

INRAE

➤ **Délégation sénégalaise pS-Eau**
Visite à INRAE – mardi 7 juillet 2026

Equipe HYDRO – UR HYCAR

<https://webgr.inrae.fr/>

INRAE

➤ INRAE et le Département AQUA

> A propos d'INRAE

Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

- Tutelle conjointe ministères de l'Enseignement supérieur, la Recherche et l'Innovation (MESRI) et de l'Agriculture et Alimentation (MAA)
- Collaborations avec le ministère en charge de la Transition écologique et solidaire (MTES)
- 18 centres de recherche régionaux
- ~12,000 personnes ; 1 milliard d'euros de budget



➤ Stratégie INRAE 2030

5

orientations
scientifiques
(OS)

3

orientations
de politique générale
(OP)

OS 1 Répondre aux enjeux environnementaux et gérer les risques associés

OS 2 Accélérer les transitions agroécologique et alimentaire, en tenant compte des enjeux économiques et sociaux

OS 3 Une bioéconomie basée sur une utilisation sobre et circulaire des ressources

OS 4 Favoriser une approche globale de la santé

OS 5 Mobiliser la science des données et les technologies du numérique au service des transitions

OP 1 Placer la science, l'innovation et l'expertise au cœur de nos relations avec la société pour renforcer notre culture de l'impact

OP 2 Etre un acteur engagé dans les sites universitaires en France et un leader dans les partenariats européens et internationaux

OP 3 La stratégie « Responsabilité Sociale et Environnementale » (RSE) : une priorité collective

<https://www.inrae.fr/inrae2030>



➤ 14 départements, dont AQUA

**INRAE, une forte implication
sur le territoire national**



- Santé des plantes et environnement (SPE)
- Biologie et amélioration des plantes (BAP)
- Agroécosystèmes



- Physiologie animale et systèmes d'élevage (PHASE)
- Santé animale (SA)
- Génétique animale (GA)



- Alimentation humaine (AlimH)
- Aliments, produits biosourcés et déchets (Transform)
- Microbiologie et chaîne alimentaire (MICA)



- Ecosystèmes aquatiques, ressources en eau et risques (AQUA)
- Ecologie et biodiversité (EcoDiv)



- Mathématiques et numérique (MathNum)
- Action, transitions et territoires (ACT)
- Economie et sciences sociales (EcoSocio)



207 unités de
recherche



42 unités
expérimentales



26 unités de services



10
métaprogrammes



INRAE

Visite délégation sénégalaise
INRAE Antony – 7 juillet 2026

➤ Département AQUA

Trois champs thématiques :

1. Fonctionnement et évolution des écosystèmes aquatiques
2. Ressources en eau et risques
3. Gouvernance territoriale de l'eau et des socio-éco-hydrosystèmes aquatiques



• 19 unités sur 11 centres INRAE :

- 5 unités propres : EABX, ETTIS, ETNA, HYCAR, RiverLy
 - 10 unités mixtes de recherche : CARRTEL, ECOBIOP, EMMAH, ESE, GEAU, GESTE, IEES, LISAH, RECOVER, SAS
 - 1 unité sous contrat : le LEHNA
 - 3 unités d'appui à la recherche des observatoires des sciences de l'univers dont INRAE est tutelle : QSUG à Grenoble, OREME à Montpellier et OASU à Bordeaux
- **6 Idex** : Bordeaux, Saclay, Sorbonne, Aix-Marseille, Grenoble, Strasbourg
- **2 Isites** : Montpellier et Pau et Pays Adour
- **5 sites académiques** : Lyon, Rennes, USMB (limnologie) et Avignon Université (hydrogéologie)



INRAE

Visite délégation sénégalaise
INRAE Antony – 7 juillet 2026

<https://www.inrae.fr/departements/aqua>

INRAE

➤ Unité de recherche HYCAR



INRAE



➤ UR HYCAR Hydrosystèmes continentaux anthropisés – Ressources, Risques, Restauration



➤ Projet d'unité traitant de divers enjeux environnementaux

Perte de biodiversité

Crise climatique

Partage de l'eau
Nexus Eau-Energie-Alimentation-
Ecosystèmes

Dégradation des
écosystèmes

Accroissement des
risques naturels

Pollution et la raréfaction
des ressources naturelles



COCK-ROBIN / PIXABAY

PHOTOPQR/OUEST FR.

Valéry Hache/AFP

AFP



INRAE

Visite délégation sénégalaise
INRAE Antony – 7 juillet 2026

➤ Objectifs globaux du projet d'unité

Développer les connaissances et les outils nécessaires à l'**exploitation durable** et à la **protection des hydrosystèmes continentaux**

Mettre en place des **approches interdisciplinaires d'analyse des hydrosystèmes** (hydrologie, biogéochimie, écologie, écotoxicologie)

Promouvoir la **durabilité**, la **qualité de l'eau**, la **gestion des risques**, la **biodiversité** et la **résilience** des écosystèmes aquatiques

Contribuer à l'amélioration de la **qualité de vie des communautés locales** et à la **protection des ressources**



➤ Organisation générale de l'UR

Équipe ARTEMHYS

*Atténuation, remédiation, transferts
et modélisation des hydrosystèmes
(dont Observatoire ORACLE)*
Responsable – Jérémie LEBRUN

Équipe HEF

*Hydroécologie
fluviale*

Responsable – Céline LE PICHON

Équipe HYDRO

*Hydrologie
des bassins versants*

Responsable – Maria-Helena RAMOS



Appui-Recherche

- **RH** – Nathalie MALTRET
- **Finances** – Valérie QUAGLIOZZI⁺
- **Informatique** – Fateh BOUKHEDAD (prestataire)

DU – Vazken ANDRÉASSIAN

DU adjoint – Charles PERRIN

Représentant.e.s élu.e.s

- **Chercheurs.ses** – Viginie ARCHAIMBAULT
- **ITA** – Arnaud BLANCHOUIN
- **Doctorant.e.s** – Tom SAADE

Autres responsabilités fonctionnelles

- **Assistante de prévention** – Fatima JOLY
- **Référente Europe** – Fanny SARRAZIN
- **Référent Données** – Olivier DELAIGUE
- **Correspondante RSE** – Gaëlle TALLEC, Laura PLICHARD
- **Animateur Obs. ORACLE** – Hocine HENINE
- **Animation scientifique transversale** – Jérôme BELLARD, François BOURGIN, Alban DE LAVENNE, Gaëlle TALLEC, Fanny SARRAZIN,

➤ Dispositifs expérimentaux « lourds »

- **Observatoire ORACLE** (Coulommiers, 77)

Observatoire qui accueille et fédère une communauté de recherche SU-Mines-CNRS-INRAE



Equipex CRITEX

- **Zone Humide Artificielle** (Rampillon, 77)

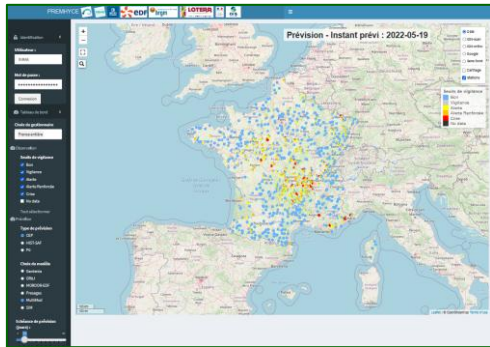


Informations complémentaires sur :

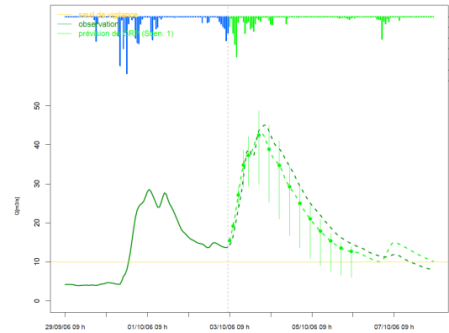
- <https://gisoracle.inrae.fr/>
- <https://artemhys.inrae.fr/experimentations/rampillon-ztha>

➤ Exemples de réalisations

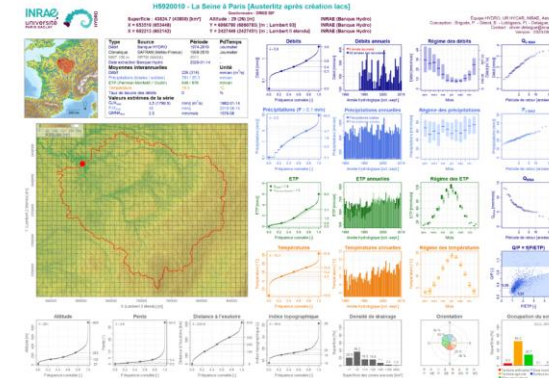
Anticipation des événements hydrométéorologiques
Plateforme PREMHYCE
de prévision des étiages



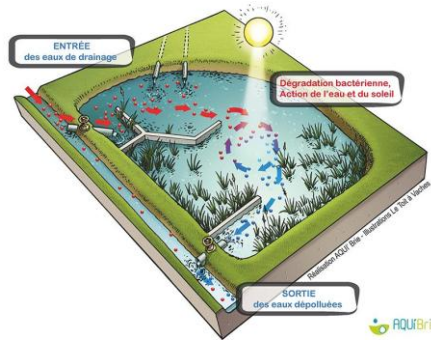
Modèle GRP de
prévision des crues



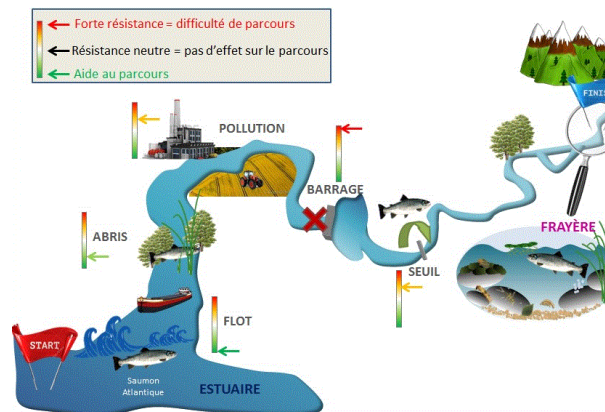
Construction de larges
BDD hydroclimatiques



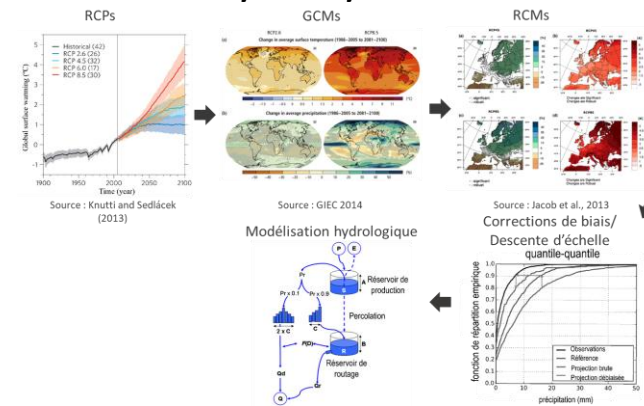
Atténuation des pollutions
par les pesticides



Continuité écologique
de la Seine



Impact des changements
climatiques sur les
hydrosystèmes



INRAE

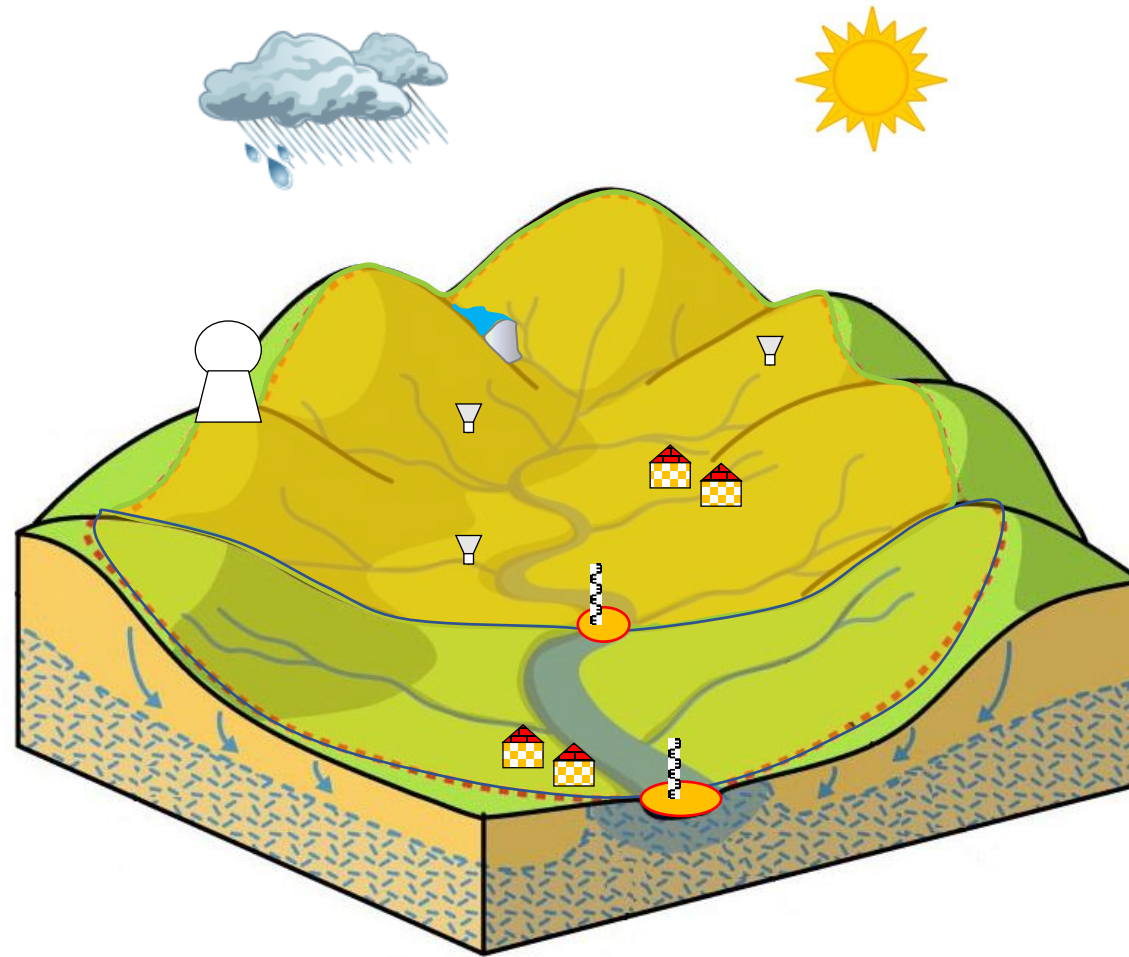
➤ Equipe Hydrologie des bassins versants (HYDRO)

➤ Objet d'étude

Le bassin versant sous influences

Aléas principaux :

- Crues/inondation
- Étiages/sécheresse



Influences principales :

- Ouvrages
- Prélèvements/rejets



➤ Axes de recherche



➤ Laboratoire numérique

Forge de développement (codes et logiciels)



HYCAR-Hydro

Group ID: 315

Équipe HYDRO de l'UR HYCAR du centre INRAE d'Antony (Catchment Hydrology research group at INRAE in Antony)

Subgroups and projects

Shared projects

Archived projects

airGRgalaxy

airGR family R packages

0

4

1

evalhyd

Software stack dedicated to the evaluation of streamflow predictions

1

4

2

airGR

R package, Suite of GR Hydrological Models for Precipitation-Runoff Modelling

★ 2

2 months ago

airGRdatassim

R package, Suite of Tools to Perform Ensemble-Based Data Assimilation in GR Hydrological Models

★ 0

4 months ago

airGRteaching

R package, Teaching Hydrological Modelling with the GR Rainfall-Runoff Models (Shiny Interface Included)

★ 1

3 months ago

baseflow

R package, Computes Hydrograph Separation

★ 0

4 months ago

basinSample

Shiny app to select French catchments based on hydro-climatic and morphological criteria

★ 0

3 years ago

diagramGRmodels

Diagrams of the GR hydrological models

★ 0

3 months ago

ExcelGR

Excel version of GR1A, GR2M and GRAJ (with and without Cemaneige)

