. Dans le sous-secteur fluviomaritime, la Mauritanie a entamé en 2016 la construction d'un port multifonctionnel à N'Diago. Ce port, situé à 220 km au sud de Nouakchott et à 40 km de Keur Macène (département frontalier avec Saint-Louis du Sénégal), sera bientôt opérationnel. Cette nouvelle plateforme portuaire (352 millions US$), vient compléter les infrastructures maritimes Mauritaniennes sur la côte atlantique, et sera composée d'un port militaire, d'un quai où un navire peut accoster des deux côtés, d'un port de pêche, d'un atelier de réparation de navires et embarcations d'une capacité de 70 unités par an, d'un quai d'accostage des navires commerciaux long de 80 mètres et d'un autre point d'accostage pour la pêche artisanale à l'extérieur du port. Ce nouveau port multifonctionnel, exécuté par la société chinoise

Polytechnology, est situé à l'embouchure du fleuve Sénégal, et va accroître les capacités de soutien logistique et de transport maritime de la Mauritanie, renforcer les capacités opérationnelles des forces armées Mauritaniennes face aux défis sécuritaires et raffermir la souveraineté de l'État sur la zone économique exclusive (ZEE). Ce nouveau port va devenir une infrastructure importante dans l'exploitation du gisement gazier Grand Tortue Ahmeyim (GTA) découvert, en 2015, par Kosmos Energy sur la frontière maritime mauritano-Sénégalaise. Ce port va en outre favoriser la possibilité d'ouvrir une ligne pour le transport fluvial sur le fleuve Sénégal, sur une distance de près de 15 km du port, pour approvisionner les villes Mauritaniennes situées le long du fleuve, et ce jusqu'au Mali.

Il est important également de noter les projets d'infrastructures du PGIRE II dans le domaine fluvial. La seconde phase du PGIRE se déroule de juillet 2014 à juin 2021 et a été financé à hauteur de 240,5 millions US$ (212,5 millions US$ IDA, 16 millions IS$ FEM et 12 millions US$ pour les quatre Etats Membres de l'OMVS). Le Trust Fund III est partie intégrante du PGIRE II pour 11 millions €. PGIRE II est articulé autour de 3 composantes dont la Composante N°3 : Gestion et planification des infrastructures – avec l'un des objectifs de « développement de la navigation le long du fleuve Sénégal ».

14.4.2.4 Evolution dans le sous-secteur aérien

Au cours de la dernière décennie, sur le projet OMVS de modernisation des vingt aéroports / aérodromes situés dans le périmètre OMVS, un seul aéroport (Saint Louis) a été modernisé

En République de Guinée, Bien que ce pays compte une quinzaine d'aéroports /aérodromes, il n'y a pas de sites aéroportuaires à l'intérieur du périmètre OMVS défini. Les seuls aéroports secondaires / aérodromes à proximité du périmètre OMVS sont ceux de Labé et de Siguiri.

La compagnie aérienne Guinea Airlines a été créée en 2017 (Etat Guinéen actionnaire à concurrence de 20%) mais n'a pas encore démarré ses activités (les raisons invoquées sont la vétusté des aérodromes domestiques et un contentieux entre les principaux actionnaires). Des investisseurs arabes ont manifesté en 2020 leur intérêt pour la création d'une nouvelle compagnie nationale Guinéenne, afin de mettre sur pied un transporteur qui assurerait le maillage du réseau national, et desservirait les grandes villes de Guinée (dont Mamou qui se situe dans le périmètre OMVS et Labé à proximité). La Guinée a débloqué 5 MUS$ en février 2021 pour le lancement d'une nouvelle compagnie aérienne, Guinée Airlines.

Le sous-secteur du transport aérien souffre encore des effets de la crise sanitaire. En février 2021, le nombre de passagers aériens a été de 17.964 contre 39.481 un an auparavant, soit un recul de 54,5%. De même, le nombre de vols (359) a baissé de 33% en février 2021 contre une baisse de 18,80%, un an plutôt.

Le Mali possède 9 aéroports répartis sur l'ensemble du territoire Malien : 6 aéroports internationaux (Bamako-Sénou, Kayes Dag, Mopti Ambodédjo, Sikasso Dignagan, Tombouctou et Gao) et 3 aéroports nationaux (Nioro, Yélimané et Goundam) ainsi que des aérodromes dont Keibane Maure, Nioro du Sahel, Kéniéba, Kayes, Manantali, Kita)

En Mauritanie, il existe sept aéroports secondaires / aérodromes dans l'espace géographique OMVS, à savoir les aérodromes de Mbout, Maghana, Boghé, Kaédi, Kiffa, Tamohaket et Selibaly. Dix opérateurs aériens desservent la Mauritanie (Mauritanie Airlines ; Air Sénégal ; Tunisair ; Royal Air Maroc ; Air France ; Air Algérie ; Iberia ; Turkish Airlines ; Swift air ; Canaryfly ; Air France Cargo). L'Etat a décidé de créer la Mauritania Airlines International (MAI) en 2012, évoquant au passage le projet d'intégration régionale en cours pour la mise en place d'une compagnie aérienne commune aux 5 états du Sahel. En 2016, la flotte nationale Mauritanienne était composée de 4 avions. La MAI était à la recherche de nouveaux marchés régionaux avec une possibilité d'élargir la desserte nationale, jusque-là circonscrite à Nouadhibou et Zouerate. Le Gouvernement Mauritanien préconisait la rénovation quasi complète de plusieurs aéroports, dont celui de Sélibaby. Les projets réalisés depuis 2018 ont porté sur la construction des aéroports de Nouakchott « Oum-Tounsi », de Teyarett El Wassaa et de Bir OumGrein ainsi que sur la réhabilitation des aéroports de Zouératt, Nouadhibou, Atar et Néma. Par ailleurs, pour préserver et rentabiliser l'Aéroport International d'Oum Tounsy, sa gestion a été confiée, dès 2019, à un opérateur international spécialisé. Enfin, la flotte de Mauritania Air lines a été renforcée par l'acquisition de deux nouveaux appareils, ce qui lui permet d'élargir son réseau vers de nouvelles destinations.

Au Sénégal, au début de l'année 2021, le gouvernement a annoncé avoir entamé son programme de réhabilitation des aéroports régionaux avec celui de Saint-Louis, programme qui se poursuivra en 2021 avec la réhabilitation de l'aéroport d'Ourossogui-Matam (fin de projet attendue en 2021). Les études de réhabilitation de certains aéroports, dont Linguère, Podor et Bakel, devraient démarrer en 2021. Le projet de mise à niveau de l'aérodrome d'Ourossogui (10 milliards FCFA) a déjà dépassé la phase de l'étude de l'impact environnemental.

14.4.3 Analyse prospective du secteur transport

Les premières priorités secteur Transport dans le bassin du fleuve Sénégal se résument donc à trois grandes thématiques fondamentales :

- Les défis du transport fluviomaritime et la logistique fluviale urbaine
- Le transport multimodal, clé de voute des réseaux de transport dans le bassin
- Les réseaux et modes de transport dans l'espace OMVS face au changement climatique

14.4.3.1 Les défis du transport fluviomaritime et la logistique fluviale urbaine

Les perspectives du sous-secteur fluvial sont nombreuses et s'annoncent bien, avec des projets déjà signer signés et à réaliser.

Le premier volet du SITRAM : porte sur la navigation et prévoit i) l'aménagement d'un chenal fluvial sur 905 km, ii) la construction d'un port fluvial à Ambidédi (Mali), celle du d'un port fluviomaritime à Saint Louis (Sénégal), iii) la construction d'une dizaine d'escales portuaires sur les 2 rives au Sénégal et en Mauritanie. Ce projet permettra une navigabilité du fleuve Sénégal en toutes saisons.

Le second volet du SITRAM : concerne le transport minéralier sur le fleuve Sénégal, devant faciliter l'exploitation et l'évacuation à moindre cout des différentes richesses minières existant le long du fleuve (phosphates à Bofal-Mauritanie et à Matam-Sénégal, autres mines de fer et de bauxite au Sénégal) avec la construction d'un port minéralier maritime en eaux profondes aux environs de Saint Louis, la construction de quais minéraliers à Matam et à Boghé, l'extension de l'aménagement du chenal navigable à 75 m de largeur et la construction de quais minéraliers à Kayes et /ou Ambidedi au Mali.

Les grands défis : les investissements pour la navigabilité du fleuve Sénégal ne peuvent être pérennes que si le balisage et surtout le dragage du fleuve sont réalisés de manière périodique afin d'assurer la navigation en toute saison ; d'où les problématiques qui surgiront une fois le dragage et le balisage réalisé, à savoir le financement conséquent de l'entretien récurrent du fleuve, celui des infrastructures portuaires et des équipements nécessaires à cet entretien ; et en tenant compte de la disponibilité de personnels compétents, certifiés et formés pour assumer cette tâche primordiale).

Le transfert modal : le développement du sous-secteur de transport fluvial devrait conduire à favoriser le transfert modal de la route vers le fleuve Sénégal, et impliquera de mettre en place un suivi de la marchandise du premier au dernier kilomètre. Ceci implique de mettre au point une véritable plateforme technologique d'échange de données unifiées permettant le tracking hiérarchique des marchandises et des contenants (Palette, conteneur, vrac minerai ou céréale, barge, navire fluviomaritime, camion, train, etc.). Le développement d'un secteur de logistique fluviale urbaine s'impose également pour assurer la fluidité des trafics en milieu urbain et dans les plateformes multimodales.

Les infrastructures sur le fleuve : l'ouverture du pont de Rosso sur le fleuve Sénégal ne devrait pas signifier nécessairement la disparition de la SBM, mais ouvrir des perspectives intéressantes en transport fluvial. Concernant cette future mise en service, il est estimé à1.000 intervenants/ jour le nombre de personnes que le bac de Rosso fait vivre en s'adonnant à des activités liées aux échanges entre la Mauritanie et le Sénégal. L'ouverture du pont de Rosso ne devrait pas bouleverser considérablement ces habitudes, néanmoins il faut songer à la conversion vers de nouvelles pratiques beaucoup plus contraignantes du point de vue de la loi et de l'ordre. La Société des Bacs de Mauritanie (SBM) réfléchit à la modernisation de la gestion des trafics, à la surveillance et aux nouveaux services (informatisation du système, installation d'un Guichet unique à l'image de ce qui se fait au niveau de la Zone franche de Nouadhibou, ou encore vidéosurveillance dans un lieu hautement stratégique où il faut penser d'abord à la sécurité). En perspective, le coût total du projet de pont de Rosso est d'environ 88 millions € (don de 20 M€ de l'Union européenne, deux prêts d'un montant total de 41 M€ de la BAD aux deux pays et 22 M€ de la BEI. Le reste du financement est assuré par des fonds de contrepartie engagés par les deux États). Il y aura plutôt restructuration de la SBM avec une nouvelle vocation tournée vers les autres points de passage entre la Mauritanie et le Sénégal (Jedrel Mohguen, Boghé, Kaédi, Toufonde Civé, Gouraye). Elle devra cependant moderniser son outil de navigation en remplaçant (ou rénovant) les deux bacs acquis en 1974 et 1981. Avec la construction du pont, la société des bacs de Rosso, en sa qualité d'opérateur en transport, se redéployera en deux principales évolutions : reconversion de l'opération de traversée du fleuve en opérations liées au transport longitudinal sur le fleuve en collaboration avec la SOGENAV (agence de navigation de l'OMVS) et les anciennes barges de transport seront transférées sur le site de l'embarcadère de Kaédi. L'embarcadère de Rosso est appelé à évoluer en port fluvial et en chantier naval.

Le transport fluviomaritime : outre les perspectives intéressantes (emplois, développement économique, réduction des coûts de transport) en transport fluvial, en logistique urbaine, en entretien de la navigabilité (balisage et dragage) et en multi modalité, une grande perspective s'ouvre vers le développement du sous-secteur fluviomaritime, qui permet un transport de bout en bout (door to door) sur un navire unique sans manutention intermédiaire ni transbordement d'un port maritime à un port fluvial, ou inversement, ou entre ports fluviaux en passant par un segment maritime. Ces bateaux sont des navires de mer adaptés à la navigation sur les voies navigables intérieures comme les fleuves. Ces équipements sont soumis au droit maritime, et pilotés par des marins. Les unités fluviales n'ont pas la possibilité de naviguer en mer. Ce mode de transport fluviomaritime ne peut être confondu avec un transport combinant transport maritime et transport fluvial, passant par un transbordement dans un port. Les perspectives sont importantes pour l'économie comme i) la réduction et/ou l'annulation des ruptures de charge au bénéfice du coût global du transport et de la sécurité de la marchandise, ii) supprimer les manutentions couteuses dans les ports maritimes, iii) la réduction de la congestion routière, iv) la limitation des émissions de gaz à effet de serre et divers polluants, v) la simplification des forMalités et limitation des frais afférents aux passages portuaires maritimes et enfin vi) la traçabilité des produits transportés (vrac, céréales, minerais, conteneurs) et la garantie de qualité des lots transportés par réduction du nombre de manutentions

14.4.3.2 Le transport multimodal : Clé de voute des réseaux de transports dans le bassin du fleuve Sénégal

En matière de transport, de grandes perspectives s'ouvrent pour le développement du transport multimodal et de la logistique dans tout le périmètre OMVS.

De nouveaux besoins en transports routiers se font jour depuis quelques années au sein des Etats Membres dans ce périmètre, et certains projets pour les années à venir vont permettre de combler les lacunes en matière d'infrastructures. Le transport routier est actuellement le seul mode opérationnel pour participer au développement économique. Les projets d'amélioration des corridors sont à l'ordre du jour et avancent plus rapidement que les solutions de corridors multimodaux sur l'ensemble du périmètre OMVS.

Multimodalité et complément d'extension du réseau routier : Sur l'ensemble du périmètre OMVS, de nombreux projets routiers vont venir renforcer le réseau de transports. Néanmoins, de grands projets doivent encore être mis en perspective pour développer le transport multimodal dans toute la région.

Le Mali, de par sa position enclavée, a des perspectives et programmes non négligeables en matière de transport multimodal dont i) le soutien à la préservation du patrimoine routier avec création d'emplois structurants à haute intensité de main d'œuvre (HIMO) en exigeant une participation minimale des femmes, ii) l'accompagnement aux réformes avec appui multi-sous-sectoriel : renforcement des capacités des Collectivités Territoriales et appui à la décentralisation pour la gestion des infrastructures, modernisation, digitalisation et systèmes d'informations (RTLBS géolocalisation temps réel + Big Data + Block Chain) - Développement de plans nationaux de formation au transport multimodal et à la logistique pour les secteurs publics et privés et enfin l'accompagnement dans le développement du transport multimodal et de la logistique : report modal et transition fluviaux-ferroviaires (écoulement des productions de coton et des minerais + réduction de l'empreinte carbone), renforcement du dynamisme des corridors, du multi modalisme, logistique, relance de transports alternatifs (ferroviaire, fluvial, chaine logistique) et de déploiement de plateformes logistiques multimodales, déploiement de technologie de pointe amont-aval logistique (tracking, plateforme de bourses d'échanges et de valeur, système d'information multimodal, VMS, WMS, etc.).

En Guinée, les perspectives d'extension de son réseau routier sont intéressantes et devraient être associée au développement d'un secteur Multimodalité et Logistique. Parmi les enjeux routiers, l'Agence de Promotion des Investissements privés (APIP-Guinée) sous la tutelle du Ministère en charge des Investissements et des Partenariats Publics Privés avec ses partenaires de la Banque Africaine de Développement (BAD) et de la Société Financière Internationale (filiale de la Banque Mondiale), ont organisé le Guinea Investment Forum (GUIF) du 24 au 26 février 2021. Un total de 51 projets privés a trouvé financement en marge de ce forum, dont 7 projets dans le secteur Transport, pour un montant prometteur de financements de près de 12 milliards USD. En janvier 2021, le gouvernement Guinéen a prévu 538 milliards GNF pour les infrastructures routières. En mars 2021, le ministère des TP a lancé un programme d'urgence de l'entretien routier de 53 M€.