★ 0

2 years ago

hydroportail

R package, Retrieve French Hydrological Data from HydroPortail

★ 1

1 month ago

profilshydro

Shiny app to draw longitudinal profiles of river flows

★ 0

1 year ago

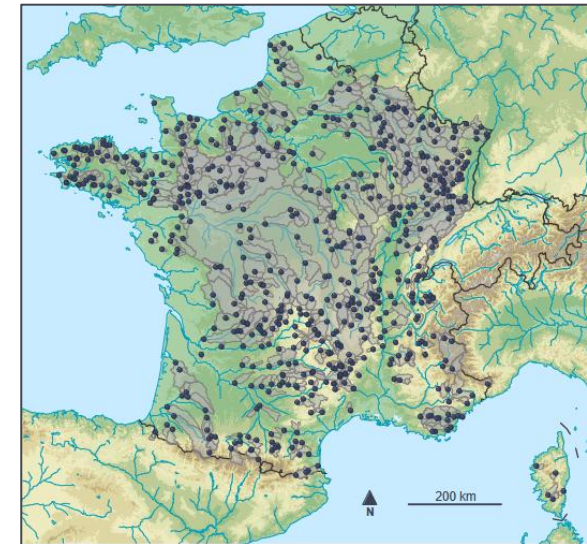
transfR

R package, Transfer of Hydrograph from Gauged to Ungauged Catchments

★ 0

1 year ago

Base de données hydroclimatiques



Recherche



Expertise



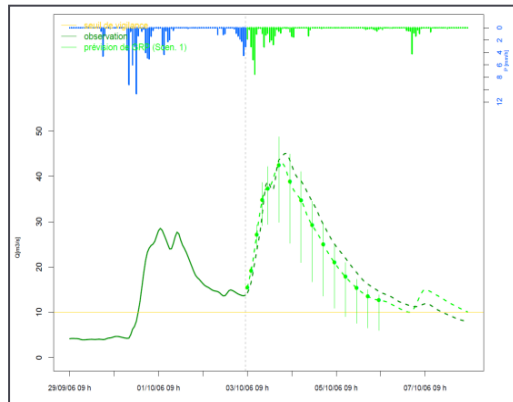
Applications



Utilisateurs

➤ Logiciels ouverts et à vocation opérationnelle

Logiciels GRP et OTAMIN
pour la prévision opérationnelle des crues



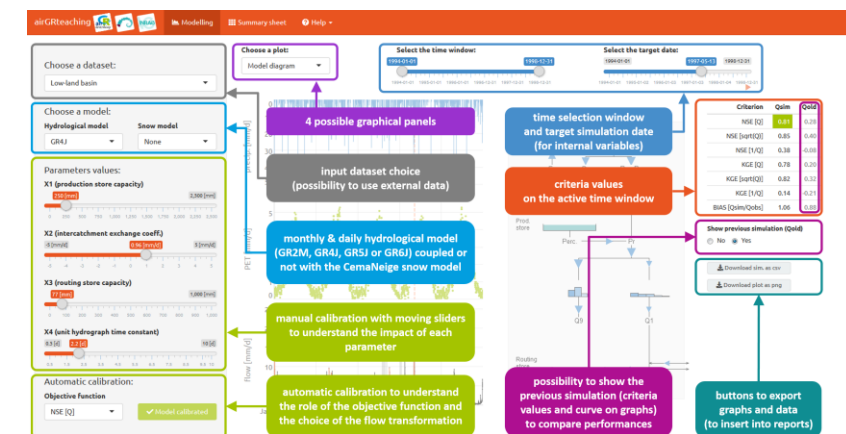
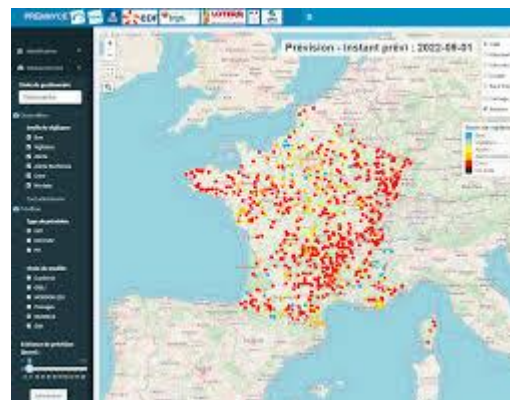
Packages evalhyd
pour l'évaluation des performances prédictives



Packages airGR et airGRteaching
pour la modélisation hydrologique

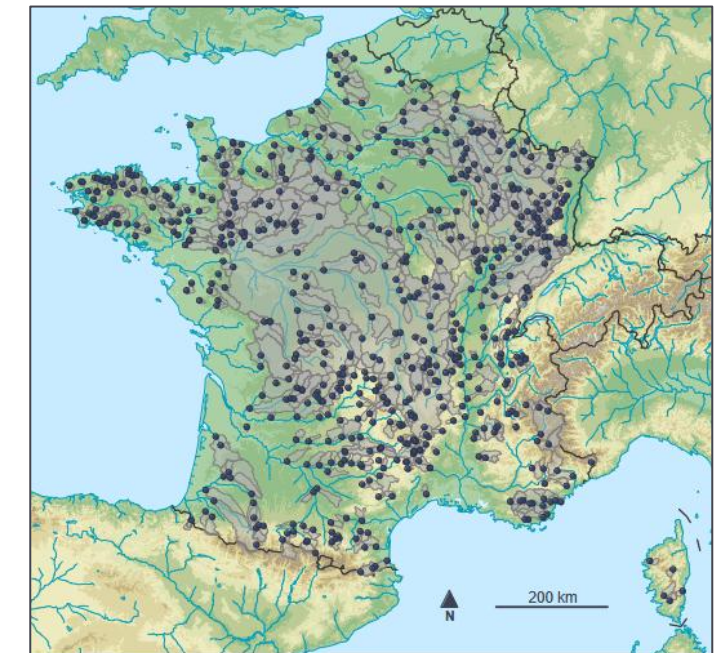
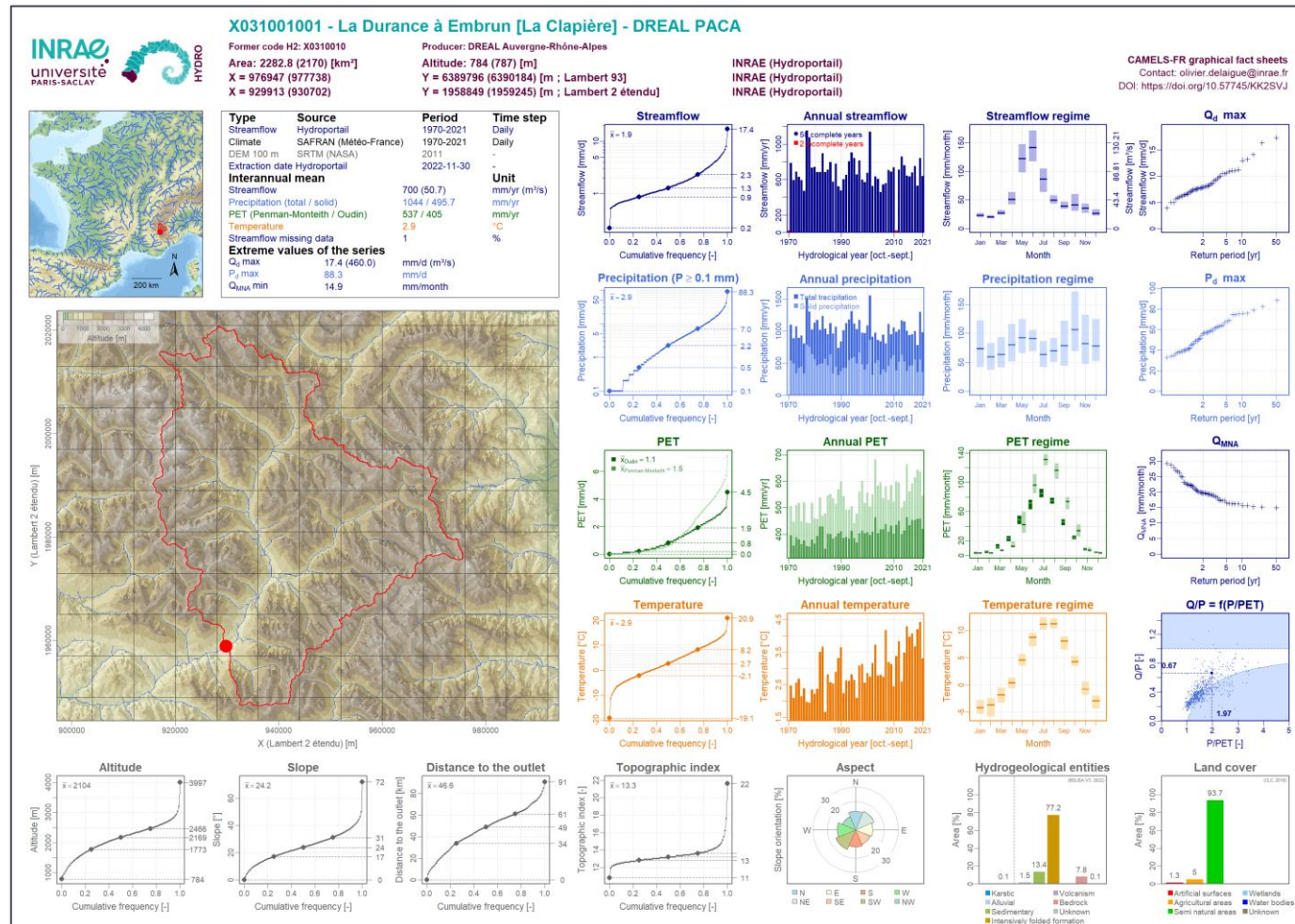


Plateforme PREMHYCE
pour la prévision opérationnelle des étiages



➤ Bases de données hydroclimatiques

Larges échantillons de bassins pour la modélisation hydrologique



BDD CAMELS-FR
de 654 bassins versants



(Source)

INRAE

Visite délégation sénégalaise
INRAE Antony – 7 juillet 2026

Delaigue, O., Guimarães, G. M., Brigode, P., Génot, B., Perrin, C., Soubeyroux, J.-M., Janet, B., Addor, N., Andréassian, V.: CAMELS-FR dataset: A large-sample hydroclimatic dataset for France to explore hydrological diversity and support model benchmarking, Earth Syst. Sci. Data, 17, 1461–1479, <https://10.5194/essd-17-1461-2025>, 2025.

➤ Groupes utilisateurs

GU PREMHYCE
26 juin 2024



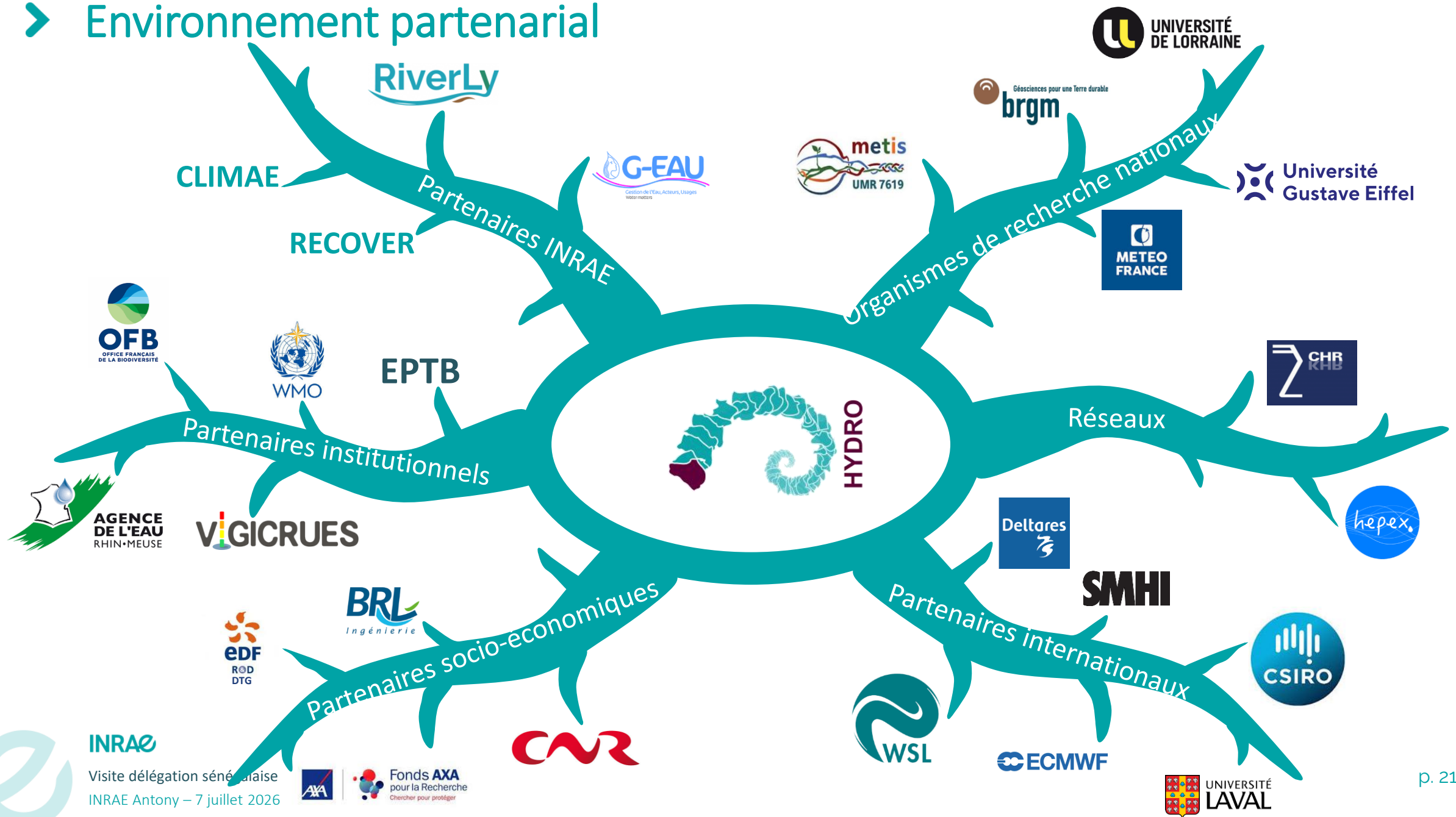
GU GRP
11 octobre 2019

- Collecte de retours d'expérience
- Amélioration de modèles
- Identification de nouvelles questions de recherche
- Développement de partenariats



5^e Journées HydroGR
22 juin 2023

➤ Environnement partenarial





➤ Impacts du changement climatique

<https://webgr.inrae.fr/recherches/axes-de-recherche/changements-climatiques-environnementaux>

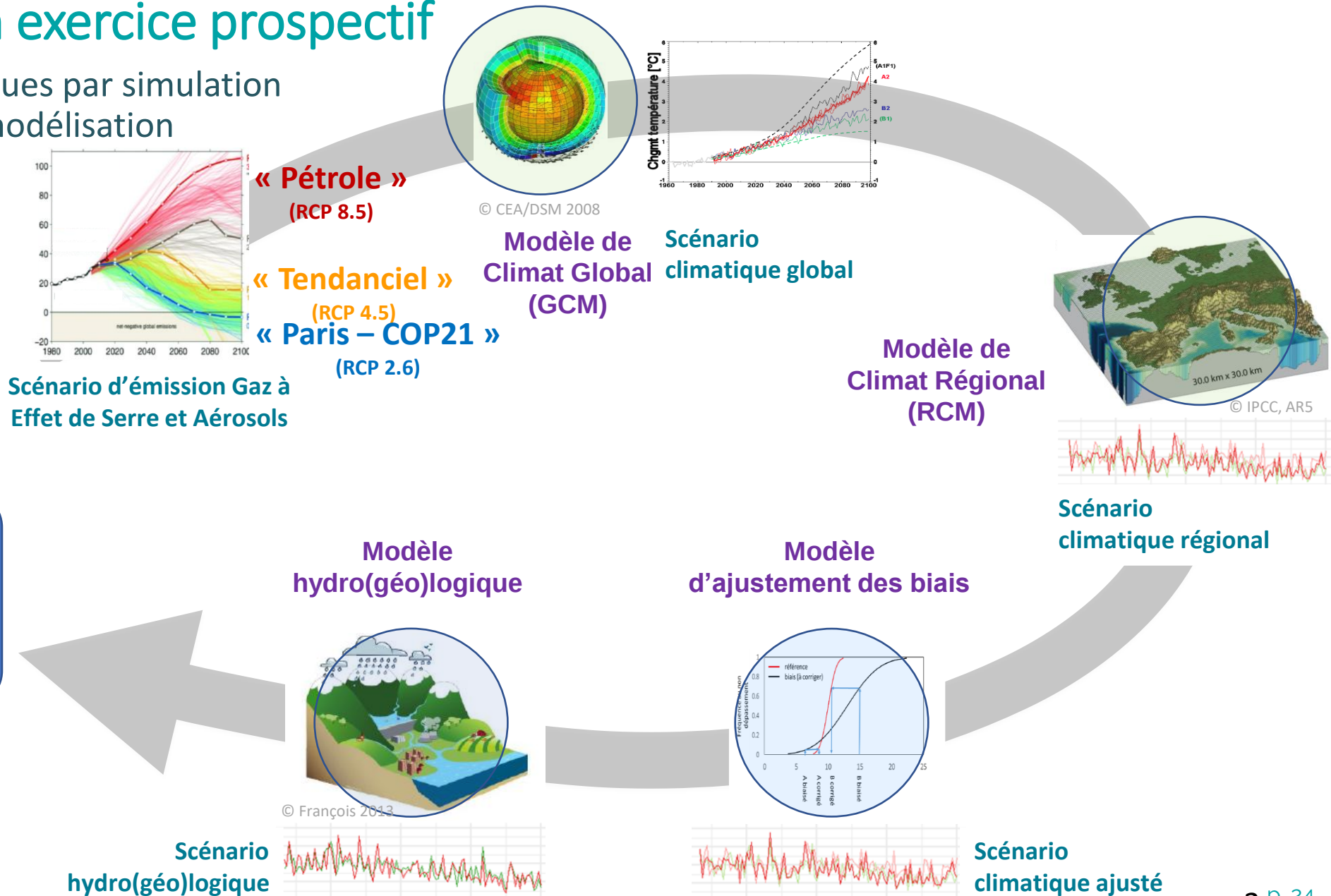


➤ Exemple 1 - Projet Explore 2

<https://ofb.gouv.fr/explore2-des-futurs-de-eau>

➤ Explore2, un exercice prospectif

Des projections obtenues par simulation avec des chaînes de modélisation

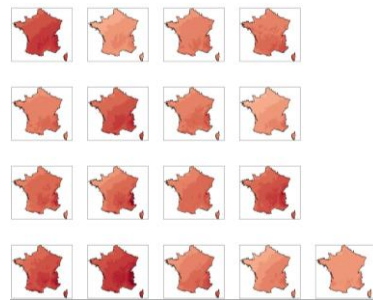


Période de référence :
1976 – 2005
Projections jusqu'à 2100

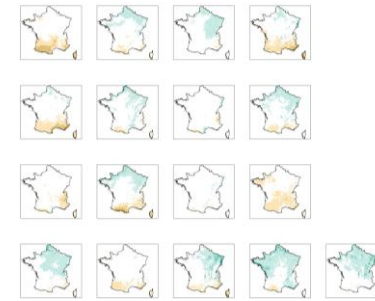
➤ Un large ensemble de projections

Approche multi-scénario et multi-modèle pour produire un ensemble de futurs possibles

36 projections climatiques
(17 pour RCP8.5, 9 RCP4.5, 10 RCP2.6)

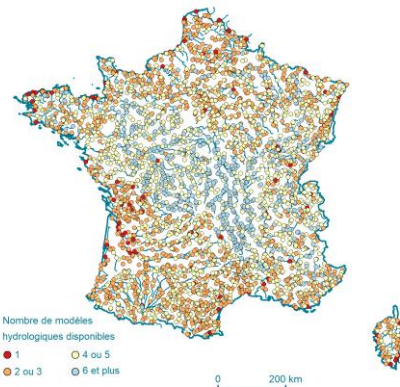


Ecarts de température ΔT [°C]

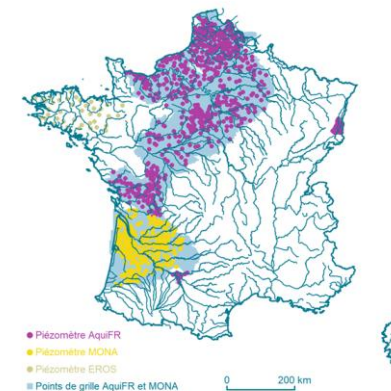


Ecarts de précipitation ΔP [%]

4000 points pour les eaux de surface
(200 à 300 projections hydrologiques
par point de simulation)

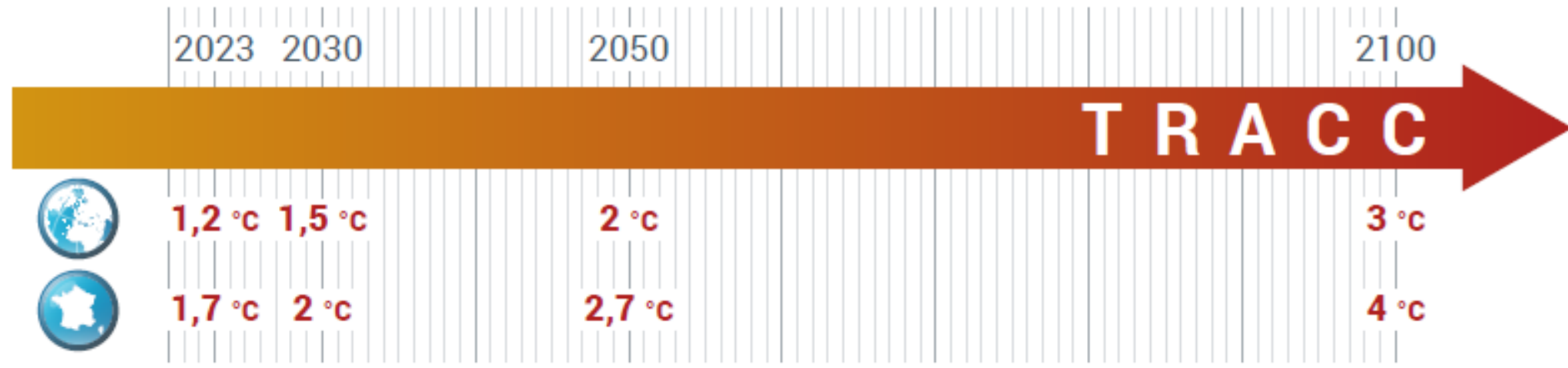


1200 points pour les eaux souterraines
(correspondant à des piézomètres)

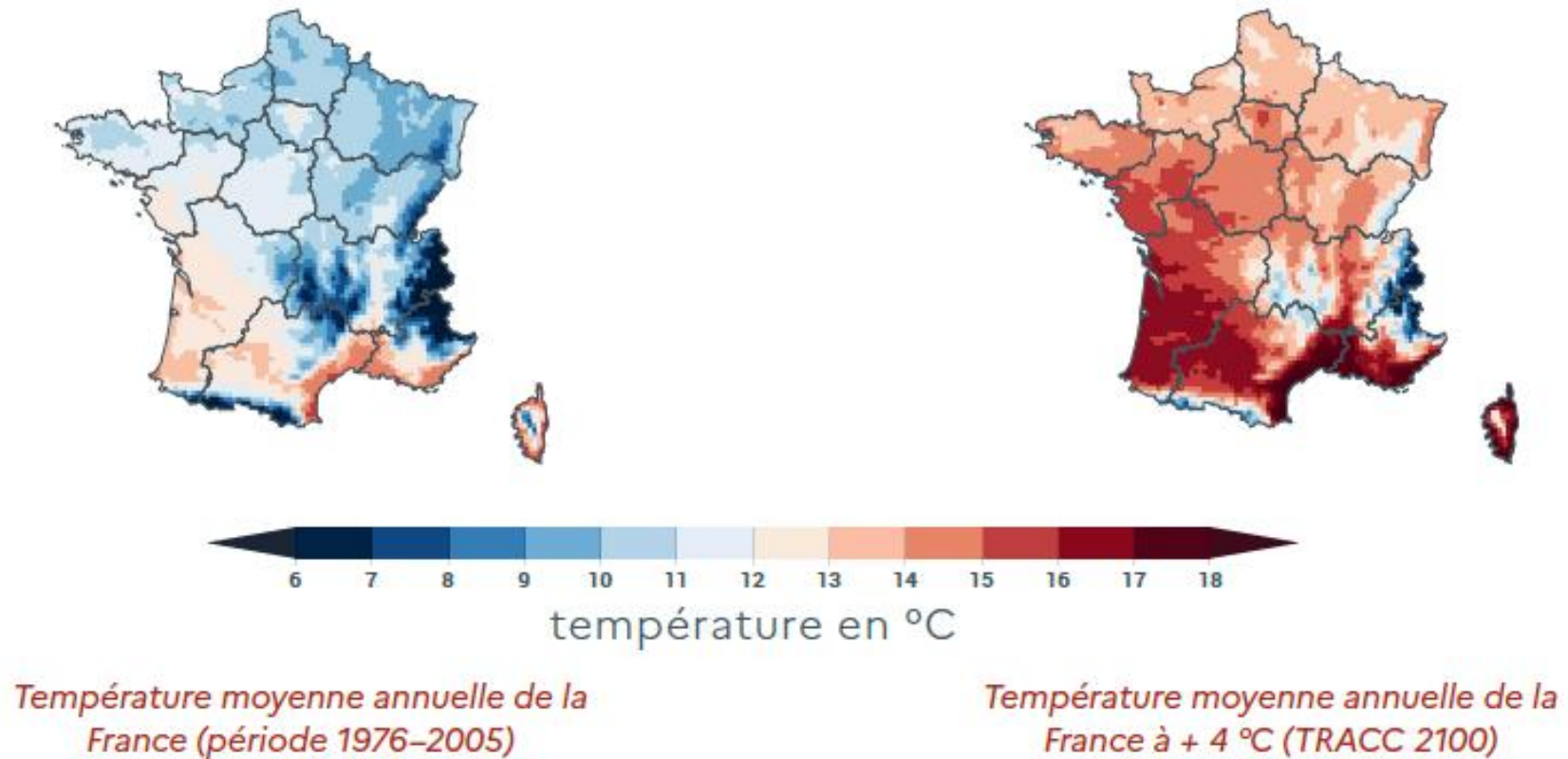


➤ La trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC)

- Initiative du MTE, avoir une référence commune pour l'élaboration des stratégies d'adaptation
- Approche d'analyse des résultats par niveau de réchauffement



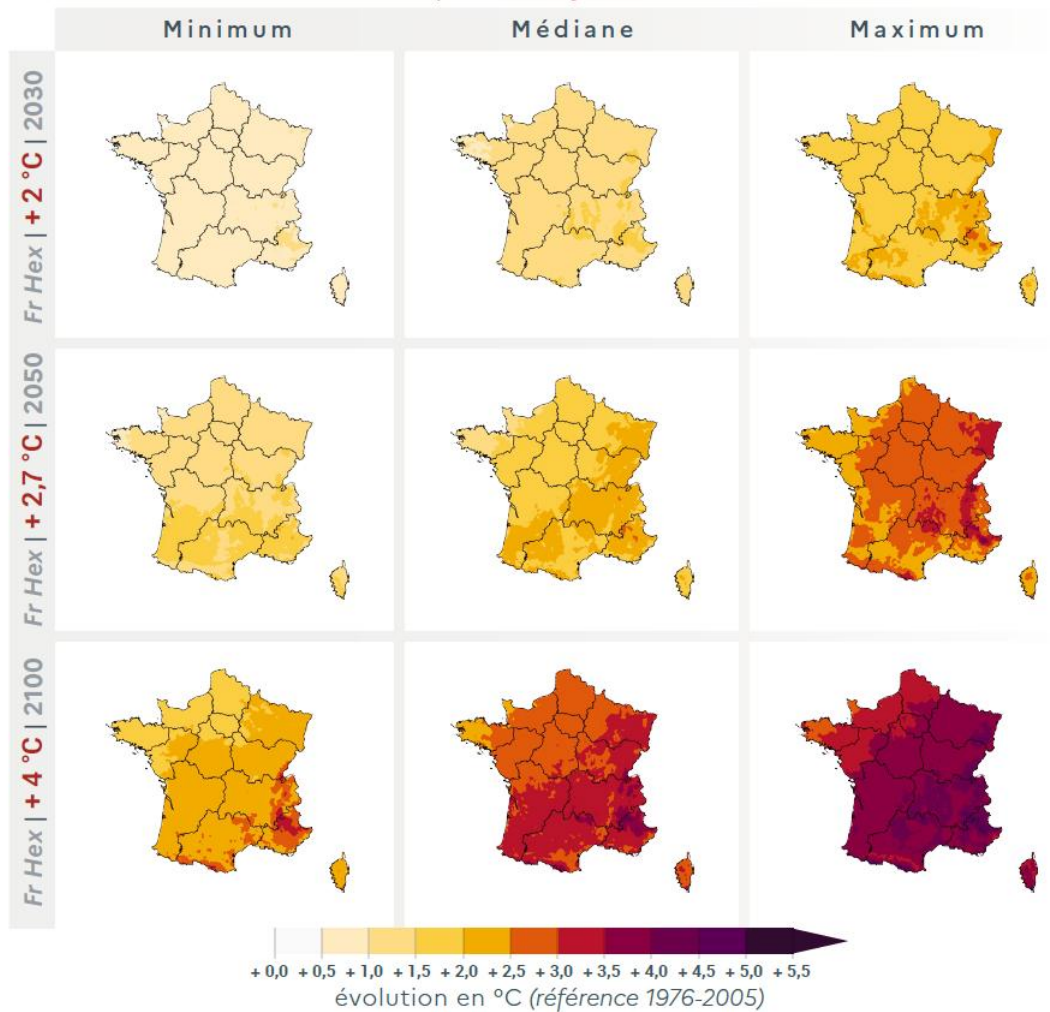
➤ Evolution des températures



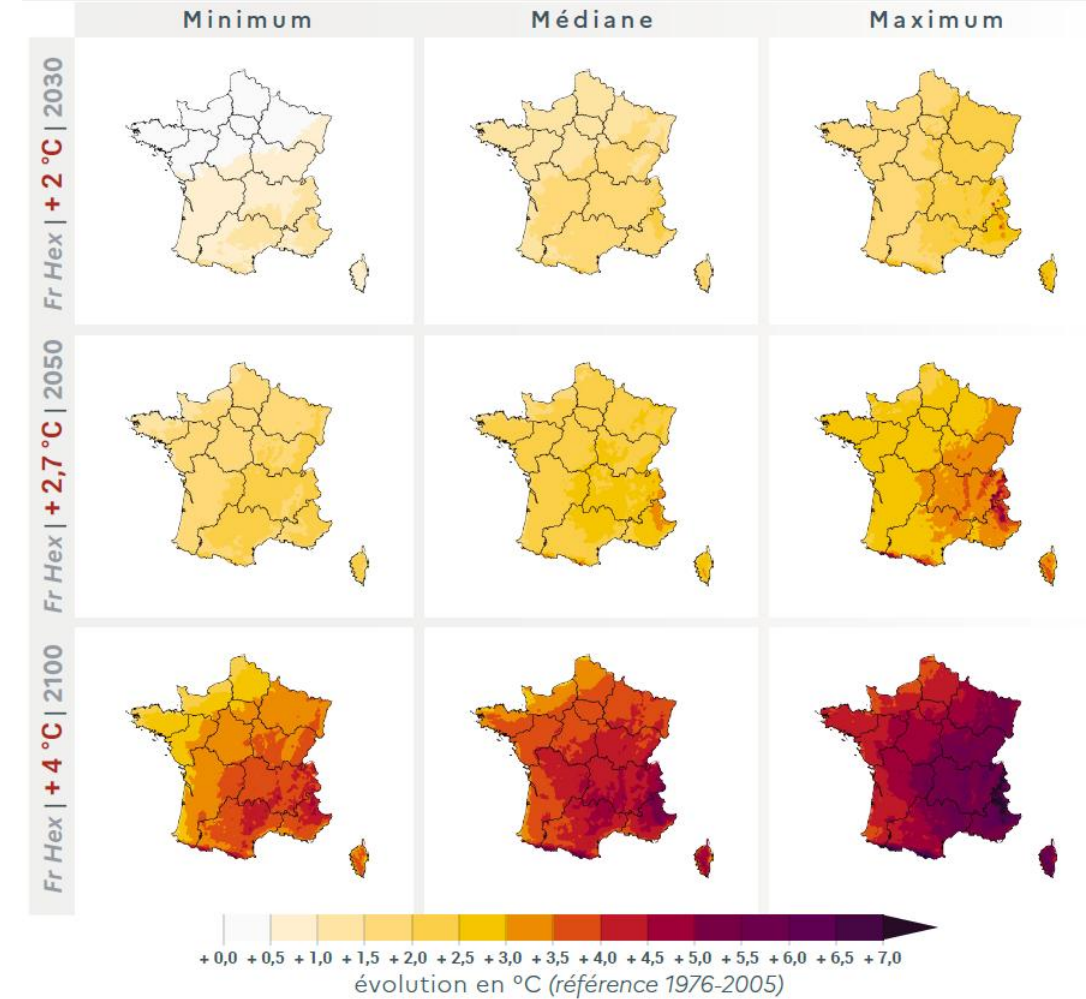
La température moyenne annuelle sur la France pourrait atteindre + 14,2 °C en fin de siècle
+ 15 °C sur l'agglomération parisienne (climat actuel de la région de Montpellier)
+ 18 °C sur la moitié sud (climat actuel de l'Andalousie).