En Mauritanie, les Émirats arabes unis ont alloué en février 2020 environ 2 milliards US$, une partie de ces fonds émiratis devant servir au programme routier de 1.000 kilomètres de routes à construire et de 300 kilomètres de voies urbaines à mettre en œuvre. Parmi les autres projets à mettre en œuvre il y a le projet de consolidation des infrastructures routières de l'Assaba (wilaya qui sera reliée avec les wilayas du nord et du sud par une route stratégique traversant les trois moughataas que sont Kankossa, Boumdeid et Kiffa). Cette route, qui relie, également, les villes de Tidjikja, Kiffa, Sélibabi et Ghabou, va permettre le désenclavement de plusieurs communes et localités de l'Assaba, surtout la commune de Hamod, en plus du lancement de l'étude de faisabilité de la route Kankossa-Blajmil-Tenaha et la réactualisation de l'étude de celles de Barkéol-Mbout et Barkéol-Sawata. Le Ministère de l'Equipement et des Transports a obtenu un prêt auprès du FADES, afin de financer les travaux de construction de la route de Tidjikja – Boumdeid – Kankossa – Sélibaby, et pour effectuer des paiements au titre du marché des travaux de construction de la route Tidjikja – Boumdeid – Kankossa – Sélibaby (350 km).

Multimodalité et développement ferroviaire : ce mode de transport est prometteur de développement économique et est un élément indispensable dans le système de transport multimodal préconisé dans le dossier SITRAM. Les perspectives du rail portent sur la mise en place d'une feuille de route pour le ferroviaire et le maintien du projet de mise à niveau de 586 km de rails sur la ligne Dakar-Bamako, la réhabilitation de 19 gares ferroviaires, la rénovation des dépôts et des ateliers de maintenance, l'achat de locomotives. Une commission composée de l'Union Nationale des Travailleurs du Mali (UNTM) et du Conseil National du Patronat du Mali (CNPM) travaille avec le gouvernement Sénégalais sur la relance du plan d'urgence ferroviaire interrompu en 2020 et réfléchit à une formule d'acquisition de locomotives ainsi que la libération du domaine ferroviaire. Ce mode de transport peut devenir, en cas de réhabilitation complète de la voie Dakar-Bamako, l'alternative à la route et au fleuve pour le transport des pondéreux et transport de masse, ce qui viendrait réduire les efforts déployés pour développer le transport fluvial et/ou fluviomaritime. Ce sous-secteur de transport doit être inclut dans une stratégie globale du multimodal et de la logistique. Au Sénégal, la création de la nouvelle société CFS est un élément important de la nouvelle politique de revitalisation des chemins de fer, de la lutte contre l'insécurité routière et la dégradation prématurée des routes du Sénégal. Le projet de loi de Juin 2020 sur le secteur du rail est en harmonie avec le projet de la Banque Mondiale, et est un préalable au financement de la réhabilitation de la ligne ferroviaire Dakar-Bamako, à l'arrêt depuis mai 2018. La rénovation de cette ligne représente un investissement de 500 millions €, et fait l'objet d'une étude commandée par la Banque mondiale à un cabinet espagnol.

14.4.3.3 Réseaux, modes de transports et mobilité dans l'espace OMVS face au changement climatique

Dans tout le périmètre OMVS, le développement socio-économique dépend en grande partie des réseaux de transports (routiers, ferroviaires, maritimes, fluviaux, aéroportuaires) et des possibilités 477 de déplacements pour les populations riveraines et les marchandises (interurbain, inter états, accès à l'éducation, aux soins, aux zones d'emplois, aux zone de production et d'extraction, etc.). Ces réseaux et axes de transport sont très vulnérables aux aléas climatiques, notamment durant les saisons des pluies (inondations des terres, en milieu urbain, débordement du fleuve, etc.). Des perturbations importantes en ont résulté, les inondations ayant détruit des routes, des ponts et des voies ferrées. Les axes de transport ont ainsi été bloqués, parfois pour des durées importantes. Les infrastructures ont ainsi des dégradations qui entraînent des besoins et des couts de réparation. La perspective et les probabilités sont fortes en matière de changement climatique impliquant de nouvelles dégradations sur les axes et réseaux, avec des augmentations de températures, des précipitations plus nombreuses et importantes. Les infrastructures vont ainsi être de plus en plus vulnérables, impliquant pour les autorités d'adapter ces réseaux de transport aux incertitudes du climat. Il y a nécessité de développer de nouvelles méthodes d'analyse des risques encourus par les infrastructures et services de transport, face aux aléas climatiques. Ces méthodes devront permettre d'identifier les solutions pertinentes d'adaptation et de les prioriser, pour limiter les impacts à venir sur les infrastructures de transport. Dans la perspective d'améliorer la mobilité des biens et des personnes, et d'anticiper les risques, les couts inhérents aux dégradations et d'optimiser les dépenses et budgets nécessaires au bon fonctionnement des réseaux de transport, une nouvelle approche pour améliorer la résilience des transports au changement climatique s'impose, avec mise en place de systèmes d'informations performants sur l'ensemble du bassin. La sensibilité et la vulnérabilité de toutes les infrastructures (routes, ponts, rail, portuaires) doivent être étudiées et mises en base de données avec toutes les caractéristiques des réseaux du périmètre OMVS (revêtement, structures de chaussée revêtues ou non, ouvrages d'art, systèmes de drainage, équipements portuaires, quais, chenal de navigation, bâtiments et hangar en plateforme multimodale, sillon ferroviaire, gares).

14.4.4 Evolution des besoins en eau du secteur transport

Le fleuve Sénégal est navigable en toute saison par des bateaux d'importante capacité de Saint Louis à Podor dont la profondeur naturelle de 2,10 m minimale est assurée pendant toute l'année, Entre les PK 245 et PK335, les profondeurs du fleuve sont supérieures à 5 m. Aussi, l'estuaire est navigable toute l'année sur 350 km de long, le vent rendant cependant la navigation difficile. La période de navigation diminue ensuite de l'aval vers l'amont, pour être réduite à 5 mois à Ambidédi. Les derniers 50 km, jusqu'à Kayes, sont particulièrement difficiles : ils comprennent au moins 5 seuils rocheux, ces derniers kilomètres ne sont supposés navigables que lorsque les débits dépassent 250 m3/s soit 3 mois par an. Dans le sens de l'aval vers l'amont, le premier obstacle est constaté entre Leboudou Doué et Vending, en amont duquel les débits du fleuve Sénégal sont réduits par l'alimentation du Doué et la régulation par le barrage de Diama est négligeable. Ce tronçon est une zone de faibles profondeurs sur une vingtaine de kilomètres de longueur. L'obstacle est localisé autour du PK 475, où, d'après l'étude de SCET Tunisie BCEOM en 2004, sont concentrés environ 40% des dragages à effectuer sur l'ensemble du fleuve pour assurer le gabarit de navigation requis. En comparaison avec les résultats des calculs effectués par LDE, l'étude note que, d'une part la réduction de la profondeur à draguer et, d'autre part l'augmentation des débits prélevés pour l'irrigation, ont logiquement permis de réduire très sensiblement les volumes de dragage dans la partie amont du fleuve mais très peu dans la partie aval.

Dans le programme OMVS et les opérations de dragage envisagées, la profondeur a une incidence capitale sur ce projet ; en effet elle détermine le tirant d'eau des navires qui pourront naviguer sur le fleuve Sénégal. Le tirant d'eau de référence a été établit à 1,50 m, ce qui permet un port en lourd de 750 MT (ex : pour une barge de type Europa II – soit plus ou moins 30 conteneurs 20 pieds pleins). Mais ce tirant d'eau ne permettra pas à des navires de type fluviomaritime de 1.500 MT (navires adaptés à la navigation sur fleuve et sur mer) de remonter à pleine charge jusqu'au port futur d'Ambidédi au Mali. En effet ces navires ont besoin d'un tirant d'eau de 3 m et ne pourraient alors transporter qu'environ 250 tonnes, soit l'équivalent d'un peu moins de 15 conteneurs pour une profondeur d'1,5m, ce qui ne serait pas rentable pour les opérateurs économiques (même si grâce à la saison des pluies, une navigation avec 2 mètres de tirant d'eau serait possible durant 3 mois de l'année d'août à octobre, avec un dragage entretenu).

14.5 MATRICE AFOM

Tableau 14-2 : Synthèse de la matrice AFOM du secteur des transports

FORCES	FAIBLESSES
Une organisation OMVS forte ayant l'expérience de la gestion du bassin et reconnue par ses pairs	Maillage en infrastructures de transport encore insuffisant dans l'espace OMVS
Une compréhension commune des enjeux entre les 4 Etats membres et des intérêts communs pour les gouvernnements concernés, malgré les changements de gouvernance successifs.	Un sous-secteur ferroviaire à l'arrêt qui ne contribue plus à l'essor économique, des équipements roulants obsolètes, et l'arrêt de la ligne ferroviaire Dakar Bamako
Un cadre législatif et institutionnel bien en place pour la gestion des transports inter-Etats et la navigation fluviale.	Faiblesse du transport fluviomaritime (armement faible, ensablement, manque d'investissement)
Un cadre de navigation fluviale OMVS qui a abouti à un accord et à des financements pour pouvoir lancer les différents projets inscrits dans le SDAGE 2010 et le SITRAM.	Un sous-secteur fluvial qui n'a pas encore conduit une meilleure alternative à la route, ni à la navigabilité en toutes saisons.
Des projets OMVS Aboutis durant la dernière décennie dans le sous-secteur routier, assurant la mobilité nécessaire des riverains dans le périmètre du bassin et l'accompagnement au développement pour les différents secteurs d'activité et pour les riverains.	Un faible tirant d'eau du projet pour permettre la navigation de navires fluviomaritime et avoir une rentabilité économique de ce mode de transport.
Des ouvrages d'art qui permettent d'accroitre la mobilité interurbaine et le passage du fleuve.	Une absence actuelles d'équipements de navigation (navires pour le fluvial et/ou fluviomaritime) exceptés deux automoteurs de la SOGENAV.
Existence d'infrastructures et équipements structurants de transport et de télécommunications	Pas d'équipements pour le transport multimodal, ni de plateformes multimodales.
	Transport urbain et interurbain peu performant.
	Faiblesse du transport aérien intérieur.
	Un réseau routier globalement encore en mauvais état selon les Etats Membres et des problèmes de mobilité lors des saisons des pluies.
	Des phénomènes climatiques qui dégradent les infrastructures routières dans une grande partie du périmètre OMVS.
	Difficulté de transport pour les produits agricoles (ex : fumier; commercialisation denrées périssables), peu de structures de stockage, de conditionnement, et de conservation des produits agricoles (plateformes logistiques).
	Des besoins d'entretien routier très importants et des financements trop faibles pour assurer la pérennité du réseau routier et/ou ferroviaire.

	Trop peu d'innovations technologiques dans les différents modes de transport, ni de systèmes d'informations régionaux du transport opérationnels dans le périmètre OMVS
	Un manque d'optimisation dans la gestion des corridors de transit et des postes frontières
	Un lobby des transporteurs routiers très puissant et peu favorable au transport multimodal et/ou au transport fluvial ou ferroviaire
	Un manque de personnel qualifié dans la sous-région pour maitriser les flux de la logistique et le transport multimodal
OPPORTUNITES	**MENACES**
Des bailleurs de fonds prêts à s'engager sur des projets sérieux dans le bassin du fleuve Sénégal	Le sous-secteur routier est un concurrent sérieux au développement du transport fluvial
Le secteur du transport est soutenu par des stratégies par pays incluant le bassin du fleuve Sénégal	Le sous-secteur ferroviaire est également un concurrent sérieux au développement du transport fluvial
Existence de modèles identiques et de « sucess story » dans le monde pour la duplication des modèles de développement du transport multimodal.	Un axe ferroviaire dynamique Dakar-Bamako sera un complément ou une alternative au transport fluvial sur le fleuve Sénégal
Des projets déjà réussis dans d'autres pays de déploiement du transport fluvial et de la logistique portuaire fluviale	Le développement d'un axe rail Bamako Kankan Conakry est un concurrent au transport fluvial sur le fleuve Sénégal ou à la ligne Dakar-Bamako
Apport de projets en PPP et en BOT dans le secteur transport (péage, gestion des infrastructures portuaires…)	Le fluviomaritime (Saint Louis) peut être concurrencé dans les projets de développement des ports maritimes Dakar, N'diago, sendhou, Conakry
Les projets ferroviaires sont soutenus par les bailleurs de fonds	Le tirant d'eau attendu parait trop faible pour des navires adaptés fleuve / mer et chargés de minerais
Les projets d'exploitation minière vont booster ces projets	Les équipements et navires fluviomaritimes représentent des investissements très lourds et une organisation logistique particulière
Des programmes de renouvellement de parc automobile pour une meilleure mobilité des biens et des personnes	Les aléas climatiques ont des répercussions importantes sur les infrastructures transport et portuaires

14.6 CE QU'IL FAUT RETENIR

Le programme OMVS a conservé toute sa pertinence sur la période considérée 2010-2021 et les projets Transport réalisés (voir plus haut dans ce chapitre) ont été en adéquation avec le SDAGE 2010 et avec les stratégies sectorielles respectives des quatre Etats Membres et des bailleurs de fonds présents sur la place.

Compte tenu que des projets importants liés aux secteurs ferroviaire et fluvial (intégrés ou non dans le SDAGE 2010) n'ont pas encore abouti ou démarré, il est difficile d'évaluer les impacts en termes d'indicateurs, surtout sur la partie du transport multimodal et du projet SITRAM. On peut souligner de même l'absence d'indicateurs 2010 de référence (base zéro, baseline) pour évaluer ces indicateurs de performance dans le périmètre OMVS.

La coordination des Etats Membres et des bailleurs est restée bonne dans son ensemble, et il n'apparait pas de chevauchements dans les projets d'infrastructures de transport. Les bailleurs de fonds ont été actifs pour soutenir le développement du secteur transport sur le périmètre OMVS.

Il est cependant difficile de mesurer la durabilité des investissements, récents pour la plupart, en infrastructures de transports dans le périmètre du bassin du fleuve Sénégal. Les conditions climatiques de la région impactent régulièrement les infrastructures, notamment routières, et les dégradent de manière importante, au point d'entraver les flux de transports sur quelque mode que ce soit.

SECTEUR TRANSPORT FLUVIAL

Le principal projet transport fluvial de l'OMVS n'a pas encore donné de résultats concrets sur les dix dernières années. Ce sous-secteur n'a pas pu prendre son essor et venir concurrencer les autres modes de transports dans le périmètre OMVS et les infrastructures portuaires ne sont pas encore opérationnelles pour assurer la liaison multimodale indispensable au développement économique de la région concernée. Par ailleurs, le projet parait plutôt être conçu pour du transport fluvial et non pour du transport fluviomaritime, et il manque une étude approfondie sur les intérêts des opérateurs économiques à opter pour le mode fluvial et mieux connaitre leurs motivations et participation future aux projets de développement économique par le fleuve Sénégal. La concurrence entre les ports Ndiago et Saint-Louis n'apparait pas clairement dans les études de rentabilité pour la région de Saint Louis. Le budget à prévoir pour subvenir aux coûts d'entretien à venir sur les opérations de dragage et balisage ne parait avoir été défini dans le cadre du programme global. Il n'apparait pas clairement que des études aient été réalisées pour déterminer les niveaux précis de tirants d'eau nécessaires à des navires fluviomaritimes chargés en minerais et que les problèmes de concurrence aient été abordés pour déterminer les couts réels de chaque mode de transport dans le cycle multimodal.

SOUS-SECTEUR ROUTIER

L'ensemble du réseau routier (routes bitumées et routes en terre en interconnexion avec le transport fluvial) nécessite des fonds très importants en entretien routier pour assurer un bon état général du réseau qui a été construit / réhabilité au cours des dix dernières années dans le périmètre OMVS.