➤ Evolution des températures

Hiver

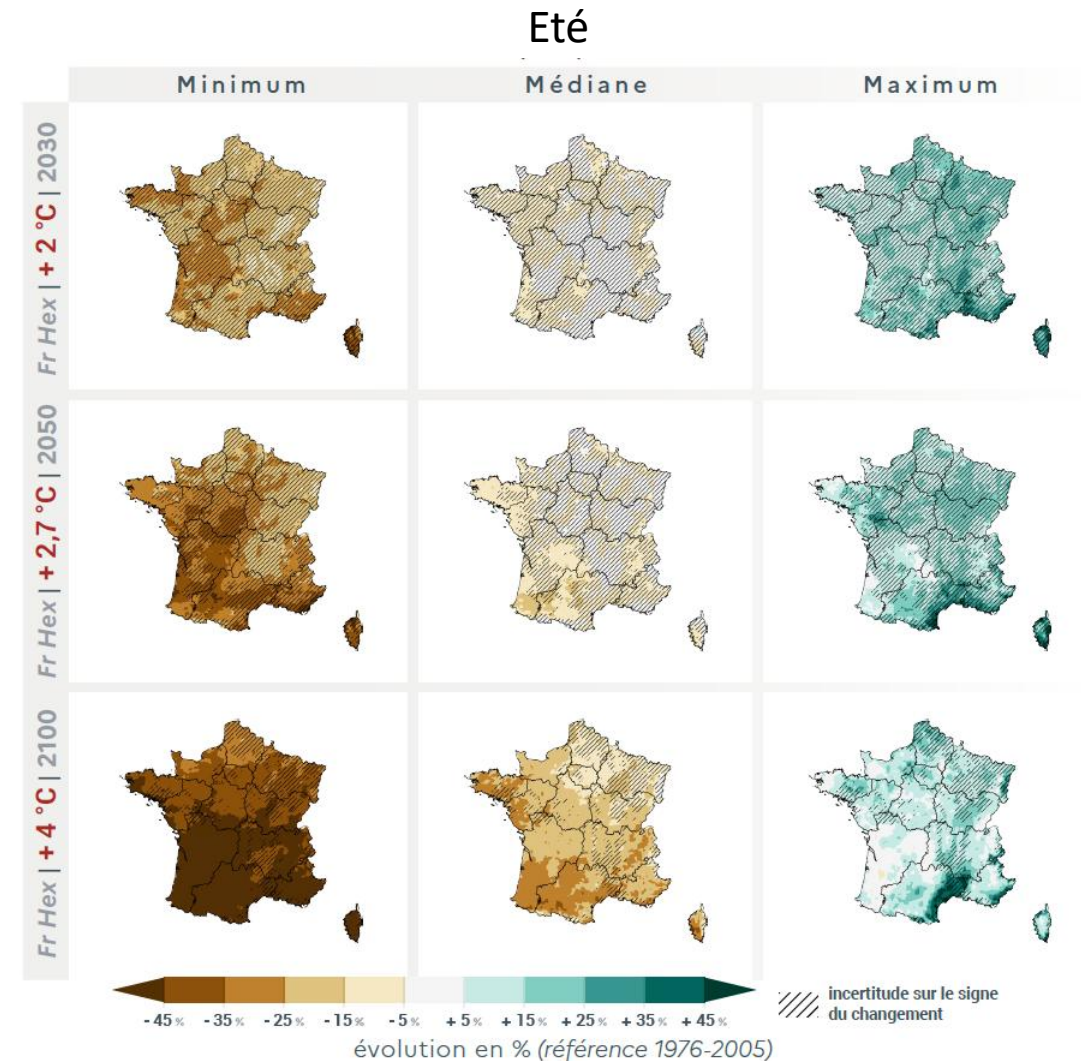
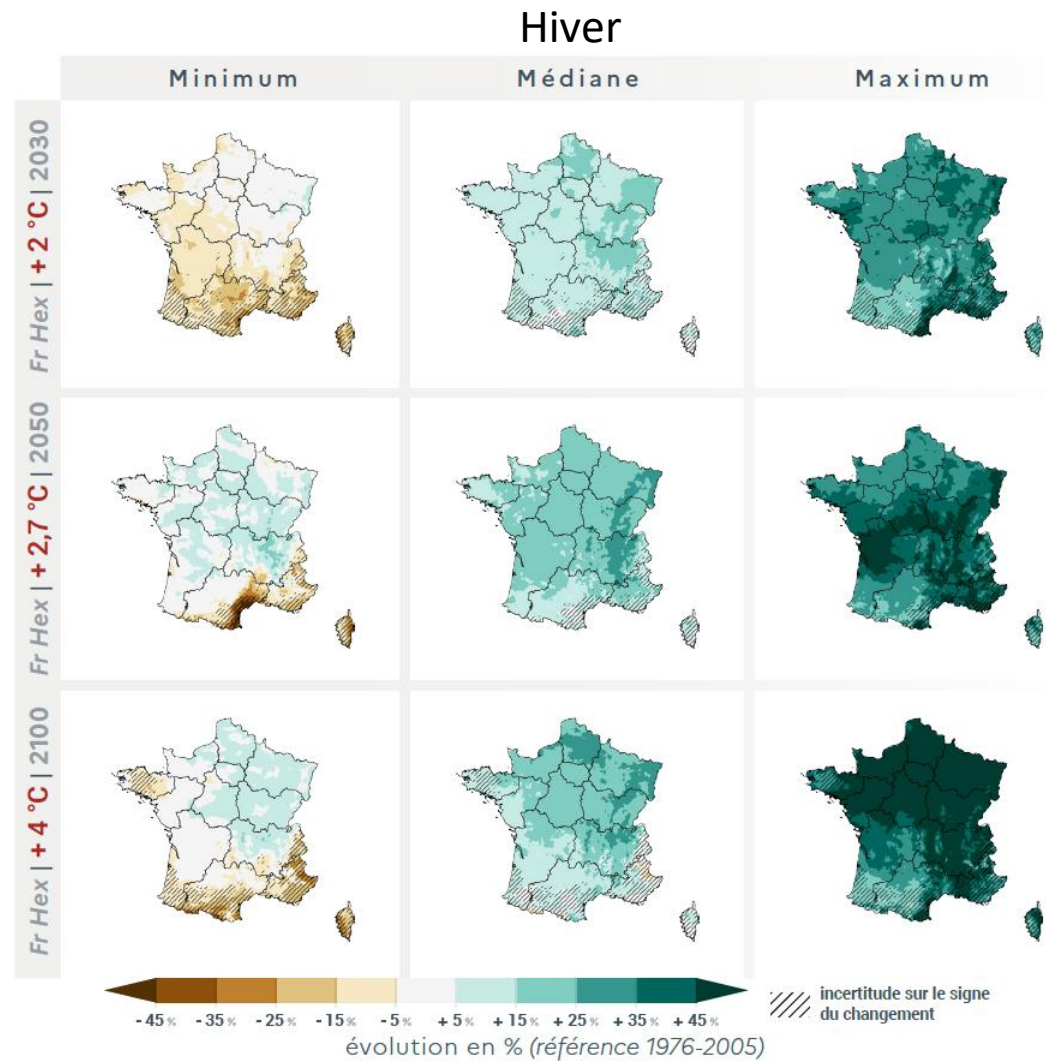


Eté



⇒ Le réchauffement est plus marqué en été qu'en hiver, de l'ordre de 1 °C.

➤ Evolution des précipitations



- ➔ Les évolutions présentent des contrastes saisonniers avec une dominante de hausse en hiver et de baisse en été.
- ➔ À l'échelle de la France, le cumul de précipitations est stable mais les précipitations utiles (différence entre précipitation et évaporation) vont diminuer sous l'effet de la hausse des températures.

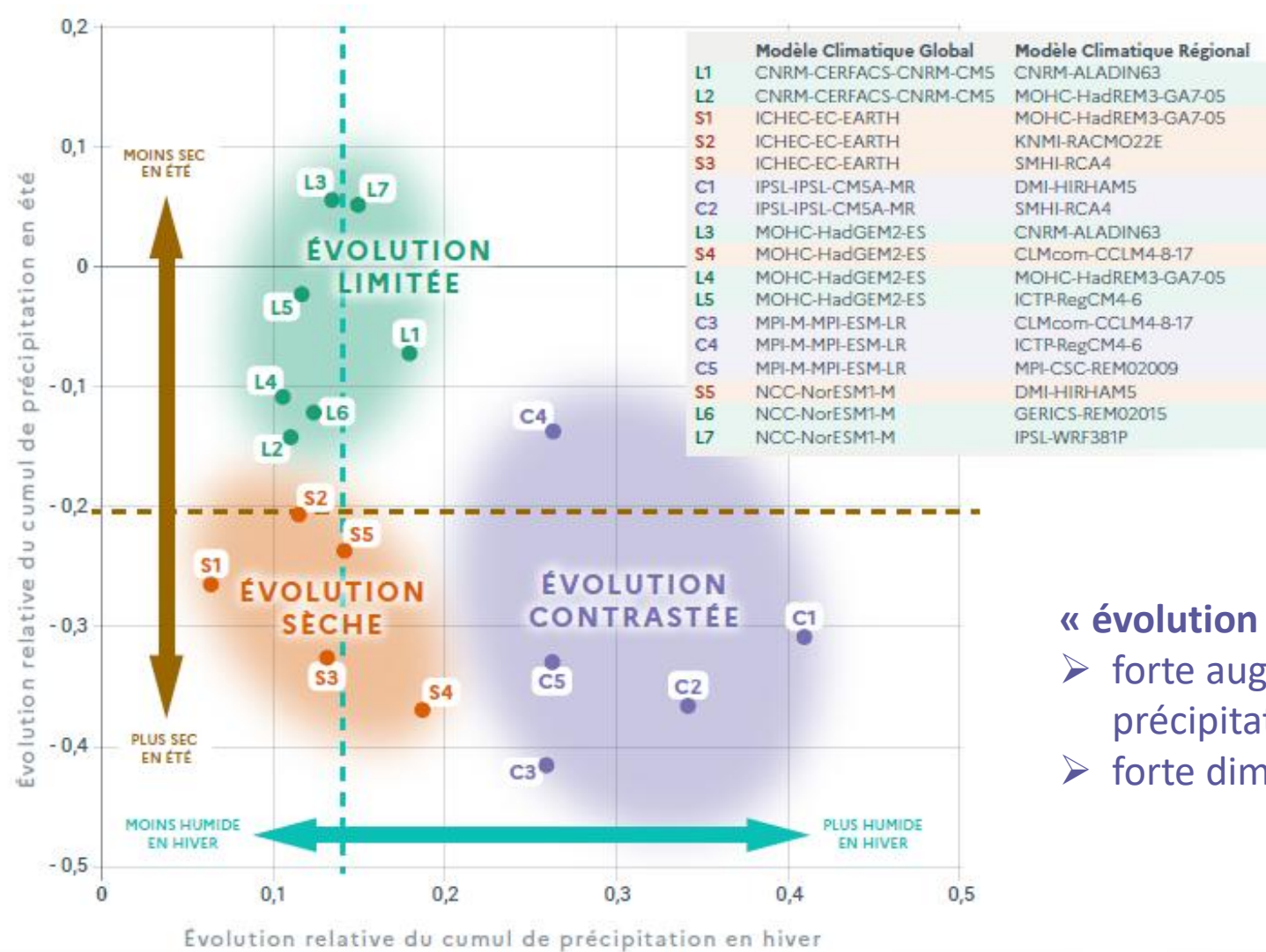
➤ Les narratifs de la TRACC

« évolution limitée »

- faible augmentation des précipitations en hiver
- pas de changement substantiel en été

« évolution sèche »

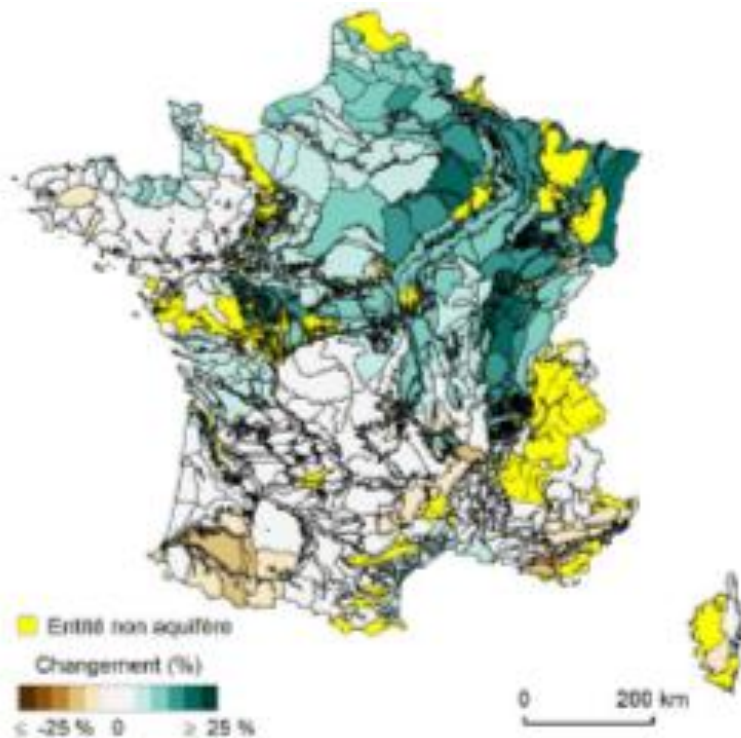
- faible augmentation des précipitations en hiver
- forte diminution en été



« évolution contrastée »

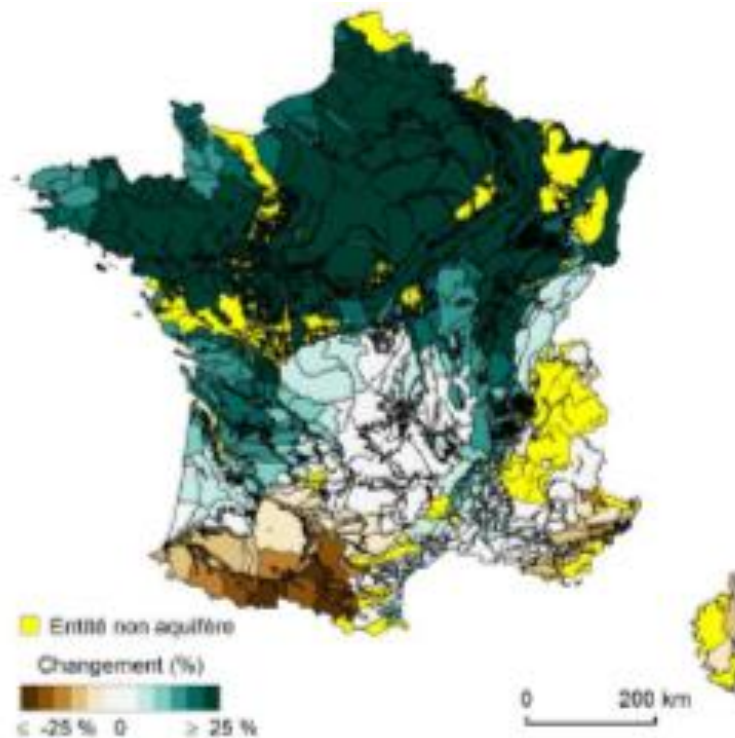
- forte augmentation des précipitations en hiver
- forte diminution en été

➤ Evolution de la recharge des nappes



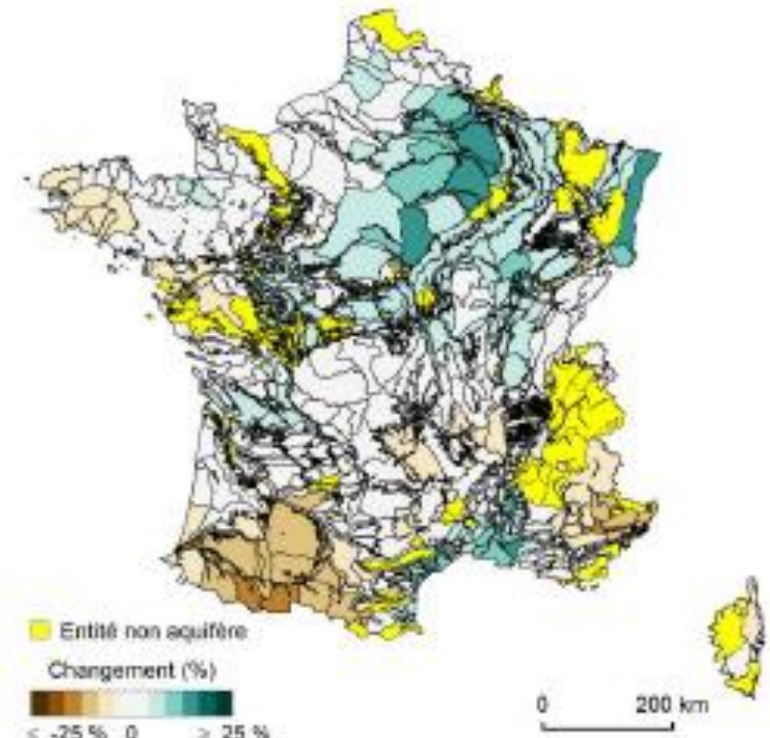
France à +4 °C sous évolution limitée
(médiane : +5 % ; min. : -15 % ; max. : +30 %)

« évolution limitée »



France à +4 °C sous évolution contrastée
(médiane : +15 % ; min. : -30 % ; max. : +55 %)

« évolution contrastée »

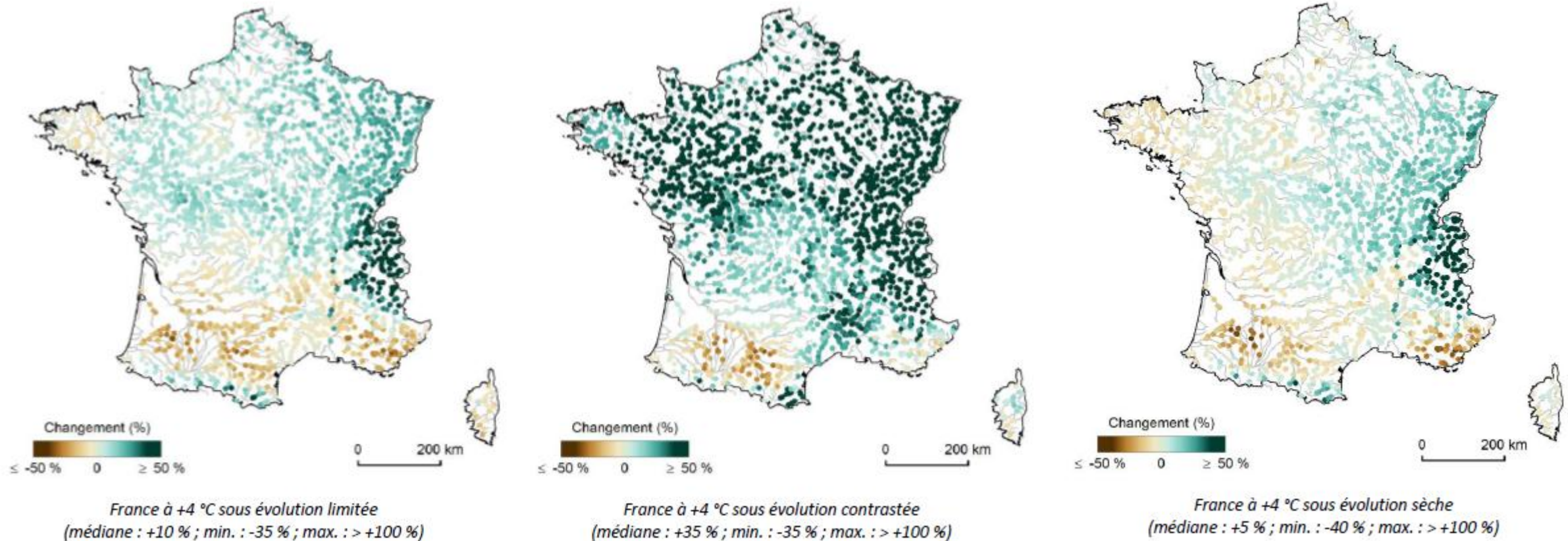


France à +4 °C sous évolution sèche
(médiane : 0 % ; min. : -20 % ; max. : +25 %)

« évolution sèche »

➤ Evolution des débits de surface hivernaux

Décembre à février



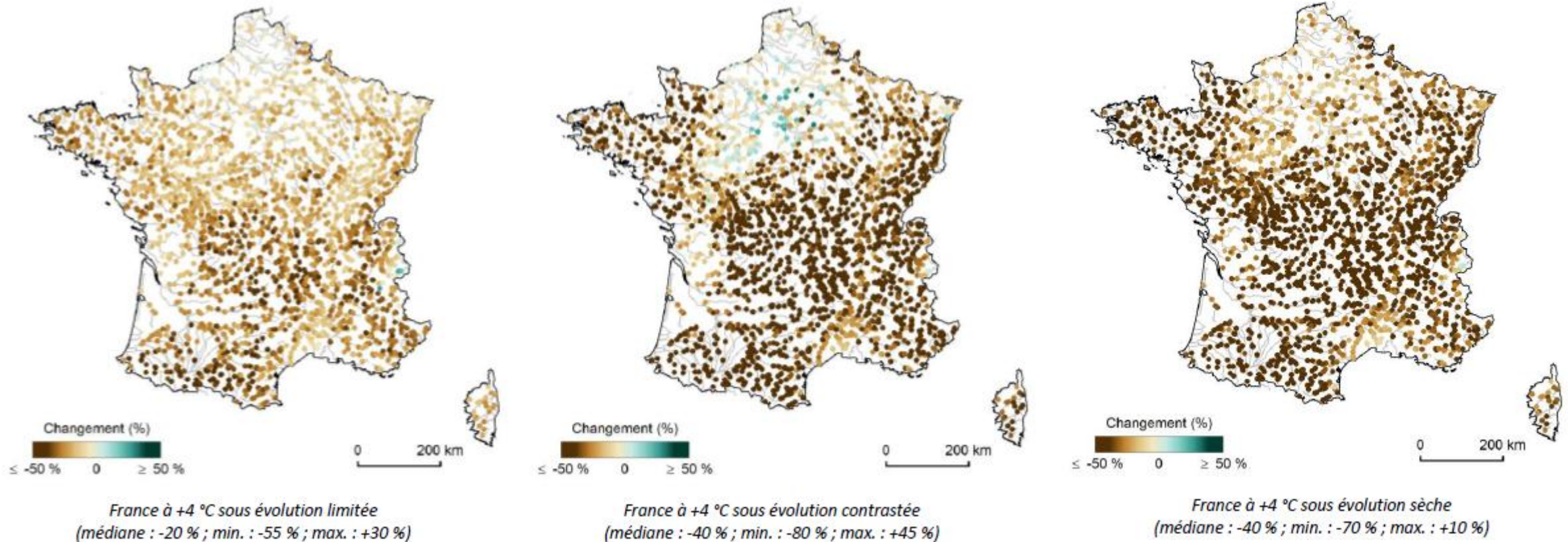
« évolution limitée »

« évolution contrastée »

« évolution sèche »

➤ Evolution des étiages

Débit moyen minimal sur 10 jours (VCN10)



« évolution limitée »

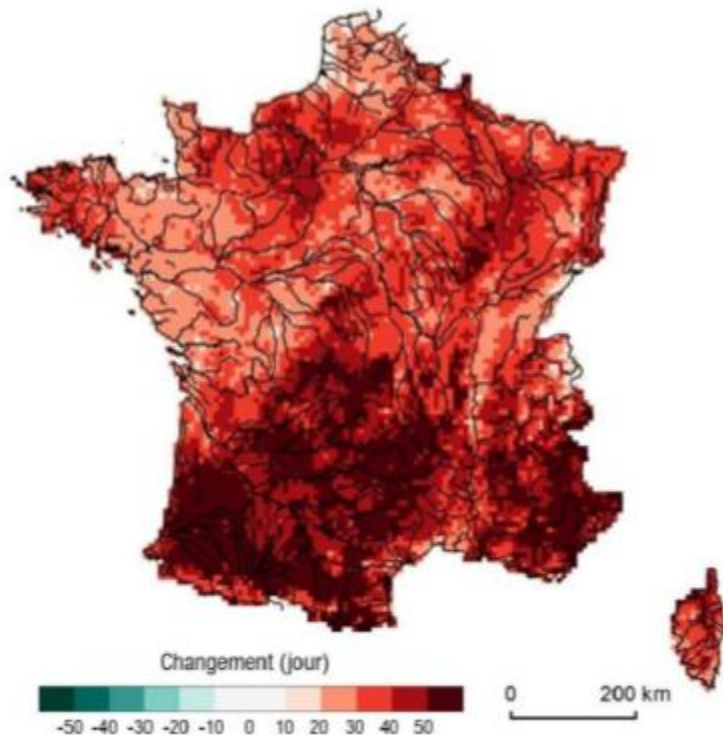
« évolution contrastée »

« évolution sèche »

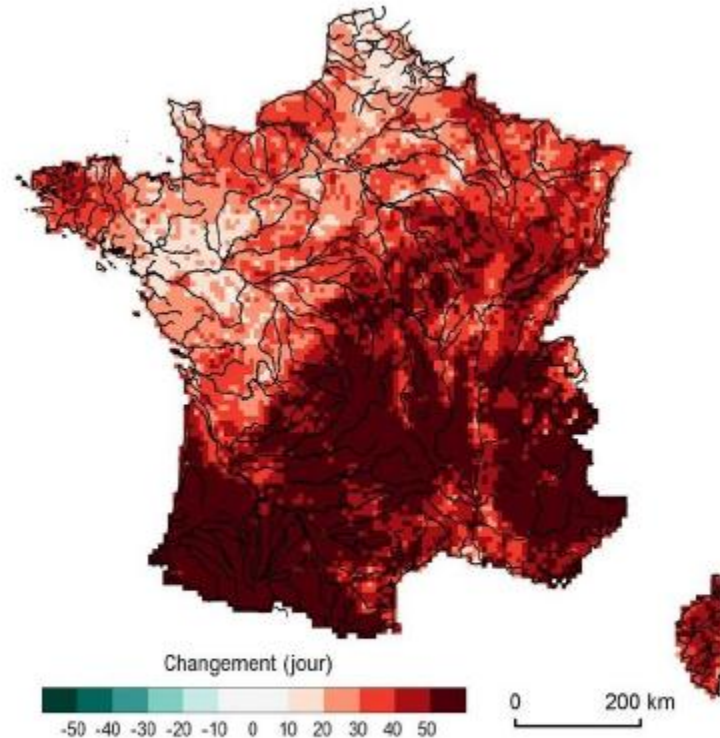
⇒ La majorité des projections s'accorde sur une baisse des débits en été quel que soit le niveau de réchauffement. Ces baisses héritent de la hausse de l'évapotranspiration de référence et de la diminution des précipitations estivales, selon les régions.

➤ Evolution de la sécheresse des sols

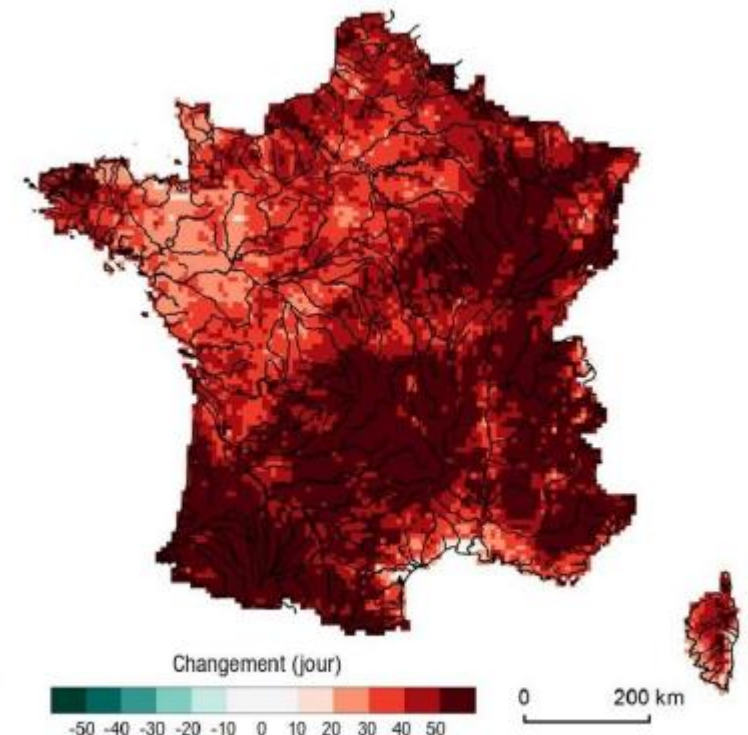
Nombre de jours secs



France à +4 °C sous évolution limitée
(médiane : +37 jours ; min. : -1 jour ; max. : +94 jours)



France à +4 °C sous évolution contrastée
(médiane : +41 jours ; min. : 0 jour ; max. : +118 jours)



France à +4 °C sous évolution sèche
(médiane : +46 jours ; min. : -3 jours ; max. : +94 jours)

« évolution limitée »

« évolution contrastée »

« évolution sèche »

⇒ La majorité des projections s'accorde sur une intensification des sécheresses des sols quel que soit le niveau de réchauffement. Cette intensification est plus marquée dans le sud que dans le nord.

➤ Ressources Explore 2

- Les messages principaux (évolutions, incertitudes, confiance..)
- Les rapports thématiques et MOOC :
Scénarios climatiques,
Modèles hydrologiques, Extrêmes
Incertitudes...
- Les portails : DRIAS – les futurs du climat et de l'eau
- Bonnes pratiques « Le livre dont vous êtes le héros »
- Des exemples d'application :
projet LIFE Eau&Climat

Explore2 : <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/1244>

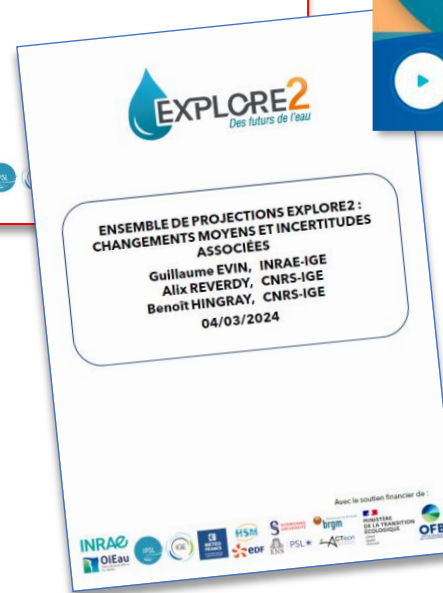
Rapports : <https://entrepot.recherche.data.gouv.fr/dataverse/explore2>

MOOC : <https://e-learning.oieau.fr/MOOC-Explore2>

Portails DRIAS : <https://www.drias-climat.fr/> et <https://drias-eau.fr/>

Life Eau&Climat : <https://www.gesteau.fr/life-eau-climat>

INRAE





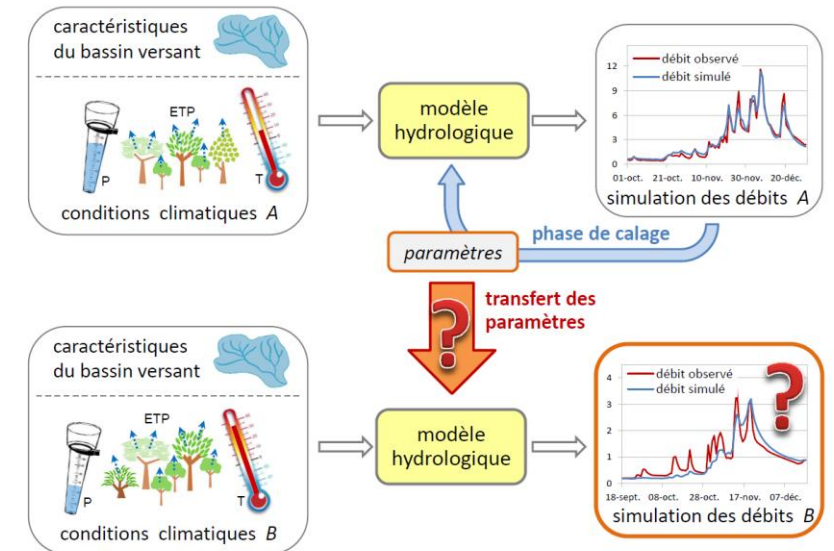
➤ Exemple 2 - Robustesse des modèles hydrologiques



➤ Robustesse des modèles hydrologiques

Pourquoi s'intéresser à la robustesse?

- Un modèle *parfait* serait *parfaitement* robuste, dans le sens où ses paramètres seraient indépendants des caractéristiques climatiques de la période où le modèle a été construit (calé)
 - Un modèle robuste permet l'**extrapolation**
 - Le calage ne garantit que la possibilité de l'**interpolation**
- Le contexte de changement climatique impose de s'intéresser de plus près à la capacité d'extrapolation de nos modèles



➤ Robustesse des modèles hydrologiques

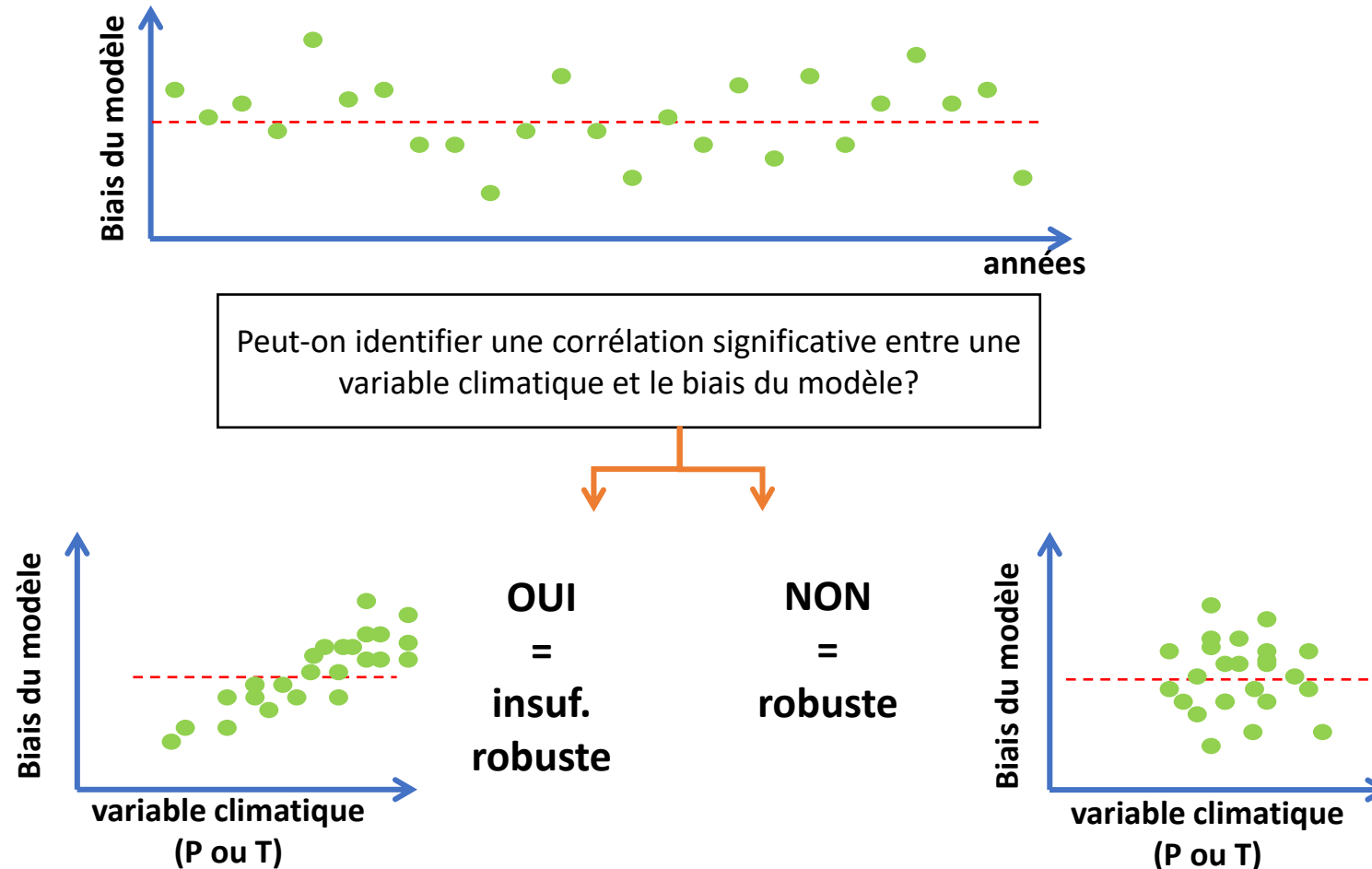
La longue recherche de la robustesse...