Les facteurs aggravants de dégradation des routes (inondations, pluies importantes, surcharges des poids-lourds) doivent être pris en compte dans les volumes d'investissements à réaliser chaque année pour sauvegarder ce patrimoine routier. Les Fonds d'entretien routier ne paraissent pas à même de jouer leur rôle de financier sans un appui important, voire prépondérant des bailleurs de fonds. Il apparait que les problèmes de circulation routière en période de saisons des pluies et d'inondation ne sont pas résolus et que toutes les interventions passées ont été surtout curatives et non préventives, ce qui n'est point judicieux pour la mise en place d'un transport multimodal et d'une logistique de pointe.

Pour certains transports comme les pondéreux, vrac etc. il apparait que le transport fluvial a bien évidemment toute sa raison d'être, comparé au transport routier durant les saisons des pluies. Il manque cependant des infrastructures multimodales fluviales de qualité et un véritable savoir-faire logistique pour assurer un transport multimodal rentable et attractif pour les opérateurs Transport logistique, à l'image des plans développés dans le SITRAM.

SOUS-SECTEUR FERROVIAIRE

Ce sous-secteur n'a pas donné les résultats escompté sur la dernière décennie. Au contraire, les projets ferroviaires sont toujours au point mort, malgré les volontés des différents Etats Membres de relancer ce mode de transport. L'arrêt de la ligne Dakar-Bamako a conduit à un ralentissement des flux vers le port de Dakar. La ligne Conakry-Kankan-Bamako reste encore au stade du projet. Les bailleurs de fonds sont encore présents sur ce dossier de relance du ferroviaire. Le ferroviaire seul n'est pas un projet en soi, il convient de mettre en place toutes les infrastructures multimodales en amont et en aval de la ligne ferroviaire, pour le projet devienne un véritable enjeu et un secteur rentable et efficace pour participer au développement économique de la région. Les acquisitions de matériels roulants et la remise en état des rails ne sont pas des conditions suffisantes pour que le ferroviaire soit un secteur rentable. Il manque encore un personnel qualifié performant et des systèmes d'information de dernière génération pour participer aux enjeux du transport multimodal. Des études ont été réalisées pour relancer ce sous-secteur qui est quasiment à l'arrêt sur l'axe Dakar-Bamako. Des accords sont en place avec certains bailleurs qui permettent de maintenir les projets ferroviaires à l'ordre du jour.

Tout reste encore à faire en matière de transport fluvial et navigabilité du fleuve Sénégal, ainsi qu'en matière ferroviaire, pour accompagner le développement économique des pays riverains du fleuve Sénégal.

LES CORRIDORS DE TRANSIT

Sur le corridor routier Dakar-Bamako : le transit est facilité par l'achèvement du 2ème pont de Kayes (Mali). Axe stratégique du commerce entre le Mali et le Sénégal, la fluidité du corridor Dakar-Bamako va être grandement facilité par la mise en route du second pont de Kayes sur le fleuve Sénégal, inauguré en mars 2021. Long de 500 mètres, le pont et ses voies d'accès de 17 kilomètres, ont été financés par le budget national de l'Etat pour un montant de FCFA 58,15 milliards (€88,6 millions) et réalisés par la Société Malienne de froid, d'électricité et de construction (Somafrec) et l'entreprise chinoise Covec. Le prochain chantier du gouvernement Malien est la relance du chemin de fer Bamako-Kayes pour renforcer ce corridor en transports multimodaux.

SOUS-SECTEUR MULTIMODALITE ET LOGISTIQUE : LE SITRAM

Le projet SITRAM a été amorcé et soutenus par tous les Etats Membres, projet dont les principaux enjeux attendus sont i) la création d'un nouveau corridor international pour les échanges extérieurs du Mali, intégrant les différents modes de transport et offrant des coûts économiques et compétitifs par rapport aux systèmes existants, ii) un désenclavement des régions sud–est de la Mauritanie et nord-est du Sénégal et enfin iii) une réduction des coûts de transport grâce au transport fluvial, ce qui devrait rendre les intrants moins onéreux et inciter les populations à augmenter leurs productions (le coût de ce transport fluvial représentant au minimum les 2/3 de ceux des rails et la moitié de ceux de la route).

Le transport multimodal n'a pas encore pu être mis en place dans le périmètre OMVS. Le transport fluvial de masse est inexistant, la navigabilité n'est pas opérationnelle sur le fleuve Sénégal, les infrastructures portuaires fluviales ne sont pas encore réalisées, le transport ferroviaire est à l'arrêt et le transport routier est freiné par le mauvais état des routes, les coupures du réseau routier, voire les inondations fortes de ces dernières années durant les saisons des pluies. Il n'existe que peu de coordination en matière de transport multimodal, peu de main-d'œuvre ayant de fortes compétences en logistique permettant de prendre en charge à tous les niveaux un véritable système d'information de transports coordonnées et compétitifs.

Le transport fluviomaritime représente des avantages certains depuis le Mali vers Saint Louis et l'océan atlantique notamment pour le développement du secteur minier : Réduction / annulation des ruptures de charge au bénéfice du coût global du transport et de la sécurité de la marchandise, meilleure qualité des lots transportés par réduction du nombre de manutentions intermédiaires, limitation des émissions de gaz à effet de serre et divers polluants, réduction de la congestion routière et des difficultés en saisons des pluies, simplification des forMalités et réduction des frais afférents aux passages portuaires maritimes, accès facilités aux ports maritimes, et petits ports d'estuaire, et ou ports fluviaux à gabarit spécifique (longueur, largeur, tirant d'air, tirant d'eau, …), meilleure traçabilité des produits transportés notamment les minerais et produits en vrac tels les céréales, meilleur accès aux ports maritimes à faible tirant d'eau comme Saint Louis.

Suite à ce diagnostic, le futur schéma directeur du secteur transport OMVS s'attachera tout particulièrement à développer trois grands axes stratégiques pour répondre aux enjeux à l'horizon 2050 :

- Les défis du transport fluviomaritime et la logistique fluviale urbaine
- Le transport multimodal, clé de voute des réseaux transports dans le bassin fleuve Sénégal
- Les réseaux et modes de transports dans l'espace OMVS face au changement climatique

15 SECTEUR DES COMMUNICATIONS

15.1 INTRODUCTION

En termes d'enjeux et de thèmes prioritaires pour le secteur des communications, le SDAGE 2010 présentait la communication (téléphonie, internet et nouvelles technologies) comme des appuis indispensables pour une gestion globale et efficace du bassin du fleuve Sénégal et indispensable à la circulation d'informations hydrologiques pour leur exploitation relative aux données :

- socio-économiques, environnementales entre les Etats membres (structures focales, OMVS, partenaires scientifiques et financiers de manière à avoir une gestion opérationnelle en temps réel et pour développer /améliorer des actions stratégiques
- sanitaires humaines ou animales en vue de dégager des actions idoines tactiques ou stratégiques
- à court ou moyen terme
- de fourniture d'énergie électrique
- en vue d'assurer l'accès de la ressource eau aux usagers sur sa disponibilité de manière à planifier les activités économiques notamment la planification de l'agriculture irriguée, la gestion des ressources halieutiques, l'organisation de l'élevage, la prise en compte de l'alimentation en eau des populations, des industries et des mines
- l'organisation du transport fluvial sur le fleuve Sénégal et ses affluents.

En synthèse le secteur communications doit permettre une gestion concertée en temps réel pour rendre disponible de manière efficace et optimale la ressource en eau du bassin à tous les usages arrêtés par les Etats membres de l'OMVS.

Ce chapitre traite donc de cette évolution de la gestion concertée sur la dernière décennie, participant à la réduction et/ou prévention de ces impacts sur la ressource en eau, et de l'existence ou non d'une réglementation concertée, appliquée ou non, au sein des états membres de l'OMVS.

Ce chapitre présente ainsi un état des lieux, et une analyse du secteur des communications dans son ensemble (Téléphonie fixe et mobile, internet, nouvelles technologies appliquées dans les différents secteurs d'activité, câble sous-marin /backbone et fibre optique), et ce, depuis le dernier SDAGE 2010, avec une attention particulière à l'évolution de ces sous-secteurs sur la dernière décennie et sur les grands projets réalisés, inscrits ou non dans le SDAGE 2010.

Le chapitre présente donc le contexte réglementaire, juridique, institutionnel et stratégique par états membres pour chaque sous-secteur communications, suivi d'un état des lieux des infrastructures et applications réalisées dans chacun de ces sous-secteurs, ainsi que l'évolution des recommandations inscrites dans le précédent SDAGE. Une analyse SWOT du secteur communications est ensuite présentée (forces et faiblesses, menaces et opportunités), suivie d'une conclusion et des perspectives et tendances du secteur Communications dans l'espace OMVS.

15.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

15.2.1.1 Guinée

Le cadre réglementaire et législatif Guinéen s'est étoffé entre 2014 et 2021 avec plus d'une quinzaine de textes de lois relatifs au secteur des télécoms (transposition en droit national des actes additionnels de la CEDEAO, adoption de lois relatives aux transactions électroniques, à la cyber-sécurité et la protection des données à caractère personnel, et la création de plusieurs institutions). La nouvelle loi prévoit que le contenu du service universel SU soit défini par le Ministère sur proposition de l'ARPT, ce qui n'avait pas encore été fait au début décembre 2017. Le nouveau cadre légal définit quatre régimes différents : Le Régime de licence, le régime d'autorisation générale, le régime de déclaration et le régime libre. Une politique et stratégie de service universel et de solidarité numérique (FSU-SN) a été élaborée, document définissant les modalités ainsi que les règles et définition des prix pour la fourniture d'accès et de service universel, le service universel étant la mise à disposition de la population des zones rurales non rentables, économiquement pauvres, et à faible densité humaine, d'un ensemble de services de télécommunications de façon continue, à des coûts raisonnables et non discriminatoires.

15.2.1.2 Mali

Plus d'une vingtaine de textes de lois liés au secteur des télécoms a été adoptée au cours de la dernière décennie. Le cadre juridique est donc renforcé en matière de Société de l'Information, en transactions, échanges et Services Electronique, en cryptologie et cybercriminalité, en obligation pour les opérateurs de télécommunications à partager les infrastructures dans certaines conditions. Les principaux documents stratégiques du secteur sont la Déclaration de politique sectorielle 2000, la Politique Nationale de Développement de l'Economie Numérique 2015 (PNDEN) et Mali Numérique 2020. Les grands axes et objectifs globaux de ces politiques de la dernière décennie se déclinent en 6 points essentiels : i) Permettre à tous les Maliens d'accéder aux réseaux et services numériques, ii) Développer la production et l'offre de contenus (informationnel, de divertissement et éducatif) numériques, iii) Développer et diversifier les usages et les services numériques, iv) Mettre en place un écosystème favorable au développement de l'industrie du Numérique, v) Assurer la disponibilité en qualité et en quantité des compétences humaines en mesure de répondre aux besoins du secteur, et vi) Instaurer la sécurité et la confiance numériques.

15.2.1.3 Mauritanie

Trois documents importants sont à prendre en compte dans le secteur des communications en Mauritanie au cours de la dernière décennie : i) La Stratégie Nationale de Modernisation de l'Administration et des TIC 2011 période 2012-2016 (Stratégie comportant des objectifs stratégiques importants comme améliorer l'accès à la connaissance, développer les services d'enseignement, faciliter l'accès à l'information, améliorer la production et le niveau de vie, augmenter les performances des entreprises, développer les services de R&D, faciliter l'accès au service public et réduire les coûts et enfin améliorer l'efficacité des systèmes d'information de l'Administration), ii) La Protection contre le contenu illicite sur internet 2014, et iii) la Stratégie de promotion du Haut Débit et d'accès Universel 2019 (Stratégie qui poursuit plusieurs objectifs dont le déploiement d'une couverture large bande dans toutes les Moughataas à court terme et dans tout le pays à moyen terme, l'augmentation des capacités d'accès et de transport dans toutes les régions, l'intégration du large bande dans le Service Universel, la définition de politiques de dynamisation des offres de contenu en cohérence avec les politiques de formation et l'évolution du réseau , la mise en place d'un réseau d'e-gouvernement au sens large, socle des services publics de santé et d'éducation et la politique d'accès aux terminaux à bas coût).

15.2.1.4 Sénégal

Quatre documents essentiels forment la politique et la stratégie de ce secteur des télécommunications au Sénégal : i) Le Plan Sénégal Emergent PSE (Ce Plan s'est appuyé entre autres sur le développement de nouveaux moteurs de la croissance tels que le secteur des Télécommunications qui constitue la locomotive de l'économie numérique. C'est dans ce contexte que la stratégie SN 2025 a été élaborée), ii) La Stratégie Numérique 2025 (Cette stratégie comprend 4 axes prioritaires : l'accès ouvert et abordable aux réseaux et services numériques, une administration connectée au service du citoyen et des entreprises, la promotion d'une industrie du numérique innovante et créatrice de valeur et la diffusion du numérique dans les secteurs économiques prioritaires), iii) le Plan National Haut Débit du Sénégal 2018 (Ce plan a pour objectif de promouvoir et de coordonner le déploiement des infrastructures de bonne qualité, l'accès aux services et applications haut/très haut débit pour tous sur l'ensemble du territoire Sénégalais) et iv) La Stratégie Nationale de Cyber Sécurité horizon 2022 SNC2022.

15.2.1.5 Au niveau régional

En matière de téléphonie, la Guinée, le Sénégal, le Mali, le Togo, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire et la Sierra Leone ont signé un protocole d'accord à Abidjan le 28 novembre 2016 pour la mise en œuvre du Free Roaming entre leurs pays respectifs. Il est effectif entre la Guinée, le Sénégal, le Mali, le Togo et le Burkina Faso, depuis le 31 mars 2017. Les 300 premières minutes d'appels sont au tarif du lieu de résidence (d'abonnement) de l'utilisateur lorsqu'il est en déplacement dans l'un de ces autres pays, et ceci pendant 30 jours calendaires. Pour les SMS, l'abonné en déplacement bénéficie également du tarif de son lieu de résidence.

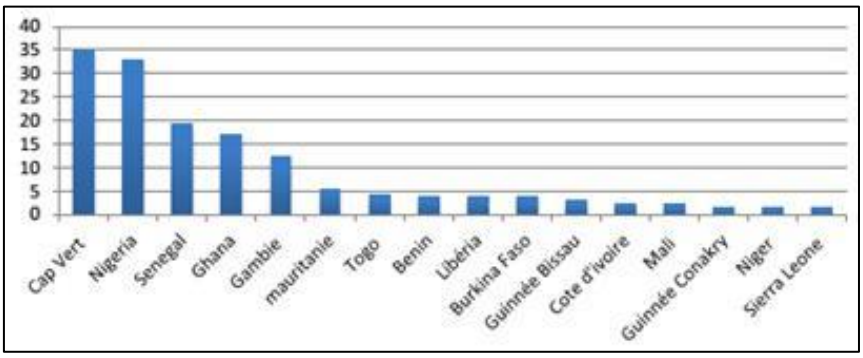
15.3 ETAT DES LIEUX DU SECTEUR COMMUNICATIONS

15.3.1 Description du secteur

Les principales thématiques de ce dossier Communications concernent les infrastructures de télécommunication et leur partage dans le périmètre OMVS pour permettre le développement rapide du réseau d'accès, faciliter la mobilité de l'information et contribuer au développement économique de cette région.