- Santos, L., V. Andréassian, T. O. Sonnenborg, G. Lindström, A. de Lavenne, C. Perrin, L. Collet, and G. Thirel. 2024. Lack of robustness of hydrological models: A large-sample diagnosis and an attempt to identify the hydrological and climatic drivers. *Hydrology and Earth System Sciences*
- Royer-Gaspard, P., V. Andréassian & G. Thirel. 2021. Technical note: PMR – a proxy metric to assess hydrological model robustness in a changing climate. *Hydrology and Earth System Sciences*
- Nicolle, P., V. Andréassian, P. Royer-Gaspard, C. Perrin, G. Thirel, L. Coron, & L. Santos. 2021. Technical Note – RAT: a Robustness Assessment Test for calibrated and uncalibrated hydrological models. *Hydrology and Earth System Sciences*
- Brigode P., E. Paquet, P. Bernardara, J. Gailhard, F. Garavaglia, P. Ribstein, F. Bourgin, C. Perrin, V. Andréassian. 2015. Dependence of model-based extreme flood estimation on the calibration period: the case study of the Kamp River (Austria), *Hydrological Sciences Journal*
- Thirel G., V. Andréassian, C. Perrin. 2015. Editorial: On the need to test hydrological models under changing conditions, *Hydrological Sciences Journal*
- Thirel, G., V. Andréassian, C. Perrin, J.-N. Audouy, L. Berthet, P. Edwards, N. Folton, C. Furusho, A. Kuentz, J. Lerat, G. Lindström, E. Martin, T. Mathevet, R. Merz, J. Parajka, D. Ruelland & J. Vaze. 2015. Hydrology under change: An evaluation protocol to investigate how hydrological models deal with changing catchments. *Hydrological Sciences Journal*
- Coron, L., V. Andréassian, C. Perrin, M. Bourqui, and F. Hendrickx. 2014. On the lack of robustness of hydrologic models regarding water balance simulation – a diagnostic approach on 20 mountainous catchments using three models of increasing complexity. *Hydrology and Earth System Sciences*
- Refsgaard J.C., H. Madsen, V. Andréassian, K. Arnbjerg-Nielsen, T.A. Davidson, M. Drews, D.P. Hamilton, E. Jeppesen, E. Kjellström, J.E. Olesen, T.O. Sonnenborg, D. Trolle, P. Willems, J.H. Christensen. 2013. A framework for testing the ability of models to project climate change and its impacts. *Climatic Change*
- Coron, L., V. Andréassian, C. Perrin, J. Lerat, J. Vaze, M. Bourqui, and F. Hendrickx, 2012. Crash testing hydrological models in contrasted climate conditions: An experiment on 216 Australian catchments, *Water Resources Research*
- Coron, L., Andréassian, V., Bourqui, M., Perrin, C. and Hendrickx, F., 2011. Pathologies of hydrological models used in changing climatic conditions: a review, *Hydro-Climatology: Variability and Change*. IAHS Publication 344.



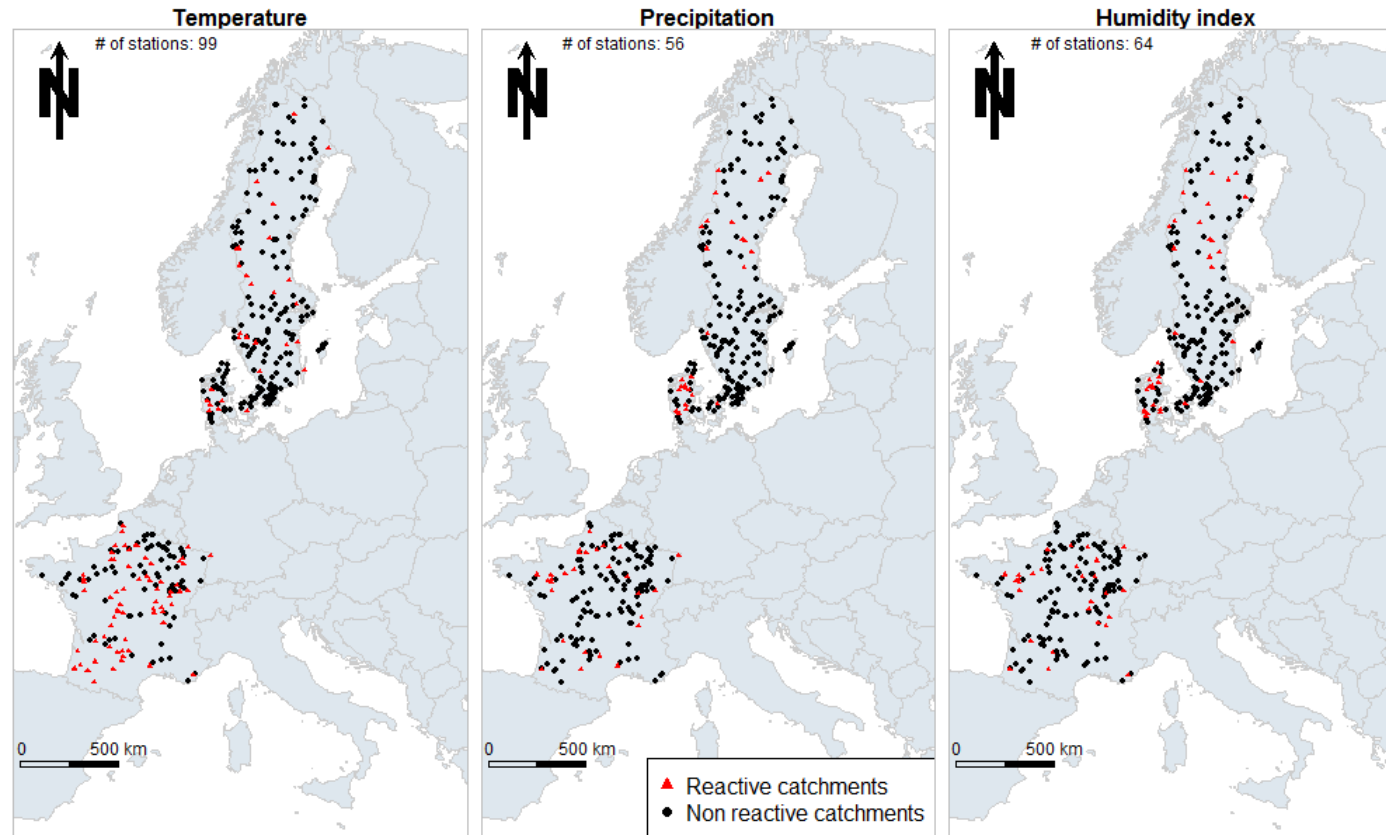
➤ Robustesse des modèles hydrologiques

Une méthode générale pour tester la robustesse des modèles hydrologiques



➤ Robustesse des modèles hydrologiques

Un exemple d'analyse de robustesse - Cas de GR6J

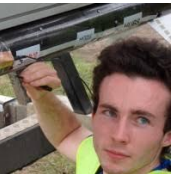


INRAE

➤ Travaux en cours au sein de l'équipe HYDRO

➤ Thèses et post-doc en cours

- Thèse Paul Zarpas - Analyse du risque de sécheresse sur le bassin de la Vilaine face au changement climatique et à l'évolution des usages de l'eau
- Thèse Gaspard Grech - Pérennité des prélèvements d'eau potable en nappe dans un contexte de changement climatique
- Thèse Jean-Christophe Duffet - Que va devenir la température de l'eau des rivières avec le changement climatique ? Développement d'une modélisation couplée hydrologie-thermie à l'échelle nationale
- Thèse Romain Caupin - Évaporation des bassins versants en contexte de changement climatique
- Post-doc Julie Collignan – Impact des changements climatiques sur le bassin versant du Rhin



INRAE

Visite délégation sénégalaise
INRAE Antony – 7 juillet 2026

Pour plus de détails : <https://webgr.inrae.fr/equipe/membres-actuels>

> Projets

- Modélisation climat-hydrologie adaptée à la gestion de la ressource en eau et à l'intégration des scénarios d'usages (EPTB Eaux&Vilaine, <https://www.eaux-et-vilaine.bzh/>)
- Projet Stars4water (projet Horizon Europe) : Impacts du changement climatique sur les ressources en eau à l'échelle des bassins fluviaux
- Projet RheinBlick 2 : Impact des changements climatiques sur le bassin versant du Rhin

<https://stars4water.eu/>

<https://www.chr-khr.org/en/project/rheinblick2027>



(Source : EPTB Eaux&Vilaine)



(Source : ECHR)



➤ Outils de prévision opérationnelle des crues et des étiages

François Tilmant

Equipe HYDRO – UR HYCAR

<https://webgr.inrae.fr/recherches/axes-de-recherche/prevision-des-crues-et-des-etiages>

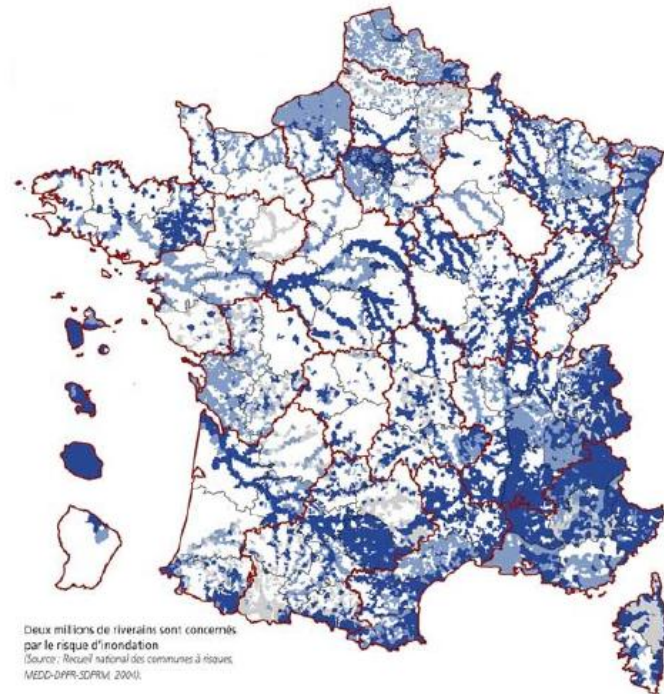
➤ LA PREVISION DES CRUES

Modèle GRP (<https://webgr.inrae.fr/outils/logiciels/grp>)



➤ Prévision des crues

Contexte



Les communes à risques inondation

- Avec enjeu humain
- Enjeu humain non défini
- Sans enjeu humain

(Source : MTE)

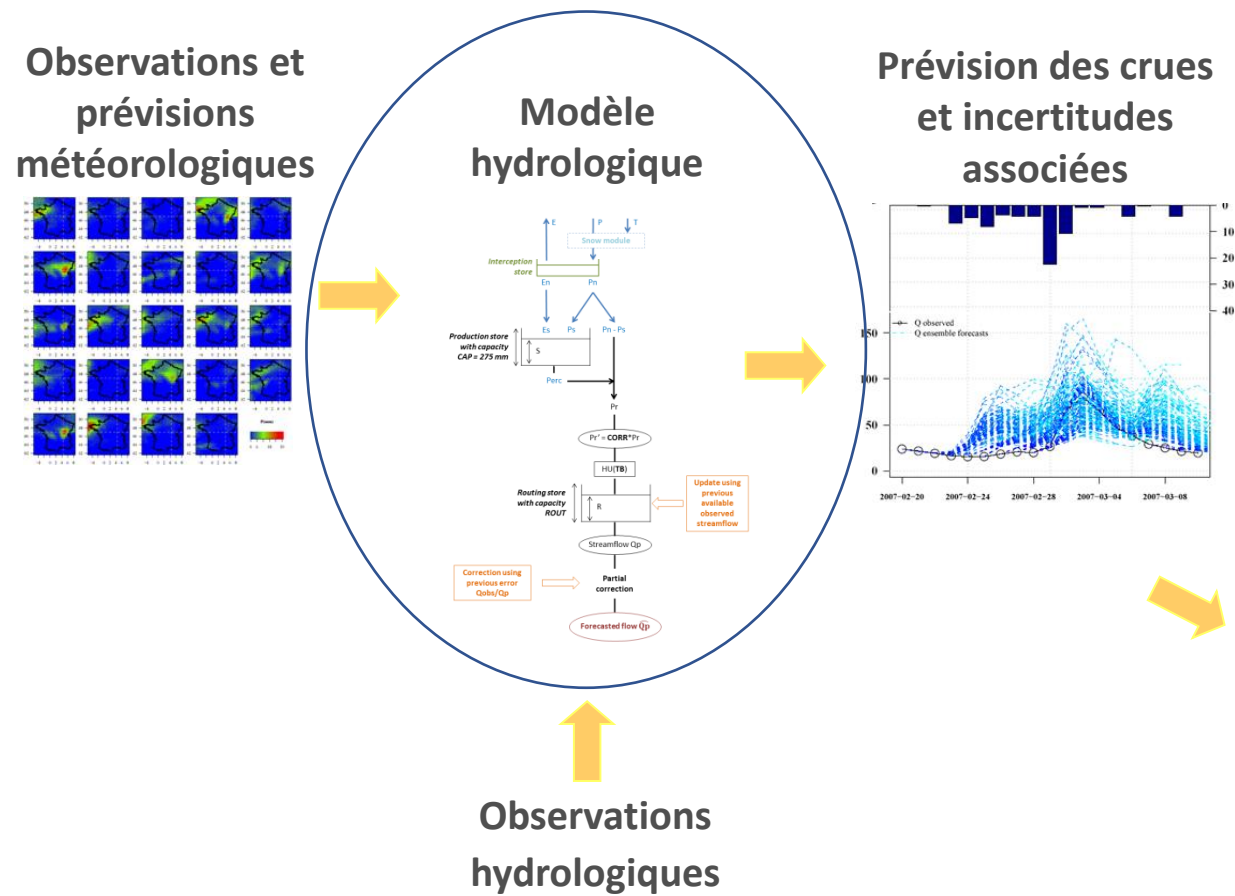
- 18 millions de personnes concern es par le risque inondation en France
- 1 commune sur 3 concern e
- Des dégâts annuels importants, des pertes humaines dans les cas les plus graves