L'état des lieux porte essentiellement sur le diagnostic des différents services dans ce secteur Télécommunications :

- les services de téléphonie (fixe & mobile) et de télévision numérique
- les services de transmission de données informatiques, le cloud, le Big Data, l'IA
- les services de communication par Internet, de multimédia et d'audiovisuel
- les services de commerce électronique, les Data Centers et les services de cyber sécurité
- Les services informatiques au sens large, la programmation web/mobile et les applications par secteurs d'activités (mine, agriculture, transports, etc., l'infographie
- Les progiciels développés localement pour les besoins des Gouvernements des 4 Etats membres et des entreprises du périmètre OMVS concerné, les SIG, les blockchains



Source Banque Mondiale, 2013

Figure 15-1 : Nombre d'utilisation Internet pour 100 personnes par pays en Afrique de l'Ouest en 2013

L'économie numérique englobe donc les activités économiques et sociales qui sont activées par des plateformes telles que les réseaux internet, mobiles et de capteurs, y compris le commerce électronique. Elle regroupe ainsi le secteur des producteurs Technologies de l'Informations et Télécommunications (TIC), les secteurs à fort contenu numérique (qui ne peuvent exister sans ces technologies) et les secteurs utilisateurs (préexistant à l'émergence des TIC).

15.3.2 Besoins en eau du secteur communications

Le secteur communications doit permettre une gestion concertée en temps réel pour rendre disponible de manière efficace et optimale les données sur la ressource en eau du bassin et sur ses usages, arrêtés par les Etats membres de l'OMVS.

15.4 EVOLUTION DU SECTEUR COMMUNICATIONS

15.4.1 Description du secteur communications en 2010

Selon les informations disponibles en 2010 dans le SDAGE 2010, le nombre d'abonnés au mobile dans les pays riverains du fleuve Sénégal était estimé à 11,6 millions en 2009 (Mauritanie 1, 3 million une personne sur plus de 2, Mali 3,3 millions soit une personne sur plus de 3; Guinée 1 million une personne sur 10 et le Sénégal 6 millions soit une personne sur 2) ce qui représentait moins de 35% de la population totale des Etats membres de l'OMVS. Ce niveau était considéré comme encore faible eu égard au niveau d'abonnements mondiaux au mobile estimé en 2009 à 4 milliards sur une population totale de 6,8 milliards.

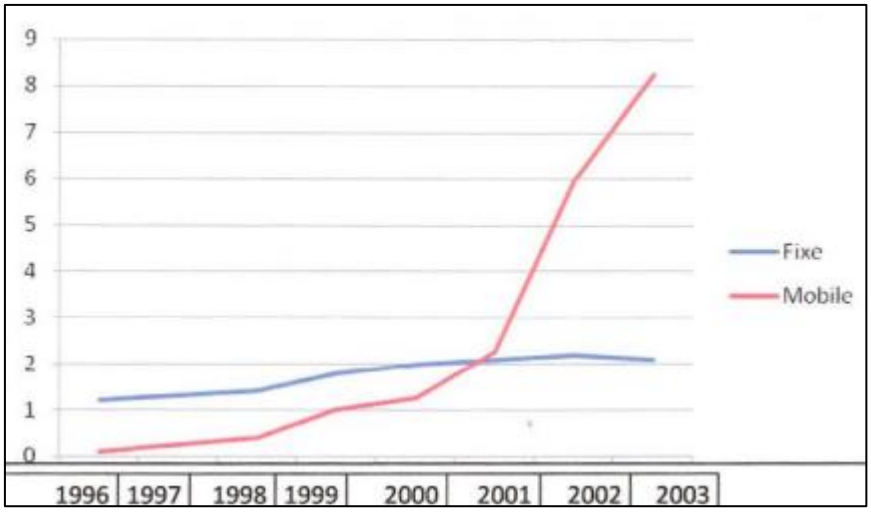


Figure 15-2 : Evolution comparée de la téléphonie fixe et mobile en Afrique de l'Ouest de 1996 à 2003 (PMC 2007)

Il était constaté un développement rapide de l'internet par les moyens des technologies analogique à faible débit qui ont tendance à être abandonnées au profit de l'ADSL de moyen à haut débit (Digital Subscriber Line : Ligne numérique d'abonné qui regroupe l'ensemble des technologies mises en place pour un transport numérique de l'information sur une simple ligne de raccordement téléphonique) et CDMA à débit moyen avec terminaux fixes ou mobiles.

Tous les Etats membres (à l'exception de la Guinée, qui était desservie d'après les autorités de tutelle de la téléphonie par l'internet à moyen débit) étaient connectés à la fibre optique qui desservait certains grands centres du bassin ; par exemple pour la Mauritanie d'importants progrès avaient été notés ; en 2005, la situation des infrastructures s'était améliorée avec entre autre la réalisation de 38 stations terriennes et VSAT, 16 liaisons de faisceaux hertziens en service et 6 en cours sur une distance totale de 3 200 km et enfin 600 km de fibre optique reliant Nouakchott-Tiguent-Rosso-BoghéKaédi.

15.4.2 Analyse de l'évolution du secteur communications depuis 2010

Le secteur des communications a très fortement évolué depuis les années 2010.

Tableau 15-1 : Caractéristiques du secteur communication par sous-secteur dans le bassin

Caractéristiques du secteur Communications par sous-secteur	
Guinée	**Mali**
Téléphonie mobile : 10,7 millions utilisateurs (taux de pénétration de 95,33 %) Accès à internet : 3,6 millions utilisateurs d'internet en 2016 contre 2,1 millions en 2014 (progression de 67,5%) Réseau métropolitain : Réalisé sur une infrastructure à fibre optique en deux boucles couvrant la capitale Conakry et sa banlieue sur près de 100 km	Téléphonie mobile : 21,9 millions abonnés (2018) Téléphonie fixe : 228.097 abonnés (2018) Utilisateurs internet (% de la population)= 12,7% (5,8 millions abonnés en 2017)
Mauritanie	**Sénégal**
Taux de pénétration Internet Mobile en 2019 est de 63% (117 cartes SIM pour 100 habitants) Pourcentage de ménages ruraux ayant accès à Internet est de 25% (2020) 80% des ménages sont équipés d'au moins 1 téléphone mobile (à fin 2014) 5,4% des ménages sont équipés d'au moins un ordinateur (donnée fin 2013) 2,9% des ménages ont accès à l'Internet à leur domicile (donnée fin 2014)	Le nombre d'abonnés à Internet s'élève à 14, 825 millions et 14,02 millions abonnés en 2G+3G+4G (97,90%) avec comme répartition 2G : 23,96%, 3G : 43,14% et 4G : 32,90% 177.363 sont abonnés à l'ADSL/Fibre (1,21%), et 134.098 clés et box Internet (0,90%) L'internet fixe représente 1,20% et l'internet mobile 98,80% Taux de pénétration des services Internet : 88,74%

15.4.2.1 Evolution du secteur dans l'espace OMVS

Une demande forte en télécommunications

Les chiffres de la dernière décennie montrent le taux élevé de croissance en abonnements dans ce secteur des télécommunications dans les 4 Etats Membres (notamment en téléphonie mobiles.

Télécommunications et investissements en équipements

Les Gouvernements, bailleurs et opérateurs dans les quatre Etats Membres ont mobilisé beaucoup de fonds pour investir dans de nouveaux équipements, comme l'atterrissement du câble sous-marin à fibre optique (ACE) en Guinée (238 Millions USD). Ceci a permis d'accompagner la croissance rapide de la téléphonie mobile, des services et de la couverture en 2G et 3G sur le bassin.

Protection des données dans l'espace OMVS

Le chef du centre de documentation de l'OMVS a appelé les autorités à veiller à la protection des institutions du patrimoine en cas notamment de manifestations de protestation. Certaines mairies dont les sièges ont été saccagés dans des manifestations populaires se trouvent désormais dans l'impossibilité de délivrer des extraits de naissance à des citoyens. Le centre de documentation et des archives de l'OMVS, logé à Ndar Toute, a été saccagé lors de manifestations de population réclamant des licences de pêche dans le cadre d'accords liant le Sénégal à la Mauritanie. Les services du centre de documentation de l'OMVS, dont les locaux avaient été réhabilités à hauteur de 600 millions de francs CFA avant ce saccage, sont désormais dans des locaux loués au quartier Vauvert. Le centre de documentation de l'OMVS dit avoir perdu près de 3000 documents dans ce saccage.

Ere de la digitalisation au sein de l'espace OMVS

En Juin 2021, Le Centre de documentation et des archives (CDA) de l'OMVS a mis en place une application qui permet d'exploiter sa collection digitale. Cet instrument moderne permet au grand public grâce aux téléphones portables d'exploiter les 14.000 documents référencés et du fonds numérique de 4.000 éléments dont regorge cette bibliothèque virtuelle.

Développement du câble de garde à fibre optique CGFO

L'OMVS a décidé en 2015 de contribuer au développement du secteur du numérique avec le projet de valorisation de l'infrastructure du CGFO (câble de Garde à Fibre Optique) et de sa capacité excédentaire de connectivité, cette infrastructure étant un véritable outil d'intégration régionale. Les consommateurs de Guinée, du Mali, de Mauritanie et du Sénégal ont désormais accès à de nouvelles capacités data. La Société de gestion de l'énergie de Manantali (SOGEM), que partagent la Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal dans le cadre de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), a confié la gestion de son câble de garde à fibres optiques (CGFO) au consortium formé par Envol Technology, la société spécialisée dans les TIC et télécoms, et Sonatel, l'opérateur historique du Sénégal. Les capacités data supplémentaires apportées par cette infrastructure télécoms représentent de la valeur ajoutée pour l'écosystème numérique de chaque pays membre de l'OMVS. Elles contribueront à une meilleure qualité de service et à une chute des coûts pour les consommateurs des différents pays.

L'attribution du contrat de gestion du CGFO de SOGEM/OMVS à Envol Technology et Sonatel survient dans un contexte marqué par une explosion de la demande en connectivité en Guinée, au Mali, au Sénégal et en Mauritanie. De nouveaux usages d'Internet – la vidéo à la demande, les appels vidéos, les jeux en ligne, le télétravail, etc. – se sont développés depuis 2020, portés par la crise de Covid-19.

Lors de la 18ème session de la Conférence des Chefs d'État et de Gouvernement de l'OMVS à Bamako en Décembre 2019, il a été annoncé que le programme d'infrastructures régionales de l'OMVS a permis la réalisation et l'exploitation d'un réseau interconnecté de 1.500 km de lignes de transport de fibre optique.

15.4.2.2 Evolutions du secteur en Guinée

Le secteur des télécoms en Guinée Conakry a connu un dynamisme important durant la dernière décennie, même si de nombreux défis sont encore à relever. Régulé par l'Agence de Régulation des Postes et Télécommunications (ARPT) depuis 2005, ce secteur connait une forte évolution avec des investissements considérables et un nombre d'abonnés en pleine croissance.

Intégration régionale

Sur la dernière décennie, il est important de noter la transposition des Actes de la CEDEAO dans la législation nationale Guinéenne, par une loi relative aux télécommunications et TIC (promulguée en août 2015). Les actes CEDEAO visaient à créer un cadre harmonisé pour la politique et la réglementation des TIC, fixaient les tâches incombant aux Etats membres et à leurs Autorités nationales de régulation respectives en dégageant les principes directeurs de la politique des TIC et les lignes de conduite en matière de réglementation et dérégulation.

Mobile Money

Le Mobile Money est une technique maintenant beaucoup utilisée pour les transferts d'argent en Guinée. Outre les lois sur les transactions électroniques, la cyber-sécurité et la protection des données, il n'y a cependant pas encore de règlementation spécifique au mobile money. En revanche, la BCRG dispose depuis 2017 d'une nouvelle loi qui édicte les dispositions relatives aux établissements de monnaie électronique. Le nombre d'utilisateurs avec des comptes actifs en 2018 atteignait plus d'un million de personnes. Les usages du mobile money sont multiples en Guinée, et à titre d'exemple, ce mode de paiement a permis d'amélioré la perception de la taxe unique sur les véhicules de plus de 200%.

Téléphonie mobile

Le taux de pénétration est 95,33 % (2016) et le nombre d'utilisateurs croît chaque année. La libre concurrence dans le marché et les nombreux investissements dans le secteur ont permis de vulgariser l'accès à la téléphonie mobile. Le nombre d'utilisateurs est de 10,7 millions en 2016 contre 9,7 millions en 2014. En 2018, tous les chefs-lieux de préfectures et sous-préfectures étaient couverts en 3G. Plus de 71% des quartiers et districts étaient couverts par au moins un Opérateur en 2G ou 3G. Les principaux opérateurs sont Orange, MTN, Cellcom et Intercell. On dénombrait 11,9 millions d'abonnement en téléphonie mobile en 2018, soit un taux de pénétration de 101%.

Secteur internet

Le nombre d'utilisateurs d'Internet passant de 30.000 fin 2010 à 2,4 millions en fin 2015, puis 3,6 millions en 2016. Le pourcentage de la population ayant accès à l'internet aurait quadruplé depuis 2013 pour atteindre 32,2% en fin 2016. Ces dernières années, le secteur des télécommunications Guinéennes a connu un développement rapide aussi bien sur le plan technologique qu'infrastructurel. Le secteur comprend quatre sociétés de téléphonie mobile (GSM) totalisant 11.1 millions d'abonnés en fin juin (comparés à 4.3 millions en fin 2010). Il s'agit de MTN, Orange Guinée, Cellcom et internet Guinée. Trois d'entre elles fournissent des services de transmission de données 3G. Le marché comprenait également en 2017 quatre fournisseurs de service internet (FAI) : ETI, Mouna Technology, Sky vision et VDC Telcom.

Nouvelles technologies et innovation

Les Ministères de l'Enseignement Supérieur, des Postes, Télécommunications et des Investissements ont fait une communication conjointe en juillet 2020 sur la transformation numérique et la capacité d'innovation du secteur public et du secteur privé en conseil des ministres ; une réflexion sur les nouvelles technologies et l'innovation a été menée sur cinq secteurs prioritaires stratégiques à fort potentiels : l'agriculture, la mobilité, la santé, le commerce électronique et mobile et le paiement électronique et mobile.

Autorité de régulation des PTT (ARTP)

Celle-ci est opérationnelle, et maintient un site Internet (www.arpt.gov.gn/) mis régulièrement à jour, où les principaux textes législatifs et réglementaires peuvent être consultés. Elle est sous la tutelle du Ministère MPTEN. Elle est complètement autonome sur le plan financier et ses dirigeants sont nommés par un décret du Président de la République. Une nouvelle loi a créé un Conseil national de régulation composé de cinq membres. Ce conseil est l'organe délibérant et l'instance décisionnelle de l'ARPT.

Services postaux

Le secteur postal Guinéen est constitué d'une part de l'Office de la poste Guinéenne (OPG), établissement public à caractère industriel et commercial sous tutelle du Ministère des postes, des télécommunications et de l'Économie numérique, doté d'une autonomie de gestion administrative et financière ; et d'autre part de nombreux opérateurs privés Guinéens et étrangers (DHL, TNT, Bolloré Logistique, UPS, Moka Express, Nimba Plus, SF-Transit, etc.). Une nouvelle loi s'applique aux services postaux, remplaçant celle de 2005. Cette loi a ouvert le marché postal Guinéen à une plus grande concurrence, sauf pour les activités réservées à l'opérateur chargé du service postal universel.

15.4.2.3 Evolution du secteur au Sénégal

Infrastructures en backbone national, fibre optique et connexion aux câbles sous-marins

L'état du Sénégal a mis en place en 2007 un programme de développement des infrastructures Très Haut Débit » national en misant sur la construction d'un réseau backbone national en Fibre Optique en plusieurs phases. L'Agence de l'Informatique de l'État (ADIE), sous la tutelle du Ministère de l'Économie Numérique et des Télécommunications, assure le pilotage du déploiement et l'exploitation de cette infrastructure. Une partie de la capacité est utilisée pour les besoins des services de l'État à travers divers projets et programmes (Intranet Administratif, Smart Sénégal, Tele dac etc..). Le projet backbone national à travers ces 3 phases de déploiement sur un linéaire de 4.500 km a vocation à connecter l'ensemble des départements nationaux en fibre optique à partir de la ville de Dakar. Cette infrastructure permet aussi d'avoir des points d'interconnexion avec certains pays frontaliers notamment le Mali et la Mauritanie.

La SONATEL a déployé 4.567 km de fibres optiques en 2019. Le réseau fibre optique est composé de trois boucles backbones, d'un backbone non fermé et des métros de Dakar et Touba. Le backbone Thiès-Saint Louis a une longueur de plus de 203 km et une capacité de 10 Gb.

Le Sénégal dispose d'autres infrastructures publiques appartenant à des organismes inter étatiques de la sous-région. Parmi les plus importantes, nous pouvons citer l'OMVS et l'OMVG. L'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS) via la Société de Gestion de l'Energie de Manantali (SOGEM) dispose d'une infrastructure Fibre Optique à travers 3 États, le Sénégal, le Mali et la Mauritanie. Ce réseau est constitué d'un câble de garde de 6 paires de fibres optiques sur un linéaire de 1.700 km dont 3 exploitées par les trois 3 opérateurs historiques des 3 États (Sonatel, Sotelma et Mauritel) à travers un droit de jouissance arrivé à échéance en janvier 2018. Dans le cadre du projet Manantali II, la SOGEM projette une extension d'environ 1.000 km avec le déploiement des tronçons suivants situés dans le périmètre OMVS :

- 300 km entre Manantali Kita et Bamako au Mali (postes à Kita et Bamako) ;
- 260 km entre Kayes (Mali) et Tambacounda (Sénégal) (poste à Tambacounda) ;
- 450 km entre Kayes (Mali), Tintane et Kiffa (Mauritanie) (postes à Tintane et Kiffa).

Le tronçon entre Kayes et Tambacounda et le tronçon de l'OMVG permet de raccorder la Guinée Conakry au réseau de l'OMVS

Réduction de la fracture numérique

Afin de promouvoir l'aménagement numérique du territoire et de réduire la fracture numérique au niveau des zones rurales, l'État du Sénégal a mis en place un Fonds de Développement du Service Universel des Télécommunications (FDSUT) qui est rattaché au Ministère de l'Économie Numérique et des Télécommunications, dont les principales réalisations sont :

- L'établissement de la connectivité dans les universités ;
- L'équipement des lycées et collèges ;
- La mise en place de 4 Espaces Numériques Ouverts (ENO) ;
- La mise en place d'un système de navigation national par GPS.

Conformément au décret 2019-593, le FDSUT réoriente ses objectifs sur trois volets :

- L'aménagement Numérique du Territoire plus particulièrement les zones rurales avec une volonté d'absorption des Zones Blanches,
- Le développement des contenus
- Le développement des programmes de formations relatives aux Technologies de l'Information et de la Communication.

La Sonatel dispose aussi d'infrastructures au niveau de certaines zones frontalières afin de pouvoir s'interconnecter avec des opérateurs des états voisins.

En plus des infrastructures Fibre Optique du secteur public, le Sénégal dispose d'une très importante infrastructure très haut débit appartenant aux opérateurs de télécommunications (Sonatel, Free et Expresso). La Sonatel, l'opérateur historique, dispose d'une infrastructure Fibre Optique aussi maillée que l'infrastructure du backbone national, lui permettant de pouvoir interconnecter l'ensemble des grandes localités nationales. Ces infrastructures sont utilisées pour assurer la transmission des données fixes et mobiles à l'intérieur du territoire en interconnectant l'ensemble de ses sites de transmission.

Dans le cadre de sa stratégie d'aménagement numérique du territoire national, l'Etat du Sénégal va bénéficier de l'expertise technique de l'opérateur anglais d'infrastructures de télécommunications Helios Towers qui va investir dans l'amélioration de la couverture télécoms. Helios Towers a signé en mai 2021 un cahier des charges et cette démarre ses activités au Sénégal avec un portefeuille d'infrastructures assez conséquent, fort de 1.200 tours télécoms acquises en septembre 2020 auprès de l'opérateur de téléphonie mobile Free Sénégal pour 160 millions d'euros. La mise par Helios Towers de ses infrastructures télécoms à la disposition de Sonatel, Free et Expresso, dans les zones où leur couverture est faible, leur permettra de réaliser des économies opérationnelles.

Aménagement numérique du territoire Sénégalais

Dans le but d'assurer une couverture équitable de toutes les régions du Sénégal et d'œuvrer à un aménagement numérique du territoire, chaque concessionnaire dispose dans son cahier des charges d'un lot de cinq régions (Dakar et quatre autres régions) pour lesquelles des obligations de couverture lui sont assignées sur un horizon de cinq ans, avec pour le périmètre OMVS :

- lot de WAW SAS couvrant entre autres les régions de Tambacounda et Kédougou ;
- lot d'ARC INFORMATIQUE couvrant entre autres les régions de Louga et Saint-Louis;
- lot d'AFRICA ACCESS couvrant entre autres la région de Matam.

Dans le cadre du programme d'aménagement numérique du territoire, deux projets sont à noter concernant le périmètre OMVS et ont été mis en œuvre :

- Pôles Internet et Services Associés » (PISA)
- Projet « JOOW » de mise en place d'un système de navigation par GPS

Le service universel a décidé d'appuyer le programme PISA dont les objectifs sont :

- une meilleure prise en charge des malades grâce à la télémédecine ;
- un accès numérique aux étudiants issus des zones bénéficiaires (gain de temps et inclusion numérique) * un accès numérique aux GIE et associations de jeunes et de femmes (formation, remise à niveau, inclusion numérique) ;
- un meilleur accès aux services bancaires, postaux, etc.

Les PISA ont été réalisés en collaboration avec le Millenium Connect Africa (MICA), et avaient pour mission de permettre à des populations géographiquement isolées de bénéficier des mêmes services que les populations Sénégalais vivant dans les zones urbaines. Cinq communes du Sénégal ont été ciblées pour bénéficier de la mise en place desdits pôles dont les communes de Bakel et de St-Louis.

Projet « JOOW » de mise en place d'un système de navigation par GPS : le FDSUT a financé le projet JOOW et a subventionné la société BAMO qui a conçu un GPS permettant aux automobilistes de se repérer dans la ville de Dakar mais aussi sur les grands axes routiers du territoire national. Cet appui a pour objectif majeur de permettre aux services publics comme les services de santé, de sécurité et de protection civile en priorité de pouvoir mieux répondre aux besoins des populations en ayant la possibilité de se repérer plus facilement dans le cadre de leurs missions.

Internet – 3G & 4G

Au cours de la dernière décennie et depuis le SDAGE 2010, le marché des télécommunications Sénégalais a connu des innovations technologiques importantes avec le développement de la 3G, l'avènement de la 4G et de l'entrée de nouveaux acteurs sur le marché notamment, les FAI 489 (Fournisseurs d'Accès à Internet) et les MVNO (Mobile Virtual Operator Network). Le marché des télécommunications au Sénégal compte actuellement six fournisseurs d'accès Internet.

- trois opérateurs (SONATEL SA, SAGA AFRICA HOLDINGS LIMITED et EXPRESSO SENEGAL) qui sont de par le périmètre de leur licence, les premiers fournisseurs d'accès à Internet sur toute l'étendue du territoire
- trois fournisseurs d'accès à Internet (WAW SAS, ARC INFORMATIQUE et AFRICA ACCESS) sélectionnés à la suite d'un appel d'offre pour la fourniture exclusive de services Internet dans des zones bien définies du territoire national dans le cadre d'une concession de dix ans.

Le Sénégal est classé 1er pays africain en 2019 pour l'I-PIB estimé à 3,3%, du fait notamment d'une très bonne connectivité internationale et d'un bon réseau national de transmission.

Recherche et innovations en TIC

Le CTIC de Dakar, lancé en 2011, est une référence dans les modèles d'incubateur réussis. A partir d'une initiative du secteur privé (dont la société OPTIC), ce centre concentre plusieurs projets de recherche innovation avec le concours de partenaires comme l'État du Sénégal, la Banque Mondiale, l'AFD et l'UE.

Cartographie topographique numérique dans le périmètre OMVS

La JICA a financé un projet de cartographie topographique numérique de 2011 à 2013 au Nord du Sénégal, plus particulièrement dans la partie Nord et Nord-Est du pays, le long du fleuve Sénégal, y compris Saint-Louis, avec l'Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire (ANAT) et le Ministère de l'Aménagement du territoire et des Collectivités Locales. Le projet avait pour objectif de créer une carte numérique au 1/50 000 avec un transfert de connaissances aux autorités locales notamment la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (DTGC), afin que cette direction soit autonome dans la production des cartes topographiques pour d'autres zones du pays. Ce projet a couvert une zone de 30.000 km² de Saint-Louis à Kéniéba. Il a permis de réaliser dans un délai de deux ans, une cartographie topographique numérique, avec une base de données géo référencées assez précise à partir des images satellitaires haute résolution ainsi que la mise en place d'un portail de diffusion par internet. Ce projet permet de régler les besoins cartographiques des projets de développement agricole, routier etc. du Nord du Sénégal, tout en favorisant l'émergence de techniques et de produits les plus récents comme la navigation routière embarquée, la géolocalisation, la diffusion généralisée par internet des informations cartographiques. Ainsi, la cartographie topographique numérique du Sénégal constitue une étape importante et une avancée très significative dans la mise en œuvre du plan d'équipement géographique et cartographique du Sénégal et appuyée sur les télécommunications déployées durant la dernière décennie.

Stratégie « Sénégal Numérique 2025 » et ses réalisations

Cette stratégie a été élaborée en 2016 dans le cadre de la mise œuvre du Plan Sénégal Émergent (PSE) pour servir de catalyseur à la modernisation de l'économie et à l'amélioration de la compétitivité, le domaine du numérique étant au Sénégal un des secteurs moteur de son économie et contribuant à la croissance du PIB de l'ensemble des autres secteurs économiques. Afin de garantir l'alignement de la stratégie au 2ème plan d'actions prioritaires du PSE (2019-2023) et aux ODD dans le cadre de son agenda 2030, le Ministère de l'Economie numérique et des Télécommunications du Sénégal a décidé d'actualiser la Stratégie en intégrant les nouvelles tendances et actions pertinentes en cours.

La SN 2025 a permis de réaliser 12.000 km de fibre optique et l'ADIE a également réalisé pour sa part 1.500 km de fibre optique. La 4G est assurée par au moins deux opérateurs. Quatre câbles sous-marins relient le Sénégal avec un débit de 215 Gb/s, permettant une bonne connectivité au niveau internet. Un parc des technologies numériques est en cours de réalisation. Le basculement au niveau de la TNT est en cours de finalisation. Une stratégie nationale de cyber sécurité (SNC 2022) est élaborée comprenant entre autres un plan d'action pour la protection des enfants en ligne. Un certain nombre d'études et de plans ont été réalisées, dont le plan de très haut débit et le free roaming au niveau des huit pays de l'UEMOA.

Téléphonie mobile

Le parc global de lignes de téléphonie mobile au Sénégal s'établit en 2020 à 17,9 Millions (1ertrimestre - Observatoire ARTP). Ce parc connait une progression de 5,7% par rapport au 1er trimestre 2019 où il s'établissait à 16,9 millions de lignes. La répartition de ce parc mobile par opérateur place l'opérateur Sonatel (Groupe Orange) en tête avec 9.936.251 lignes, soit une part de marché de 55,3% contre 53,5% en décembre 2019. La deuxième est occupée par l'opérateur Free avec 4.404.424 lignes, soit une part de marché de 24,5% contre 26,4% en décembre 2019. La dernière place est occupée par l'opérateur Expresso avec 3.607.817 lignes, soit une part de marché de 20,1% contre 20,0% en décembre 2019. Le taux de pénétration du mobile au Sénégal (rapport entre le nombre total de lignes de téléphonie mobile et celui de la population) est de 110,7% au 31 mars 2020. Ce taux de pénétration se situe à 109,2% pour le prépayé et 1,50% pour le post payé. Selon l'ARTP, l'évolution mensuelle de l'usage moyen voix sortant par ligne est de 127 minutes contre 102 minutes en décembre 2019. Pour les SMS, le trafic est estimé à 370,5 millions cumulés au cours du premier trimestre 2020.

Service Universel SU des télécommunications dans les zones blanches

Le ministère de l'Economie numérique et de la Communication met l'accent en 2021 sur le rôle des opérateurs de SU dans les zones blanches pour le désenclavement des populations locales et leur participation à la digitalisation de l'administration Sénégalaise à l'heure de la décentralisation. Il y a une forte demande des populations locales, notamment dans les zones les plus reculées du territoire, portant essentiellement sur un besoin de communication avec le monde extérieur. Cette situation a justifié l'adoption de la politique de SU par l'Etat du Sénégal à travers l'Arrêté n° 06495 du 23 Juin 2009. Aujourd'hui, le SU est encore inscrit dans le nouveau code des communications électroniques et son décret d'application, et il est fondamentalement pris en compte dans l'axe 2 du PSE. L'expérience du service universel depuis plus de 10 ans apparaît très satisfaisante avec l'opérateur régional CSU SA (consortium du service universel) et sa marque HAYO, qui a réussi à déployer un réseau de télécommunication globale au niveau de 208 villages et dans les zones reculées, comme à Matam ou Ranérou.

15.4.2.4 Evolution du secteur télécommunications en Mauritanie

Dans le domaine des Technologies de l'Information et de la Communication (TICs), le Gouvernement Mauritanien a étendu, au cours de la décennie passée et principalement au cours des quatre dernières années, ses réseaux de télécommunications aux zones non couvertes, dont le périmètre OMVS.

Accès universel aux services de communications électroniques

Un projet a été lancé en 2016 et achevé à ce jour afin de couvrir les zones nord sur l'axe routier Zouerate-Bir Oumgrein-Ain Bintily et toutes les villes et localités situées sur cet axe. Cette couverture est maintenant complètement réalisée. En téléphonie mobile, le nombre d'abonnés en Mauritanie en 2011 atteignait 3,2 millions soit un taux de pénétration de 92,71 % puis 3,8 millions 491 en 2016. Le nombre d'abonnés en téléphone fixe était de 71.572 personnes, soit un taux de pénétration en 2010 de 2,04 %.

Développement des réseaux haut débit

Le marché pour la construction des tronçons de réseaux en fibre optique du projet WARCIP a été signé et lancé en 2018. Ce réseau permet de rendre disponible l'internet haut débit dans les capitales de certaines wilayas (dont le périmètre OMVS avec Gorgol, Trarza, Brakna, etc.). Pour permettre l'accès au haut débit transporté par réseaux en fibre optique, un appel d'offres, pour l'introduction de la technologie de l'internet mobile de grande capacité (LTE-4G) a été lancé, devant permettre de réduire les coûts et d'améliorer la qualité des services.

Backbone national de fibre optique

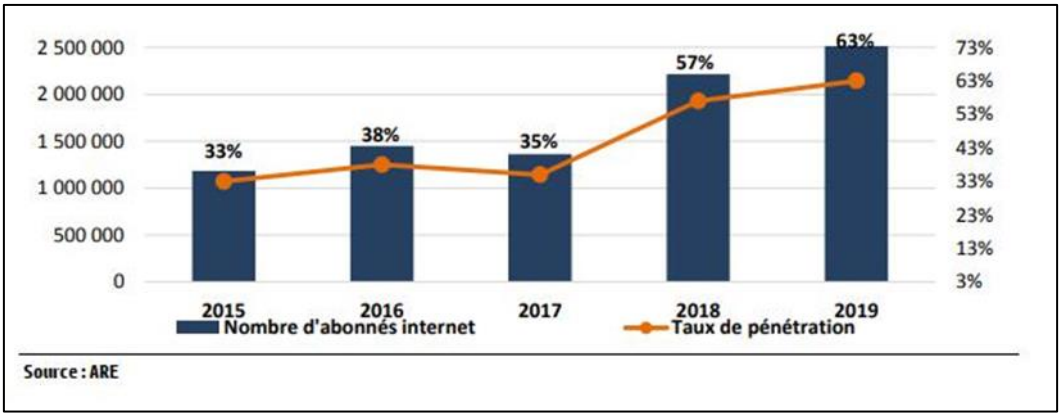
Le Gouvernement Mauritanien a pris des mesures en 2019 pour accroître le niveau de concurrence et d'investissement privé sur le marché de gros et de détail du haut débit, avec l'adoption d'une stratégie de Service Universel (SU) orientée vers le haut débit et le désenclavement numérique du territoire. Le Gouvernement Mauritanien a démarré la construction de quatre tronçons de fibre optique (avec l'équipementier télécoms chinois ZTE sous la supervision du ministère Mauritanien de l'Enseignement supérieur, de la Recherche scientifique et des Technologies de l'information et de la communication MESRSTIC) pour compléter le Backbone national de fibre optique. Il s'agit des tronçons Rosso-Boghé-Kaédi-Kaédi-Selibabi-Kiffa long de 723 km dans le périmètre OMVS. Ces travaux font partie du projet d'appui au programme régional d'infrastructures de communications de l'Afrique de l'Ouest (ou West African Regional Communications Infrastructure Program - WARCIP de 12 millions US$) financé par la Banque mondiale, et permettent d'étendre le Backbone national de 1.600 km.