Nemours, 2016

 Jean Nicholas Guillo

➤ Chaîne opérationnelle de prévision



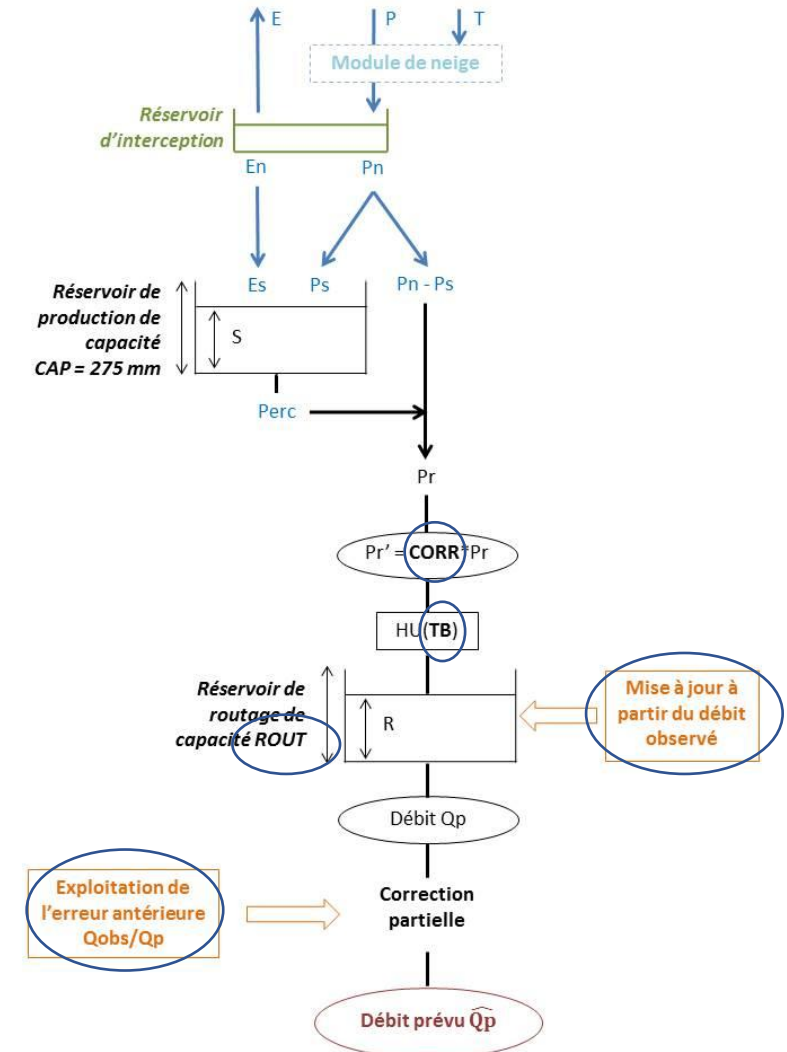
**Avertissement /
gestion de crise**



➤ Le modèle GRP (Génie Rural pour la prévision)

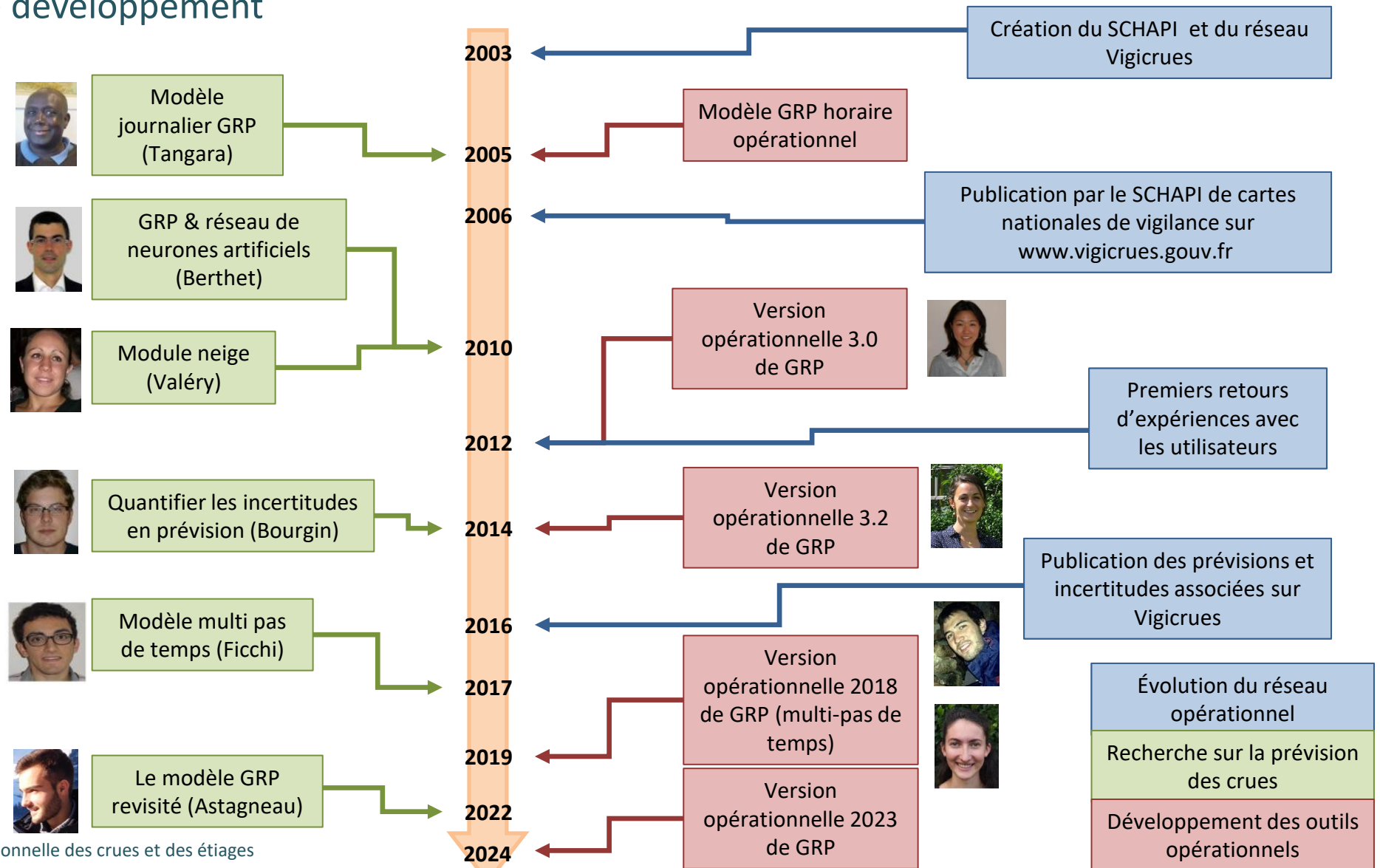


- Modèle conceptuel (représentation simplifiée des processus)
- Modèle global (bassin = une unique maille)
- Modèle continu (fonctionne toute l'année, même hors période de crues)
- Modèle pouvant fonctionner à différents pas de temps (de 5 min à 1 jour)
- Trois paramètres libres à optimiser
- Exploitation des observations de débit en temps réel (assimilation) (stations jaugées uniquement)



> Le modèle GRP

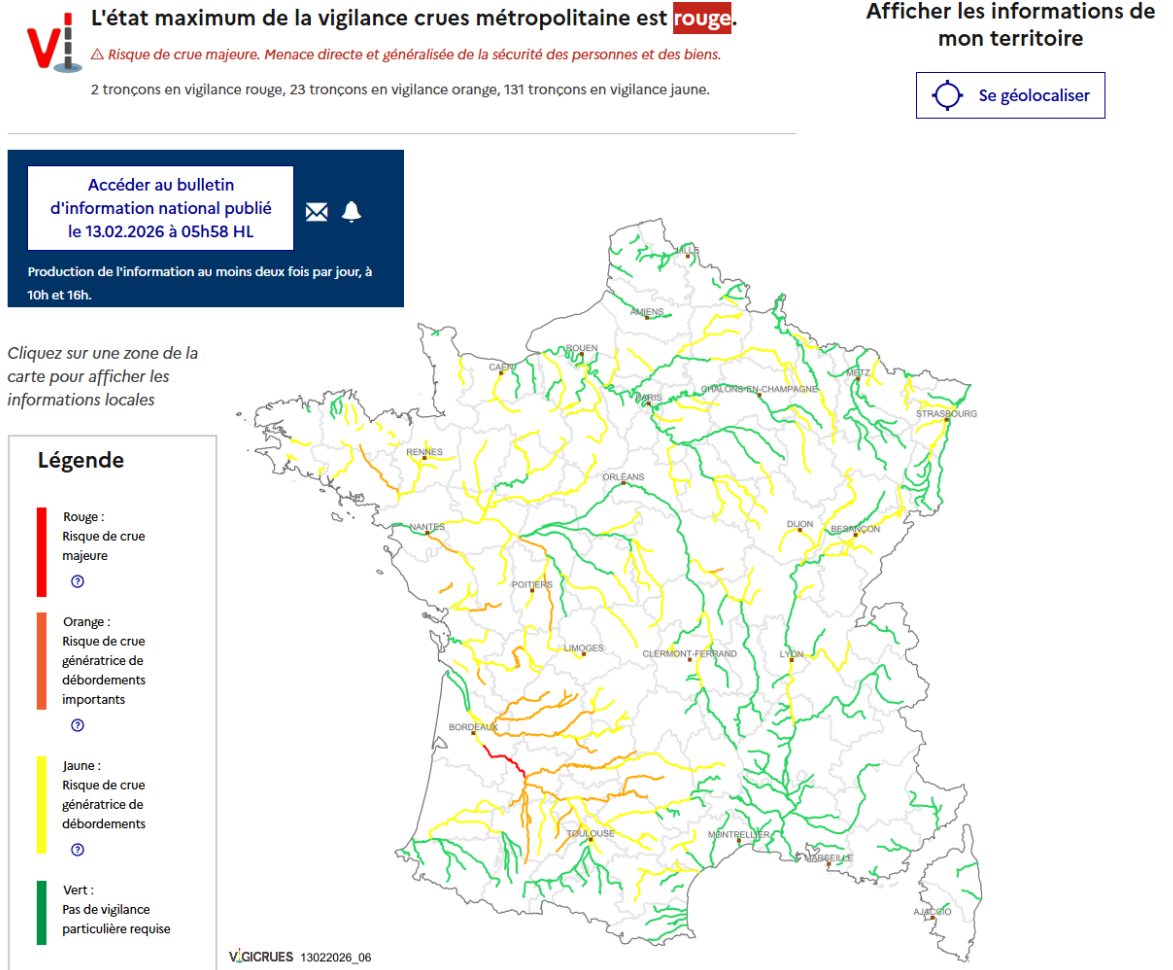
Historique de développement



➤ De la recherche à l'opérationnel

La prévision opérationnelle des crues en France

- La prévision sur le réseau réglementaire : réseau opérationnel Vigicrues :
 - Géré par le Service Central Vigicrues (SCV)
 - Constitué de 17 Services de Prévisions des crues (SPC)
- Liens forts avec Météo-France
- Production de prévisions au moins 2 fois par jour sur les dépassements de seuils de vigilance (env. 1100 stations des cours d'eau principaux)
- Politique du SCV de développements de systèmes de prévision à l'échelle nationale
- Prévision en dehors du réseau réglementaire par divers opérateurs



www.vigicrues.gouv.fr

INRAE

Outils de prévision opérationnelle des crues et des étiages

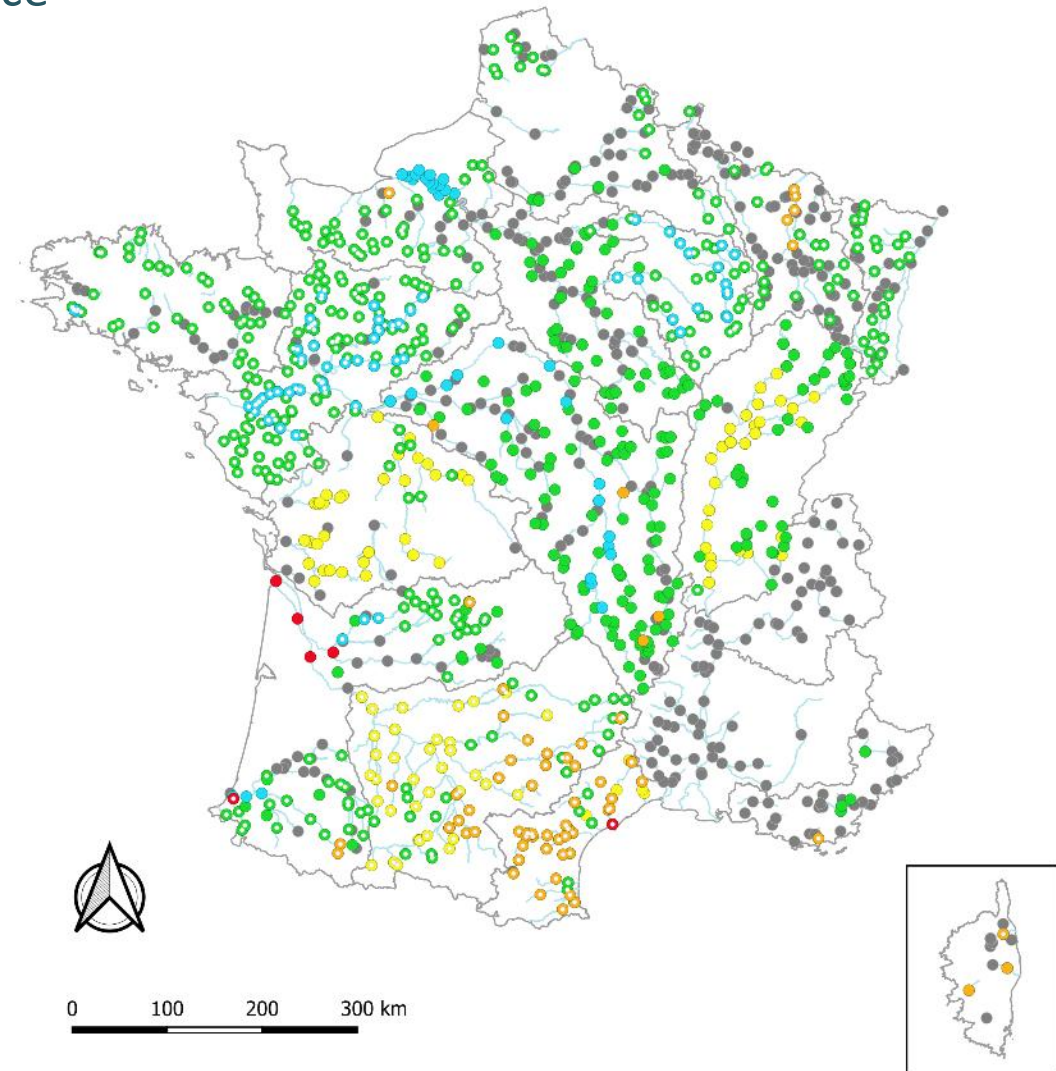
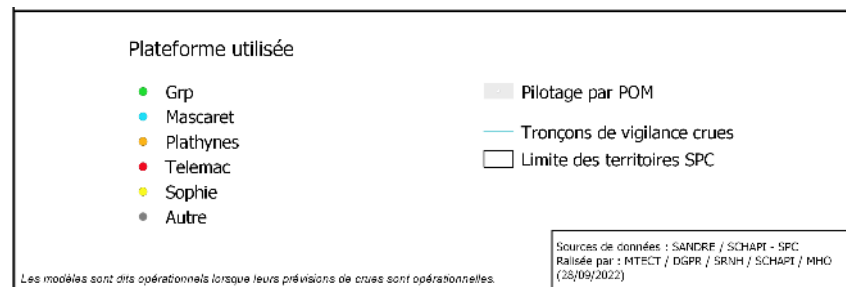
07/07/2026 - Visite délégation Sénégal - François TILMANT (éq. HYDRO – UR HYCAR)

➤ De la recherche à l'opérationnel

La prévision opérationnelle des crues en France

Recensement des modèles 2022

Plateformes nationales (modèles opérationnels)



➤ De la recherche à l'opérationnel

Un modèle en constante évolution

- Groupe utilisateurs
 - Présentation des dernières évolutions dans le modèle GRP
 - Retour d'expérience des utilisateurs
 - Identification de nouveaux besoins
- Travaux de recherche
 - En réponse aux besoins exprimés par les utilisateurs
- Formation
- Modèle diffusé sous contrat de licence



➤ De la recherche à l'opérationnel

Travaux de recherche sur le modèle GRP

- Evolution de la structure du modèle GRP
 - Prise en compte des intensités de pluies dans les modèles de prévision
- Développement d'une version semi-distribuée (GRPS)
 - Assimilation de données en modélisation semi-distribuée



➤ LA PREVISION DES ETIAGES

Plateforme PREMHYCE (<https://webgr.inrae.fr/recherches/projets/premhyce>)