Infrastructures numériques et digitalisation de l'administration

Un budget de 250 millions MRU a été attribué en 2020 pour un projet de soutien aux actions portant sur le renforcement des réseaux de fibres optiques et l'accélération de la digitalisation de l'administration, à travers l'acquisition de solutions logicielles et d'équipements. Le PPE vient en appoint à la stratégie de développement dont tous les indicateurs ont viré dans le rouge en raison de la pandémie du coronavirus. L'entreprise chinoise ZTE a achevé fin 2020 le déploiement du premier réseau fédérateur national du pays, travaux qui entrent dans le projet WARCIP et consiste en la construction du réseau national à large bande de la Mauritanie. Celui-ci comprend un réseau dorsal national et une interconnexion internationale. La construction de ce réseau dorsal national couvre la construction du réseau dorsal et du réseau métropolitain (MAN) avec un total de 1.760 km de lignes optiques. L'entrée en service de ce nouveau réseau a étendu la vitesse de la bande passante à au moins 10 Gb/s. La Mauritanie profite de sa position de point d'atterrissage pour le système de câbles de l'Africa Coast to Europe (ACE), ce qui renforce encore l'interconnexion des réseaux internationaux entre les deux continents.

Service 4G

L'accès à l'Internet a connu une forte croissance sur la décennie. En 2016, le parc total Internet dépassait les 780.000 abonnés et affichait un taux de croissance de 25%, ce qui porte son taux de pénétration à 21% de la population, contre 1% seulement en 2010. Cette forte croissance a été stimulée par le développement accéléré de l'Internet 3G. Moov Mauritel (filiale de Maroc Telecom) a annoncé en début d'année 2021 le lancement du service 4G et les opérateurs Mattel (contrôlé à 51% par Tunisie Télécom) et Chinguitel, filiale de la société soudanaise Sudatel (attributaires de la licence 4G en novembre 2020) devraient également lancer ce service 4G.



Source : ARE, 2020

Figure 15-3 : Représentation du taux de pénétration internet en Mauritanie de 2015 à 2019

15.4.2.5 Evolution du secteur télécommunications au Mali

Téléphonie fixe et mobile au Mali

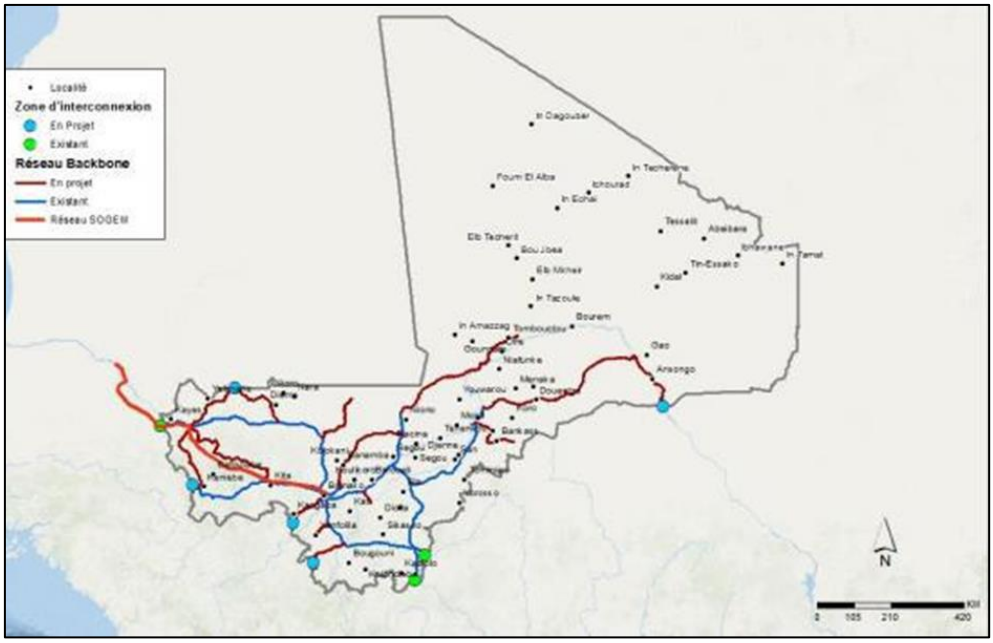
Le marché Malien compte trois opérateurs :

- Sotelma
- Orange Mali
- Telecel / Alpha Télécommunications Mali (Atel-SA)

Les licences d'établissement et d'exploitation des réseaux mobiles de télécommunications sont technologiquement neutres, permettant donc aux compagnies de téléphonie de fournir des services Internet Mobiles haut débit (2G et 3G). Les principaux usages de la téléphonie mobile au Mali sont la voix, le haut débit mobile et le paiement mobile. Orange Mali et Sotelma fournissent des services de téléphonie fixe au Mali. Le Décret n° 2016-0975/P-RM (déterminant les conditions et les modalités d'interconnexion des réseaux de télécommunication) fixe la procédure et les modalités d'interconnexion des réseaux et services de télécommunications. Cette interconnexion est une obligation réglementaire et chaque contrat d'interconnexion est soumis à l'approbation préalable de l'Autorité de régulation.

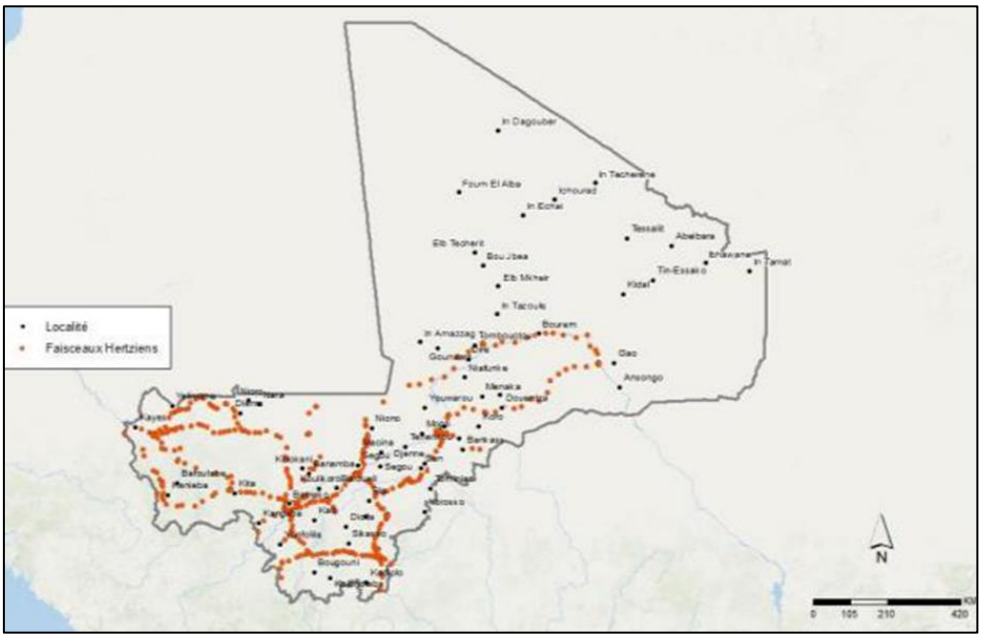
Accès à internet

Avec ces réseaux téléphone, l'accès à l'internet devient plus facile et moins cher et les utilisateurs attendent une couverture sur toute l'étendue du territoire. Les nouveaux usages de l'Internet sont particulièrement « consommateurs » en débit : Télé-présence, vidéosurveillance, le partage de fichiers multimédia en ligne, la télévision à la demande, les échanges de photos et de vidéos, les nouveaux formats de haute définition, nécessitent des débits sans cesse croissants. Outre le développement des services pour les Maliens, les projets de construction d'artères de transmission numérique (notamment la fibre optique) sont générateurs d'investissement et créateurs d'emplois. La fourniture de l'accès à Internet au Mali est assurée principalement par les compagnies SOTELMA et Orange Mali. Ce dernier détient plus de 95% du marché de l'Internet fixe. Quelques opérateurs alternatifs (AFRIBONE, ARC MALI, DOGON TELECOM, COMSAT, FIYEN MALI, COMPASS) sont également présents sur le marché. Les réseaux exploités sont le réseau filaire, le réseau de transmission à fibre optique et les faisceaux hertziens.



Source ESRI World Bank 2020- UEMOA Novembre 2020

Figure 15-4 : Backbone et réseaux d'interconnexion au Mali



Source ESRI World Bank 2020- UEMOA, 2020

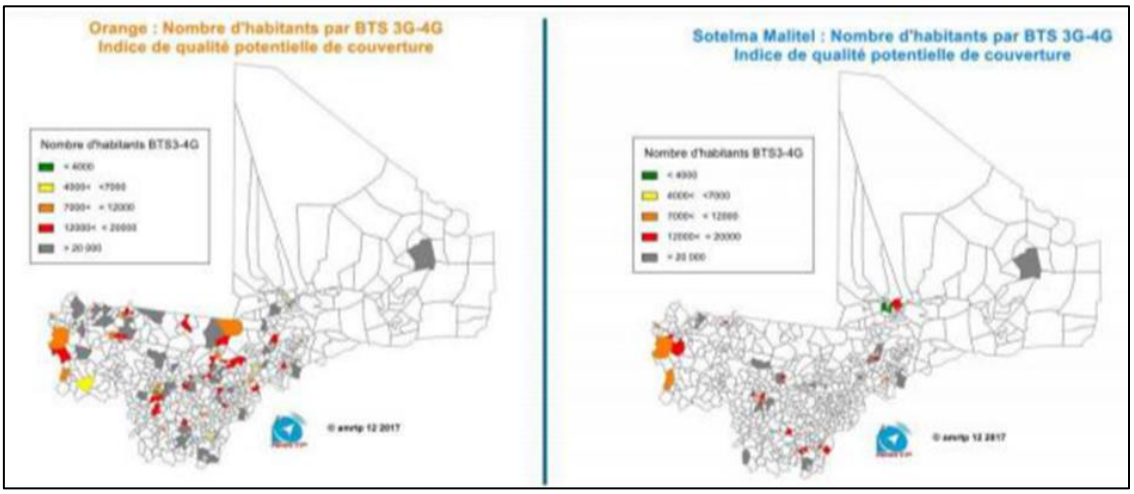
Figure 15-5 : Réseau de faisceaux hertziens au Mali (opérateur Orange)

L'accès de la population Malienne à Internet sur téléphone fixe demeure marginal. L'accès Internet via la téléphonie mobile connaît une croissance régulière, et en milieu urbain, l'accessibilité Internet est dominée par le mobile. Le Mali a connu une forte pénétration de plus de 97% de la téléphonie mobile durant la dernière décennie, bien en dessus de la moyenne du continent. En revanche, la pénétration de l'Internet demeure limitée, avec un pourcentage d'utilisation de 12.7%, très faible comparativement à la moyenne du continent.

Liste des licences d'opérateurs mobiles

- SOTELMA SA Malitel (opérateur historique, privatisé en 2009, détenteur de licence globale),

- Orange Mali SA, (opérateur des télécommunications, détenteur de licence globale, depuis 2002 renouvelée en 2017) et
- ATEL SA Telecel (opérateur télécommunications détenteur de licence globale depuis 2013).



Source : AMRTP, 2017

Figure 15-6 : Couverture 3G par opérateur au Mali en 2018

Backbone national et fibre optique

La Société Malienne de Transmission et de Diffusion (SMTD) gère le backbone fibre optique national, qui se déploie principalement sur 3 axes dont l'axe de Bamako vers Kayes et la frontière du Sénégal (en regard du périmètre OMVS). L'opérateur Orange Mali dispose d'un vaste réseau de collecte en Faisceaux Hertziens (FH) et de liaisons satellitaires lui permettant de se connecter avec des localités enclavées et aussi de sécuriser dans certains endroits, les liaisons fibre optique existantes. Dans un territoire aussi étendu que le Mali, les technologies satellitaires et FH demeurent nécessaires pour la collecte des données.

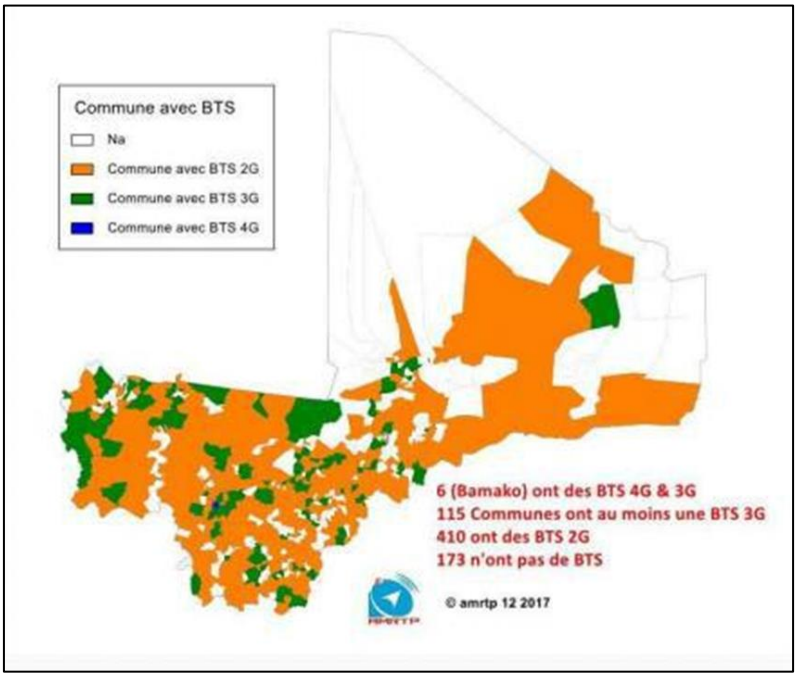
Le Mali a bénéficié des financements (Fonds d'Accès Universel, Budget de l'Etat, prêt concessionnel EximBank de Chine, prêts et dons concessionnels EximBank de Corée) et a réalisé la pose de 3.000 km (pour un projet global de 4.500 km) de câble à fibre optique supplémentaire pour compléter la connexion des 8 capitales régionales et l'interconnexion avec ses 7 pays voisins.

Interconnexion et câbles sous-marins

Orange Mali s'interconnecte avec les opérateurs des États frontaliers notamment les trois autres Etats membres de l'OMVS (Mauritanie, Sénégal et Guinée Conakry). Ces interconnexions permettent au Mali d'accéder aux câbles sous-marins à travers, entre autres, le Sénégal (ACE). Le Mali dans le cadre de l'OMVS dispose d'une infrastructure très haut débit sous forme de câbles de garde au niveau du réseau de transport d'électricité. Ces infrastructures sont exploitées par la SOGEM. Cette dernière utilise une partie de la capacité pour la supervision de son réseau électrique et mutualise une partie de la capacité restante avec les opérateurs historiques des États membres de l'OMVS (grâce à un droit de jouissance arrivé à échéance en 2018). Afin de valoriser la capacité restante, la SOGEM a lancé une procédure pour le recrutement d'une entreprise qui aura vocation à exploiter et commercialiser ses infrastructures fibre optique.

Accès universel aux services de télécommunication

Les Ordonnances n° 2011-023 et n° 2011-024 fournissent le cadre pour l'organisation du Fonds d'accès aux services universels sous la responsabilité de l'ARMTP. Le Fonds a été créé pour financer l'accès universel aux services de télécommunication de base, y compris l'accès aux télécommunications nationales et internationales (texte, télécopie, Internet). L'accès à ces services doit être assuré pour tous les habitants des zones isolées à un prix abordable. Les services de santé et d'éducation et les services destinés aux personnes handicapées sont jugés prioritaire. Le financement du fonds se fait par ponction de 2% sur les chiffres d'affaires nets des opérateurs. Une Agence de gestion du Fonds a été mise en place en 2016.



Source : ARTP (2017)

Figure 15-7 : Couverture 2G, 3G et 4G au Mali en Décembre 2017

Les moyens et solutions de paiements au Mali

Outre le paiement traditionnel en espèces, les moyens de paiement on bien évolué sur la décennie au Mali :

- Orange Money;
- Mobicash;
- VitePay (utilisant Orange Money sur le site web du marchand);
- les cartes bancaires (Visa, Mastercard, virement, etc.) à travers les TPE (Terminaux de Paiement Electronique).

Les solutions de paiement se sont bien déployées au cours des 10 dernières années avec la Poste du Mali, Boxtal, DHL Express et DHL e-Commerce, TNT Express, City Messenger, Easy Delivery avec Amazon etc. Tous évoluant dans la livraison Express de colis et autres.

Logistique du commerce et facilitation des échanges au Mali

Un Comité National de Facilitation des Echanges a été mis en place. Le Mali à travers la Direction Générale du Commerce (DGC), de la Consommation et de la Concurrence, a mis en place le Système Intégré de Gestion de Opérations du Commerce Extérieur (SYGOCE), qui permet aux opérateurs de faire des demandes d'intentions (licence) partout dans le monde. Les opérateurs peuvent également faire ces demandes dans les locaux de la Direction DGC à travers leurs commissionnaires agréés en douane. Dans le cadre de la facilitation des échanges, le Ministère du Commerce et de la Concurrence (MCC) avec l'appui de la GIZ et de la CNUCED, a mis en œuvre un portail d'information (Trade Portal), permettant à ces opérateurs de s'informer sur les procédures d'importation et d'exportation, sur le dédouanement, ainsi que sur la logistique et le transport. Comme autre facilitation des échanges, le Centre d'Expertise Technique (CET) a été créé, permettant le contrôle documentaire sur place (en lieu et place de la vérification avant embarquement) et le Scanning des marchandises pour les opérations du commerce extérieur.

Technologie de l'information et des communications au Mali

L'Etat Malien, avec la Faculté des Sciences et Techniques (Université du Mali), l'Institut Universitaire de Gestion(IUG) et l'Ecole Nationale d'Ingénieurs, propose des formations dans le domaine des TIC en cycle technicien. Le secteur privé est également présent dans ce domaine de formation avec le CEFIB (plus de 20.000 diplômés) et TECNOLAB-ISTA (plus de 3.000 étudiants). Ces deux instituts représentent à eux deux environ 3.6 % des emplois dans le secteur des services au Mali (2017 : 10% des emplois dans les services sur une population active de 6.44 millions de salariés).

15.4.2.6 Contribution du secteur communications aux différents secteurs de l'économie dans le périmètre OMVS

Le secteur communications et l'intégration régionale UEMOA & CEDEAO

Le périmètre OMVS comprend de nombreux corridors (voir état des lieux du secteur transport) et donc en conséquences de nombreux postes frontières et des questions importantes liées à la facilitation des échanges dans la sous-région. Les nouvelles technologies appliquées à l'intégration régionales ont été traitées par des études importantes du grand programme continental transport SSATP financé par la Banque Mondiale et l'Union Européenne. On peut citer notamment les études « Innovative Use of ICT in Transport Data Management and the Management of Transit Corridors 2010» ou bien encore « Smart Corridors ». Peu de projets ont été développés au sein du périmètre OMVS prônant l'utilisation de nouvelles technologies pour le transit régional et les passages aux postes frontières (ex : mise en œuvre de systèmes block Chain logistic, E-douanes, cargo Chain, système d'information et IA en navigation fluviale).

Le secteur communications et le secteur transport et navigation

Là encore, il existe des études régionales du SSATP sur l'intégration des TIC dans les transports et pour la mobilité urbaine et/ou interurbaine, comme les rapports « Transport Sector Data Management TDSM 2015» ou bien encore les systèmes de tracking/ tracing en temps réel (RTLBS) dans les transports multimodaux et Logistiques, ou bien les Bus Rapid Transit BRT et les Smart Cities. Le Sénégal a déjà mis en œuvre un programme BRT à Dakar, mais pas encore dans les villes du périmètre OMVS. Le SITRAM est donc un bon outil de gestion pour promouvoir à terme l'utilisation des TIC dans les systèmes de transports intelligents ITS, pour la mobilité et la mise en œuvre de programmes de villes intelligentes (Smart Cities).

Le secteur communications et le secteur Agriculture- Pêche-Elevage

Il existe déjà quelques expériences et associations pour promouvoir l'innovation et le numérique dans l'agriculture dans la sous-région. Par exemple, le projet Digital Africa est une plate-forme d'appui à l'innovation en Afrique initiée par l'Agence française de développement (AFD) et des expériences ont déjà été démarrées en Guinée. En Mauritanie, de nouvelles compétences en science et en technologie en particulier en matière des biotechnologies et des TIC s'avéraient indispensables, d'où la création d'un Institut Supérieur d'Études technologiques (ISET) à Rosso (Trarza), la réhabilitation de l'École de Kaédi (ENFVA) au Gorgol et le lycée agricole et le CFPR de Boghé (Brakna) ainsi que la création de deux centres de démonstration pour l'Elevage (Idini et M'bagne). Mais la diffusion des technologies nouvelles liées au secteur des télécommunications reste encore embryonnaire dans l'espace OMVS. Il n'existe pas encore de grands projets de système d'information, ou de SIG et de techniques d'informations en temps réel, projets appliqués aux différents secteurs comme l'E-agriculture, la pêche et l'élevage, les Smart Villages, malgré les progrès de déploiement de ces dernières années en infrastructures télécoms.

Le secteur communications et le secteur Energie

Les deux secteurs (télécoms et énergie) sont liés dans le périmètre OMVS, notamment dans le déploiement de la fibre optique. A titre de dernier exemple en date, la Société de gestion de l'énergie de Manantali (SOGEM) et le consortium Envol Technology-Sonatel ont signé un accord en avril 2021, accord portant sur l'exploitation du câble de garde à fibre optique (CGFO) du réseau électrique ''ikassira '' de la SOGEM/OMVS traversant le Mali, la Mauritanie, le Sénégal et à moyen terme la Guinée. L'objectif de ce projet est de rendre plus accessible l'accès à internet par les usagers des états membres OMVS ainsi que d'aller vers une réduction des tarifs de connexions. Ce réseau constitue donc un apport majeur à la croissance de l'internet dans la région en soutenant l'écosystème TIC, par l'égalité d'accès entre les pays tout en stimulant l'économie numérique afin de répondre aux besoins de connectivité et à l'augmentation du trafic dans la région. Ce réseau de câbles sera connecté au réseau sous-marin. Ce projet de développement du câble CGFO s'inscrit dans le cadre du programme prioritaire des télécommunications de la CDEAO, visant le développement d'une infrastructure régionale de télécommunication moderne, fiable à très haut débit. La commercialisation d'infrastructures alternatives de télécommunications transnationales est désormais une réalité avec 1.728 km de fibre optique installée le long des lignes haute tension de transport d'énergie électrique SOGEM.

Le secteur communications et le secteur minier

Les nouvelles technologies joueront un grand rôle dans les mines du futur et aideront les compagnies minières à réduire leurs émissions polluantes et à accéder plus facilement aux ressources. Les impacts pour les communautés locales peuvent être importants. Il existe des solutions concrètes pour la réduction des coûts des activités minières et des émissions de CO2. Ces technologies comprennent les systèmes de mix énergétiques utilisant de l'énergie renouvelable et le stockage d'énergie. Des compagnies minières en Afrique de l'Ouest se sont déjà lancées sur la voie de l'utilisation de systèmes hybrides pour réduire les coûts de leurs opérations ainsi que leurs émissions. C'est le cas par exemple de B2Gold à la mine Fekola (Mali). Mais le volet de la transformation numérique et de l'automatisation dans les mines et usines du futur peuvent avoir des répercussions sur le niveau d'emplois dans le secteur minier, l'automatisation pouvant entrainer la perte de la moitié des emplois miniers actuels.

15.4.3 Analyse prospective du secteur communications

Les premières priorités et tendances du secteur Communications dans le bassin du fleuve Sénégal se résument donc à quatre grandes thématiques fondamentales :

- Vers une connectivité numérique accrue entre les quatre Etats membres
- Pour une meilleure pénétration du numérique dans l'espace OMVS
- Perspectives en RH, emplois et compétences en numérique

- Vers une résilience aux risques numériques

15.4.3.1 Vers une connectivité numérique accrue entre les 4 Etats membres

Le premier volet de perspectives est dédié à la connectivité numérique. Le développement du secteur Communications dans le périmètre OMVS nécessite en premier lieu une excellente connectivité numérique avec une forte capacité à accéder aux différentes technologies et à pouvoir les utiliser pour se connecter aux réseaux Internet et partager les informations numériques entre le secteur public, le secteur privé et les riverains du bassin du fleuve Sénégal. Le déploiement de la 4G et prochainement de la 5G en zone rurale sera un des facteurs à prendre en compte dans la connectivité numérique du territoire.

Pour le moment, les principaux indicateurs qui servent à mesure la transformation numérique dans l'espace OMVS sont les taux de couverture mobile, la pénétration d'Internet et les abonnements de téléphonie mobile. Pour mieux analyser l'évolution de la transformation numérique, il conviendra de mettre en place des indicateurs plus précis comme l'indice d'adoption du numérique (Digital Adoption Index) de la Banque mondiale qui recense le passage au numérique des entreprises, des particuliers et des États, voire englober davantage de variables en intégrant d'autres aspect de l'accès au numérique comme l'infrastructure technologique, le coût, l'éducation, la qualité et l'utilisation d'Internet.

Parmi les projets de connectivité en cours et stratégies dans le secteur télécommunications, le Gouvernement de République de Guinée souhaite à terme interconnecter tous ses services administratifs, notamment les services publics, parapublics et les institutions de l'Etat, à travers le réseau métropolitain de Conakry réalisé sur une infrastructure à fibre optique. Une autre perspective importante repose sur la mise en place du Backbone National, projet qui doit être réalisé sur une longueur de 4.000 km et assuré par un prêt d'Eximbank Chine.

Toujours en matière de connectivité, d'infrastructures et d'équipements, le Mali doit poursuivre l'installation des chaînons manquants en fibre optique et relier ainsi les villes Maliennes, et opérer les réalisations des liaisons transfrontières dont Bamako –Kourémalé frontière Guinéenne.

D'autres exemples de perspectives en connectivité numérique seront développés plus amplement dans le schéma directeur du secteur des Communications.

15.4.3.2 Pour une meilleure pénétration du numérique dans l'espace OMVS

Le second volet de perspectives concerne la pénétration numérique dans l'ensemble des activités et des transactions qui se réalisent au sein du périmètre OMVS. Parmi les grandes actions en perspective, il peut être cité celles du Mali concernant la mise en place de solutions de paiement fiables (nationales et internationales). Certaines autres perspectives Maliennes ont trait à la logistique du commerce international et des Télécommunications. Suite à la création du Centre d'Expertise Technique (CET), un programme est prévu de mise en œuvre du projet d'un guichet unique (GU) qui permettra la facilitation des échanges internationaux. De la même manière, en termes de pénétration numérique, le Gouvernement Sénégalais a mis en perspective de nombreux projets publics et/ou privés pour rattraper son retard dans certains pans de son économie numérique et télécommunications. Parmi les grands projets publics, il y a bien évidemment la poursuite de la Stratégie « Sénégal Numérique 2025 », le développement du parc des technologies numériques, et les projets d'équipement de la RTS, l'extension des infrastructures TIC du gouvernement, la mise en œuvre d'un programme exploitation, maintenance et extension intranet administratif, le développement de l'entrepreneuriat numérique féminin et enfin le soutien à l'innovation et à l'entrepreneuriat numérique e-startup Sénégal.

Dans l'espace OMVS, compte tenu i) de sa population riveraine en forte croissance démographique, ii) de villes riveraines en plein essor et iii) d'un important secteur rural, il existe des opportunités et des perspectives fortes de développement (systèmes en lignes interconnectés et automatisés) et de pénétration numérique dans le secteur des communications, et ce, pour chacun des Etats Membres OMVS. Les projets privés qui contribueront à la pénétration numérique sont nombreux et concerneront principalement :

En matière de tourisme et Communications :

La notion de portail intégré d'offre touristique, les applications de réalités virtuelles associées au potentiel écotouristique, culturel, ainsi que les plateformes de e-learning spécifiques aux métiers du tourisme (projets intéressants pour le développement du tourisme dans la zone du fleuve Sénégal).

En matière d'énergie et Communication :

Projets d'intégration de capteurs intelligents dans les bâtiments, les solutions d'éclairage domestique, et les poteaux électriques de la SENELEC (Sénégal), l'installation de plateformes de gestion électronique pour les acteurs intervenant le long de la chaîne de valeur du secteur énergie

En matière d'agriculture et Communications :

Les projets de systèmes de contrôle sans-fil d'irrigation au goutte-à-goutte et pivot, les plateformes e-commerce de commercialisation des produits issus de l'horticulture, les systèmes d'information pour les producteurs dans l'horticulture ou bien encore les projets d'installation de 20 cyber-cases dans des villages et quartiers des communes.

En matière de transports et Communications :

Les systèmes de tracking et de géolocalisation des véhicules (qui ont une grande importance dans le déploiement du SITRAM), les projets de distribution de sang et produits d'urgence transportés par drones, ou bien encore les projets de plateforme de commerce électronique

En matière de services internet :

Le Sénégal bénéficie d'avantages comparatifs et peut travailler à pouvoir capter des opportunités et devenir un grand exportateur de services via le commerce électronique. La zone de libre-échange continentale (Zleca) peut faciliter l'émergence d'entreprises fortes de commerce électronique de services.

Résumé des perspectives de pénétration numérique :

L'OMVS a ainsi donc des perspectives intéressantes de plans de développement et de création de nouveaux segments et marchés, dans certaines thématiques ci-après pour les dix prochaines années : le Big Data, Cloud computing, le développement de Block Chain et de banques de données temps réel multi secteurs, le Business Process Outsourcing (BPO), le développement d'applications (web, logiciel, applications mobiles, jeux vidéo), la Gestion Electronique de bâtiment (GEB) et la GEF (gestion électronique du fleuve), l'offre de contenus multimédias et Marketing Digital et Plateforme de commerce / E-commerce, la sécurité des systèmes d'information (sécurité cloud, cryptographie, signature électronique, horodatage, gestion des risques naturels ou non, etc.), l'intelligence artificielle et outil d'aide à la décision, la robotique industrielle/ minière / agricole et télécommunications transmission de données, le tracking system et utilisation de drones (surveillance, analyse de données et transport), l'Intelligent transport System ITS et les corridors intelligents ou smart corridors, le Système d'Information Logistique, Supply Chain Management System et Transport Multimodal.

Les enjeux des communications sont très importants au sein du périmètre OMVS et de nouveaux besoins se font sentir pour les populations riveraines du fleuve Sénégal. Le niveau de développement de chacun des sous-secteurs ci-après est différent selon les Etats Membres OMVS et chaque pays a déjà sa feuille de route dessinée pour les années à venir afin de rattraper ce retard. Les équipements ne doivent pas seulement être mis en perspective, mais également et surtout le renforcement des capacités et des compétences des populations cibles.

Les enjeux par secteurs d'activités sont importants dans ce périmètre et concernent principalement les thématiques suivantes : L'industrie 4.0, les véhicules autonomes, les réseaux intelligents, l'E-santé et l'hôpital 2.0, la logistique intelligente et la block Chain logistique, les cargo chains, L'agriculture 2.0, Les mines et les IoT, Les smart villages et les villes intelligentes.

15.4.3.3 Perspectives en RH, emplois et compétences en numérique

Ces perspectives de connectivité et de pénétration numériques ne peuvent se concevoir sans un troisième volet concernant les perspectives d'évolutions des ressources humaines et des compétences en matière de numérique. Pour optimiser les investissements en équipements et infrastructures, chaque Etat Membre se doit d'investir dans ses ressources humaines, dans l'éducation et la formation au numérique pour ne pas prendre de retard sur les progrès du secteur à l'échelon mondial. Des perspectives importantes se profilent dans les secteurs de l'enseignement (secondaire, supérieur et formation continue) pour renforcer les compétences en numérique et en développer de nouvelles. Les stratégies du numérique doivent dédier un volet important à la formation (en présentiel et en ligne) des populations situées dans le périmètre OMVS, afin de les doter de compétences numériques indispensables pour ouvrir un véritable marché de l'emploi aux entreprises de la région et pour le secteur public et administrations situées dans l'espace OMVS. Le développement de pôles technologiques au sein de l'OMVS doit aller de pair avec des formations pointues aux métiers de demain (développement software, cyber sécurité, etc.) et dans les thématiques énoncées précédemment dans les perspectives de pénétration du numérique.

A titre d'exemple au Mali, en matière de TIC et formations, des perspectives d'actions sont envisagées comme i) la création d'une Ecole Nationale d'ingénieurs et d'un lycée technique public dédiés au domaine des TIC, ou ii) le soutien aux établissements d'enseignement supérieur engagés dans la formation dans le domaine du Numérique et iii) l'introduction d'un complément de formation pluridisciplinaire et professionnalisant orienté sur les métiers du Numérique pour les jeunes diplômés et pour les professionnels. Enfin, le Mali a pour perspective de mettre en place un fonds national dédié au financement d'amorçage et de développement, afin de permettre aux startups et aux entreprises Maliennes de taille modeste confrontées à des difficultés d'accès au financement, de réaliser la 1ère phase de leur développement. Le Gouvernement Malien envisage de stimuler également la création de structures d'accueil et d'incubation offrant aux startups des services d'installation et d'accompagnement adaptés à leurs besoins.

15.4.3.4 Vers une résilience aux risques numériques

Les risques numériques deviennent bien évidemment plus grands au fur et à mesure du développement de la connectivité et de la pénétration du numérique dans tous les secteurs d'activité. L'exposition aux interruptions de services informatiques, piratage et/ou utilisation abusive des différentes technologies numériques induit une vulnérabilité chaque jour plus importante des systèmes d'information dans un pays.

Comme vu précédemment dans ce rapport, sur la dernière décennie, le cadre réglementaire et législatif a évolué au sein des 4 Etats Membres et de la sous-région (UEMOA et/ou CEDEAO), avec l'adoption de différents textes de lois portant sur les transactions électroniques, la protection des consommateurs, la confidentialité et la protection des données. A titre d'exemple, les perspectives du gouvernement Malien en matière de télécommunications et cyber sécurité / cryptologie sont nombreuses. Le cadre législatif du pays doit et sera complété, notamment avec :

- Le projet décret fixant les modalités d'utilisation de la taille des clés de cryptologie

- Le projet de décret déterminant les conditions de déclaration de la fourniture ou l'importation des moyens de cryptologie
- Le projet de décret déterminant les conditions de délivrance d'agrément aux prestataires de cryptologie ainsi que leurs obligations;
- Le projet de décret définissant les données d'identification et déterminant la durée et les modalités de leur conservation auprès de prestataires de services;
- Le projet de décret déterminant l'organisation et les modalités de fonctionnements du service de certifications et de signature électronique

Les enjeux socioéconomiques et financiers sont importants et la gestion des risques numériques doit être de mise i) en résilience économique et en résilience en matière de cyber sécurité.

En termes de résilience économique du numérique, dans l'espace OMVS, les perspectives des quatre Etats Membres consisteront en la conception d'outils permettant de combattre les risques économiques liés au développement du numérique (tels la protection des consommateurs et la confidentialité des données, le financement du terrorisme, ou le blanchiment d'argent, le piratage bancaire, les interruptions ou cyberattaques sur les services informatiques en ligne des entreprises).

Sur la résilience opérationnelle en matière de cyber sécurité, et afin d'éviter toute dépendance des Etats Membres vis-à-vis d'infrastructures externalisées, les perspectives qui s'imposent reposeront sur des projets de coopération et de partage d'informations entre les 4 pays de l'OMVS, d'implantation de Data Centers, et de mise au point d'une politique commune efficace en cyber sécurité, permettant de protéger les utilisateurs de toutes menaces.

15.4.4 Evolution des besoins en eau du secteur communications

Le secteur communications doit permettre une gestion concertée en temps réel pour rendre disponible de manière efficace et optimale les données sur la ressource en eau du bassin et sur ses usages, arrêtés par les Etats membres de l'OMVS.

15.5 MATRICE AFOM

Le tableau ci-dessous présente la synthèse AFOM pour le secteur des communications dans l'ensemble du périmètre OMVS (voir atlas et délimitation du périmètre OMVS SDAGE 2010)

L'état des lieux et l'analyse qui précèdent font apparaitre un nombre de menaces et de faiblesses supérieures aux forces et opportunités du secteur communications, que l'on peut résumer comme suit :

Tableau 15-2 : Synthèse de la matrice AFOM dans le secteur des communications

FORCES	FAIBLESSES
Cadre réglementaire ayant évolué fortement au cours de la dernière décennie dans l'espace OMVS	Cadre juridique et réglementaire secteur télécoms/tics pas suffisamment renforcé, harmonisé avec les politiques communautaires CEDEAO
Des investissements conséquents durant 10 ans en télécommunications et en fibres optiques	Manque d'appropriation du cadre réglementaire par tous les acteurs du secteur télécoms dans le périmètre OMVS
Atterrissement du câble sous-marin à fibre optique (ACE) en Guinée, au Sénégal et en Mauritanie	Infrastructures énergétiques encore insuffisamment développées en milieu rural pour le déploiement des technologies sur le bassin
Compétence des opérateurs privés dans le secteur des télécoms et NTIC dans les 4 Etats Membres	Réseaux non encore totalement déployés sur l'ensemble du périmètre et interconnectés aux autres

Accord des quatre Etats membres pour développer les NTIC dans l'espace OMVS	Etats Membres OMVS, avec un ou plusieurs IXP et/ou un câble sous-marin supplémentaire
Croissance rapide de la téléphonie mobile dans chaque Etats Membres	Acteurs du secteur n'ayant pas encore adopté des stratégies de mutualisation de leurs infrastructures dans l'espace OMVS
Une demande forte en télécommunications sur tout le périmètre OMVS	La population riveraine du périmètre OMVS n'a pas encore accès à des services et applications à large bande diversifiés dans de nombreux domaines (santé, éducation, administration, agriculture, culture et médias….) à des conditions tarifaires abordables compte tenu du niveau de vie moyen
Une offre en télécommunications qui s'étoffe et assez bonne couverture en 2G et 3G sur le bassin	Manque de développement à moindre coût de nouveaux services tels que e-santé, e-éducation, smart transportation, smart corridor, e-logistique, smart energy, smart cities, Intelligent Transport System, IA, Robotique, Cloud, Big Data, smart building ou smart home, Vidéosurveillance Terre / fluvial, déploiement des hotspots wifi indoor/outdoor
Développement du câble de Garde à Fibre Optique (CGFO) sur près de 1.500 km	Accès insuffisants à de nouveaux programmes et services multimédias interactifs
Aménagement numérique du territoire Sénégal par Helios Towers avec 1.200 tours de communications	Manque de ressources humaines ayant des compétences qualifiées en NTIC et en enseignements publics et privés intégrant des formations de pointe en IA, robotique, Cloud, etc.
	Nombre insuffisant de firmes de la région OMVS reconnues à l'échelle régionale / continentale / internationale pour leur savoir-faire technologique
	Manque de pôles numériques et de centres de R&D en vue du développement d'applications et contenus locaux pour la sous-région
	Peu de développement dans les domaines de la cyber sécurité, l'IA et la robotique
	Couverture déficiente des territoires
	Investissements insuffisants en infrastructures du domaine Télécoms (notamment de backhauling)
OPPORTUNITES	**MENACES**
Projet de backbone national en Guinée	Concurrence continentale (Maroc, Tunisie) sur le développement de pôles numériques et de centres R&D et concurrence internationale
Intérêt des bailleurs de fonds à soutenir le développement du secteur télécoms au sein de chacun des quatre Etats membres	Niveau de compétitivité international ou continental
Perspectives de développement de l'internet en Afrique de l'Ouest bien réelles	Niveau de protection insuffisant et menace extérieure en cyber sécurité
Qualité et disponibilité des services de recherche et de formation dans l'espace OMVS	Retard des entreprises de la région OMVS en savoir-faire sur les nouvelles technologies d'aujourd'hui et de demain (IA, robotique, cyber sécurité, etc.)
Propension des gouvernements des Etats membres à investir dans des produits technologiques de pointe	Faible disponibilité et densité du capital risque sur ce secteur
Capacité à attirer des talents dans l'espace OMVS	
Créneaux importants pour la création de nouveaux emplois de demain	
Fort degré d'innovation pour attirer les investisseurs	

15.6 CE QU'IL FAUT RETENIR

Depuis la mise en œuvre du SDAGE en 2011, le secteur des télécommunications sur l'ensemble des territoires des quatre Etats Membres a connu de profonds changements. L'analyse des données du secteur des télécommunications sur les dix dernières années fait apparaitre quelques freins à l'émergence d'une économie numérique performante dans le périmètre OMVS.

Globalement, en dépit des progrès réalisés dans le secteur des communications au cours de la dernière décennie sur le périmètre OMVS, des besoins encore très importants se font sentir dans ce domaine afin d'accompagner le développement économique de la région ciblée et d'appuyer les autres secteurs, dont les secteurs agriculture, mines, industries, énergie et transports. A minima, certaines priorités fondamentales se font jour pour accompagner le développement du bassin du fleuve Sénégal :

- Connectivité numérique accrue et couverture supplémentaire en téléphonie mobile et 4G 5G
- Pénétration numérique accrue et services associés /applications TIC aux télécoms pour les différents secteurs d'activité
- Besoin de rattraper les retards en renforcement de capacités en TIC
- Mise en place de Smart Villages/ Smart Cities dans tout le périmètre OMVS
- Mise en place de moyens de communications dans la chaine de transport multimodal
- Création d'un système de transports intelligents STI (urbain et interurbain)
- Mise en place de Smart Corridors sur tous les corridors dans l'espace OMVS
- Développement des TIC du secteur transport le long du bassin (Block Chain, IA, SIG, RTLBS)
- Développement de la résilience en cyber sécurité et gestion des risques numériques

Dans le monde de demain, les perspectives et enjeux du secteur Télécommunications sont fondamentaux, les perspectives de croissance sont considérables et les domaines d'applications sont multiples. Ce secteur contribue indéniablement au développement économique de tous les autres secteurs de l'économie et à la création d'emplois. Pour les quatre Etats Membres, entrer dans l'ère de l'économie numérique et de la digitalisation dans les meilleures conditions possibles est indispensable dans la compétition de demain.

Les perspectives et projets sont vastes en ce domaine et les Etats Membres OMVS auront besoin d'un véritable schéma directeur sectoriel Télécommunications dans un SDAGE révisé et adapté à l'économie numérique.

Suite à ce diagnostic, le futur schéma directeur du secteur Communications OMVS s'attachera tout particulièrement à développer quatre grands axes stratégiques pour répondre aux enjeux à l'horizon 2050 :

- Vers une connectivité numérique accrue entre les 4 Etats membres,
- Pour une meilleure pénétration du numérique dans l'espace OMVS,
- Perspectives en RH, emplois et compétences en numérique,
- Vers une résilience aux risques numériques.

16 CONCLUSION

La population du bassin du fleuve Sénégal est jeune et travaille principalement dans les secteurs agricoles. Cette population est relativement pauvre et souffre notamment d'insécurité alimentaire ainsi que de discrimination de genre.

Les écosystèmes du bassin sont impactés par les actions anthropiques même si on n'observe pas récemment de déforestation importante. Si on peut supposer que le fleuve est soumis aux pollutions minières, en paticulier sur ses parties amonts, le manque de suivi de la quailité des eaux ne permet pas de caractériser précesemment cette polution. La désertification reste encore d'actualité malgré les grandes actions de sensibilisation récemment mises en place par l'OMVS.

La riziculture, l'oignon est la tomate sont les spéculations les plus importantes dans la vallée. Le secteur de l'agro-industrie représente une grande opportunité afin de valoriser les produits agricoles sur les marchés locaux, nationaux et internationaux.

La pêche est croissante sur le BFS et assure une partie de la sécurité alimentaire des riverains des cours d'eau. Cependant, la ressource halieutique doit être surveillée pour éviter la surexploitation. Les équipements et le matériel pour les pêcheurs doivent encore être améliorés pour leur permettre la valorisation des produits.

L'élevage est toujours assuré par les populations peulhs qui se sédentarisent plus ou moins. Depuis 2010, on observe une augmentation importante des cheptels dans les 4 pays membres de l'OMVS. Le développement de l'élevage doit s'accompagner d'une structuration foncière permettant d'éviter les conflits entre éleveurs et agriculteurs pour la ressource en eau et le surpâturage en développant les couloirs de transhumance et des points d'abreuvage.

Les forêts du bassin représentent une ressource importante et fragile qu'il faut préserver. Un réel suivi poussé des réserves forestières est nécessaire. De plus, une structuration de la filière bois doit être envisagée pour assurer une gestion intégrée des ressources.

Le secteur minier pèse un poids non négligeable dans les PIB des quatre pays membres de l'OMVS. Les zones du Bafing et de la Falémé sont les « hot-spot » de production aurifère, y compris l'orpaillage artisanal. Les pollutions minières ne sont malheureusement pas contrôlées et l'impact sur la qualité de l'eau du fleuve n'est pas suivi. Le développement minier dans le bassin est un des gros défis des années à venir pour assurer le développement du secteur tout en préservant l'environnement.

L'énergie hydroélectrique est aussi en développement permanent et de nombreux projets sont en cours. L'apparition d'autres sources d'energie dans le bassin (gaz naturel, éolien et solaire) permet un développement de production énergétique diversifié.

Le développement minier, agricole, industriel, énergétique sont dépendants du transport multimodal dans le bassin et des communications. Concernant le transport, l'OMVS s'appuie sur le projet fluvial de la SOGENAV qui est en cours d'étude.

Chacun de ces secteurs économiques possède une vision de développement clair pour l'horizon 2050. Et des défis de leur développement sont nombreux, en particulier la croissance démographique et le changement climatique.

Les prochains livrables « Schémas sectoriels » aborderont les réponses à ces défis et proposeront des pistes d'actions de développement pour chacun de ces secteurs.





www.brl.fr/brli

Société anonyme au capital de 3 183 349 euros
SIRET : 391 484 862 000 19 - RCS : NÎMES B 391 484 862
N° de TVA intracom : FR 35 391 484 862 000 19

BRL Ingénierie

1105, avenue Pierre Mendès-France
BP 94001 - 30 001 Nîmes Cedex 5
FRANCE
Tél. : +33 (0) 4 66 84 81 11
Fax : +33 (0) 4 66 87 51 09
e-mail : brli@brl.fr