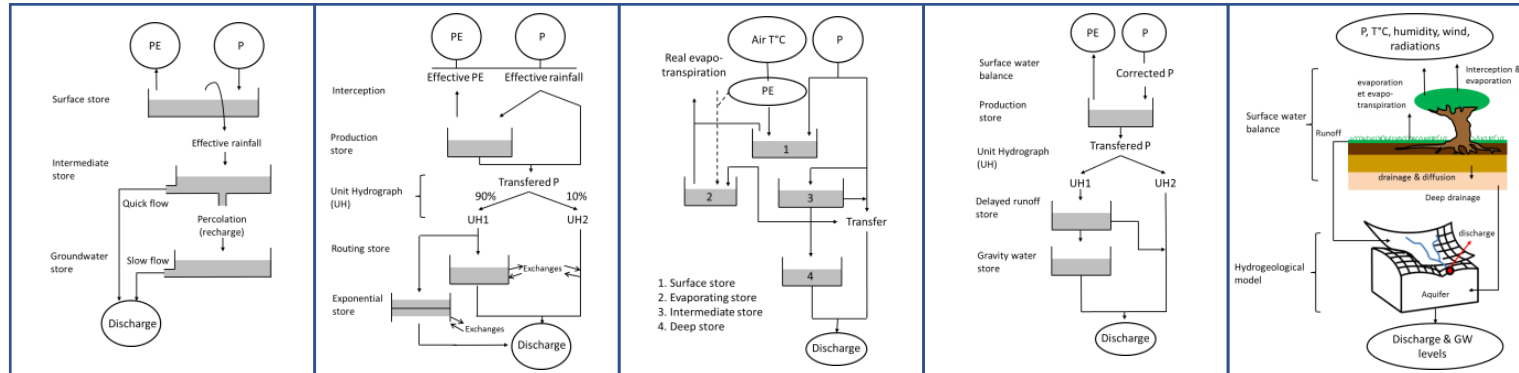


> Contexte

- Besoins forts en outils d'anticipation des risques liés aux étiages
 - Pour divers secteurs : irrigation, AEP, hydro-électricité, navigation, etc.
 - Pour des questions de qualité des milieux : perspective DCE
- Pas ou peu d'outils disponibles dans les DREAL et DDT au début des années 2010
- Souhait de l'OFB (ex-ONEMA) et la DEB pour mettre en place un projet pour avancer sur le sujet
- Projet de recherche PREMHYCE (Prévision des Étiages par des Modèles Hydrologiques, Comparaison et Évaluation)
 - Comparaison de modèles hydrologiques pour la prévision d'ensemble des étiages
 - Évaluer leur capacité à anticiper les situations d'étiage (magnitude et échéance de prévision)



➤ Le projet PREMHYCE



GARDENIA

GR6J

MORDOR-SD

PRESAGES

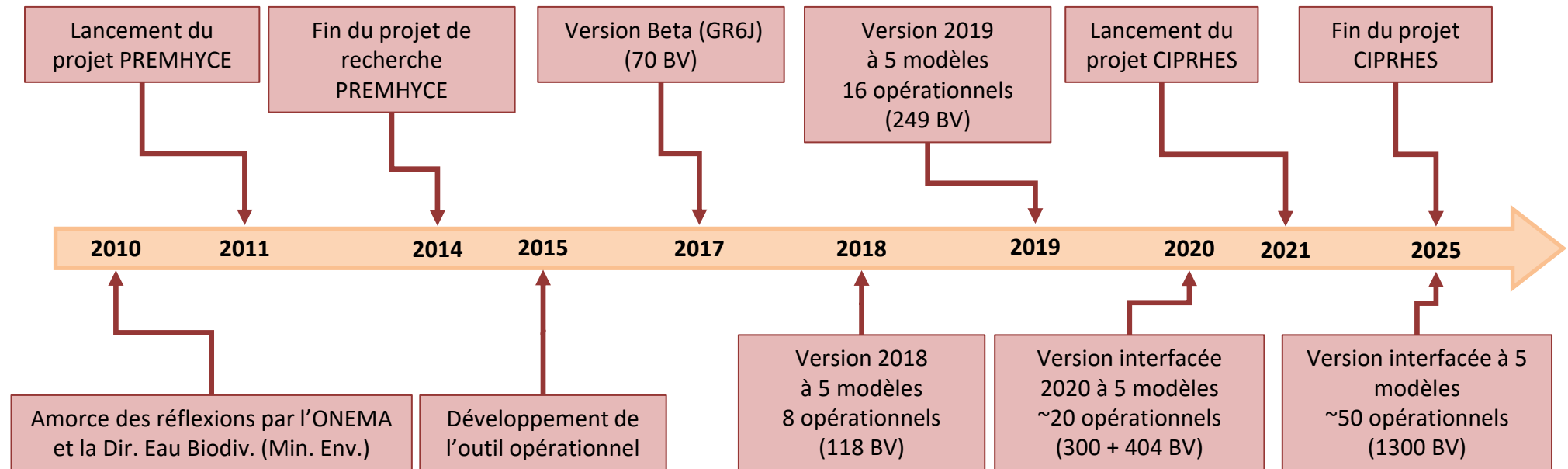
SIM

Combinaison multi-modèles

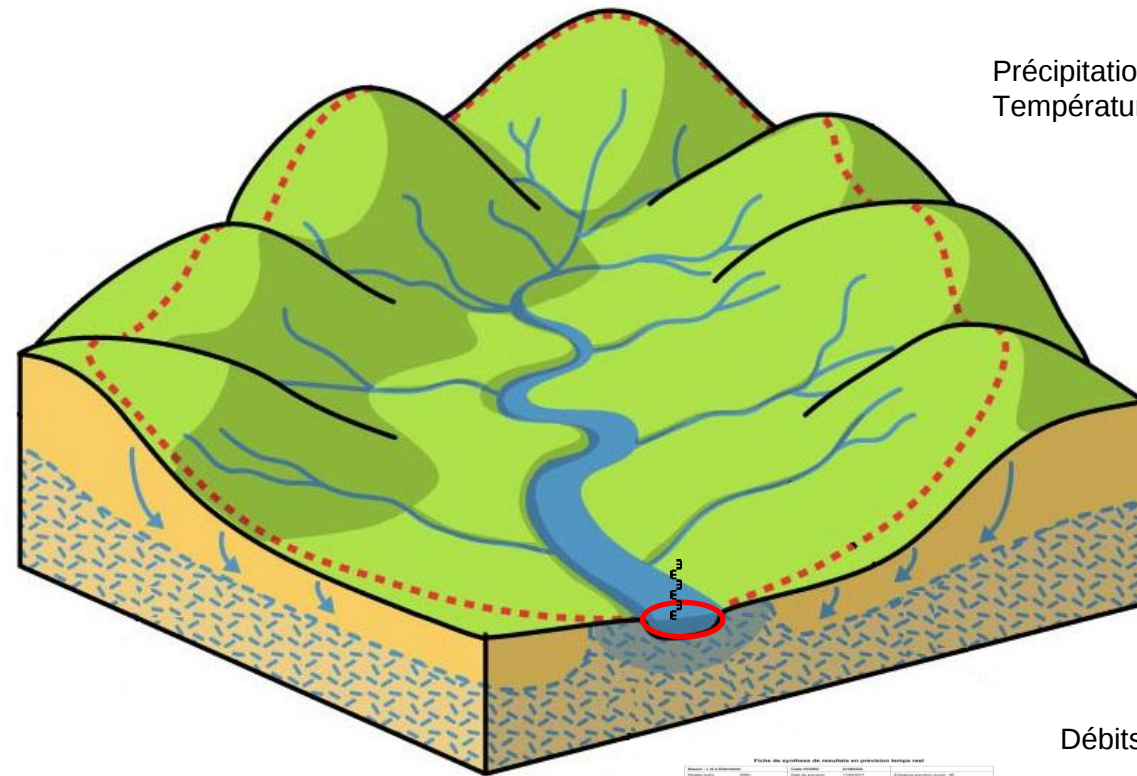
Modèle hydrologique	Institution	Type	Résolution spatiale	Nombre de paramètres libres
GARDÉNIA	BRGM	Conceptuel	Global	4 à 13
GR6J	INRAE	Conceptuel	Global	6 à 8
MORDOR SD	EDF-DTG	Conceptuel	Global ou semi-distribué	11 à 18
PRESAGES	Univ. Lorraine	Conceptuel	Global	7 à 10
SIM	Météo-France	Base physique	Distribué	Pas de calage

➤ Historique

Plateforme PREMHYCE, fruit d'un partenariat de long terme



➤ Positionnement de PREMHYCE



Observations
météorologiques

t_0

Prévisions
météorologiques

Précipitations
Températures

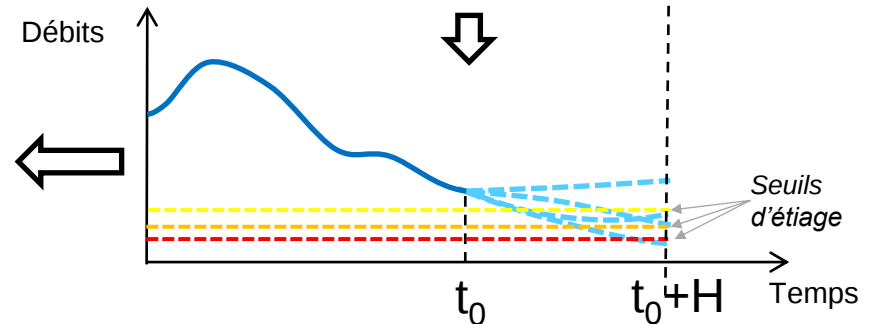
Observations hydrologiques

PREMHYCE



Modèles de bassin versant /
Assimilation de données

Post-traitement



Impacts des prévisions
Prise de décision
pour la gestion

Expertise / Outils de
communication

INRAE

Outils de prévision opérationnelle des crues et des étiages

07/07/2026 - Visite délégation Sénégal - François TILMANT (éq. HYDRO – UR HYCAR)

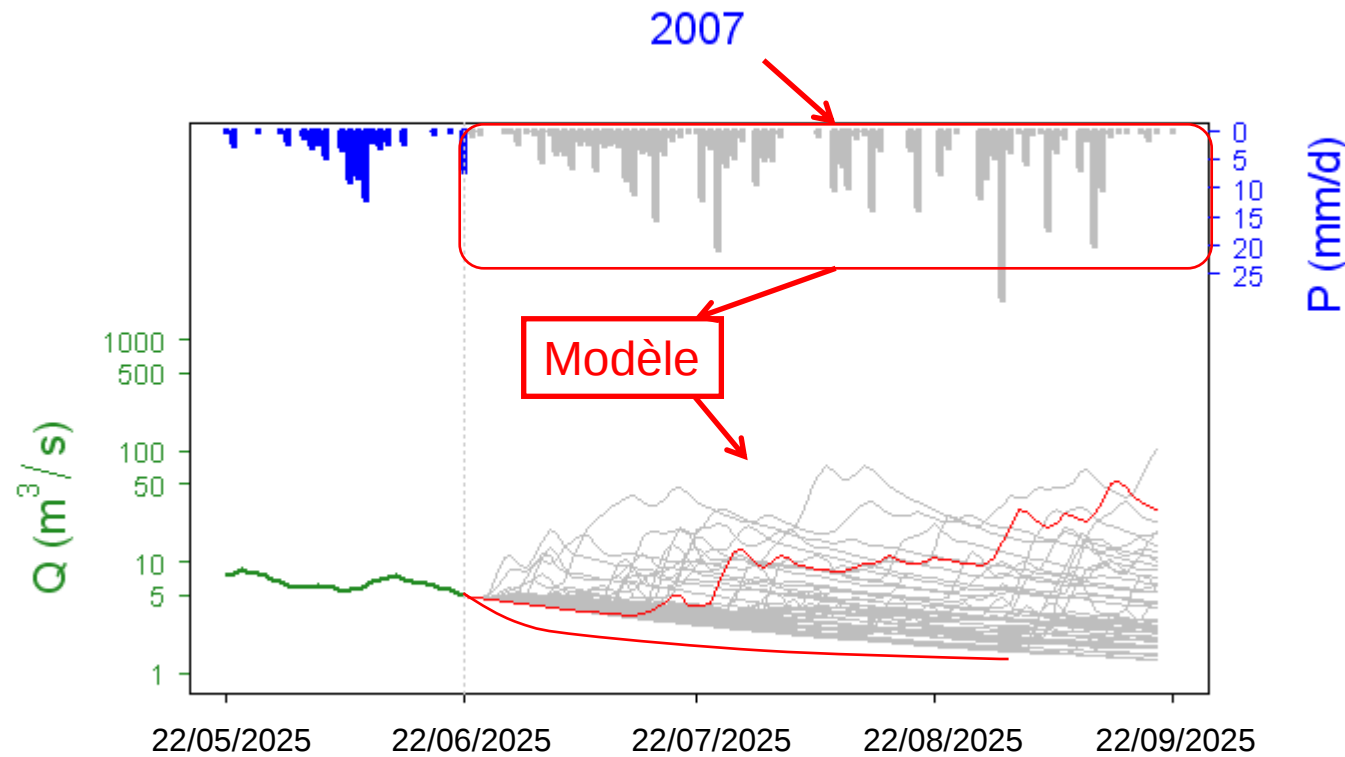
➤ Scénarios météorologiques futurs (P, ETP, T)

Différents scénarios :

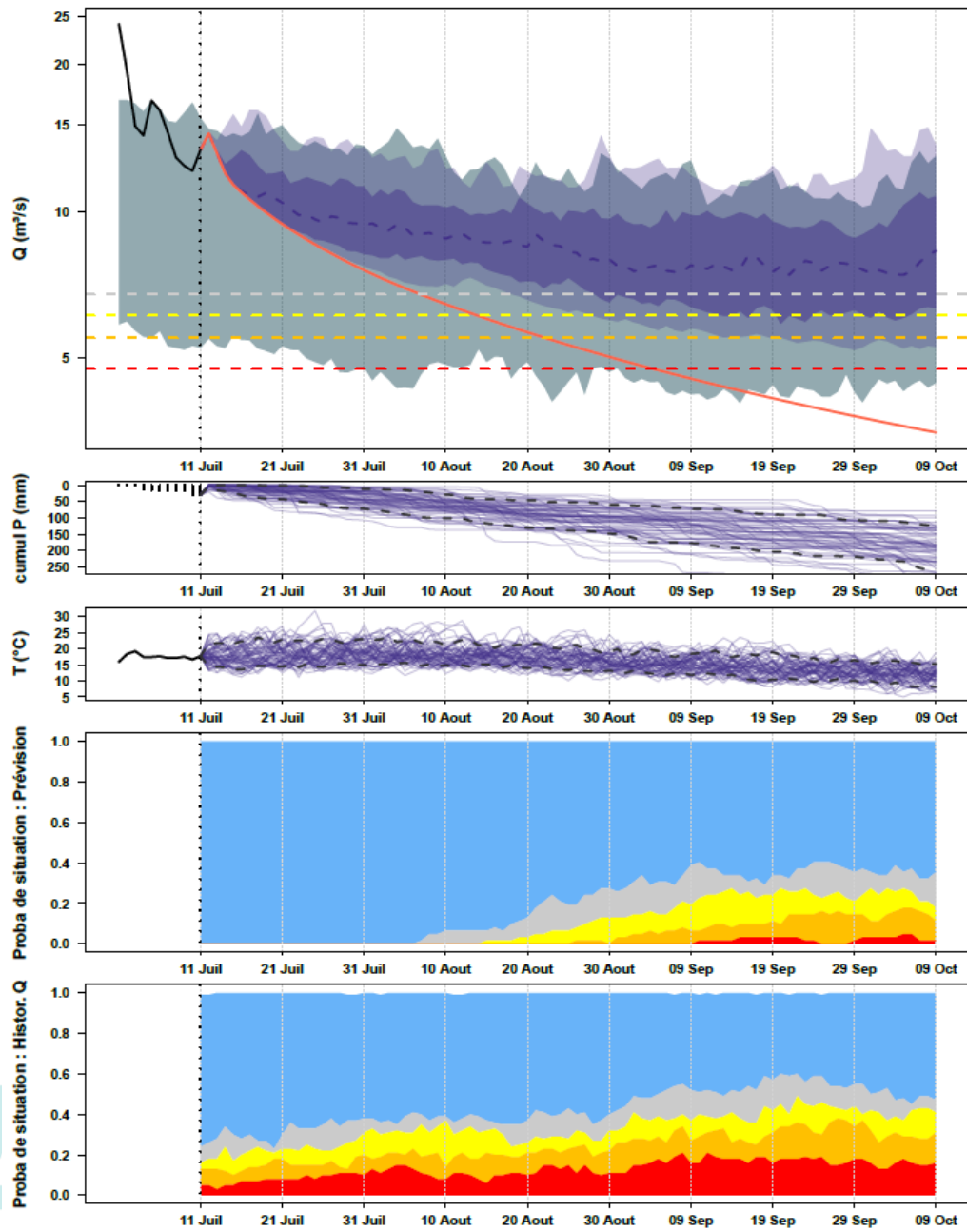
Archive climatique → inclure des conditions de sécheresse sévère

Scénario de pluie nulle (+ ETP moyenne) → cas extrême de prévision

Prévision du centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT)



Bassin : La Serre à Pont à Bucy		Code HYDRO	H7162010	Source PREV	HIST_SAF
Modele hydro	GR6J	Date de prévision	11/07/2021	Echeance prev. (jours)	90
Seuils	Vigilance (m³/s) : 6.76	Alerte (m³/s) : 6.11	Alerte renf (m³/s) : 5.50	Crise (m³/s) : 4.75	



➤ Diffusion des résultats

Fichiers texte

Résultats totaux et quantiles

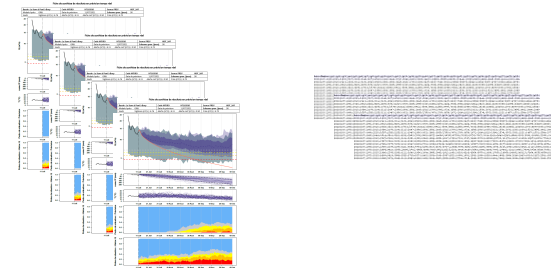
Scénario pluie nulle

Fiches PDF de prévision

Pour chaque modèle

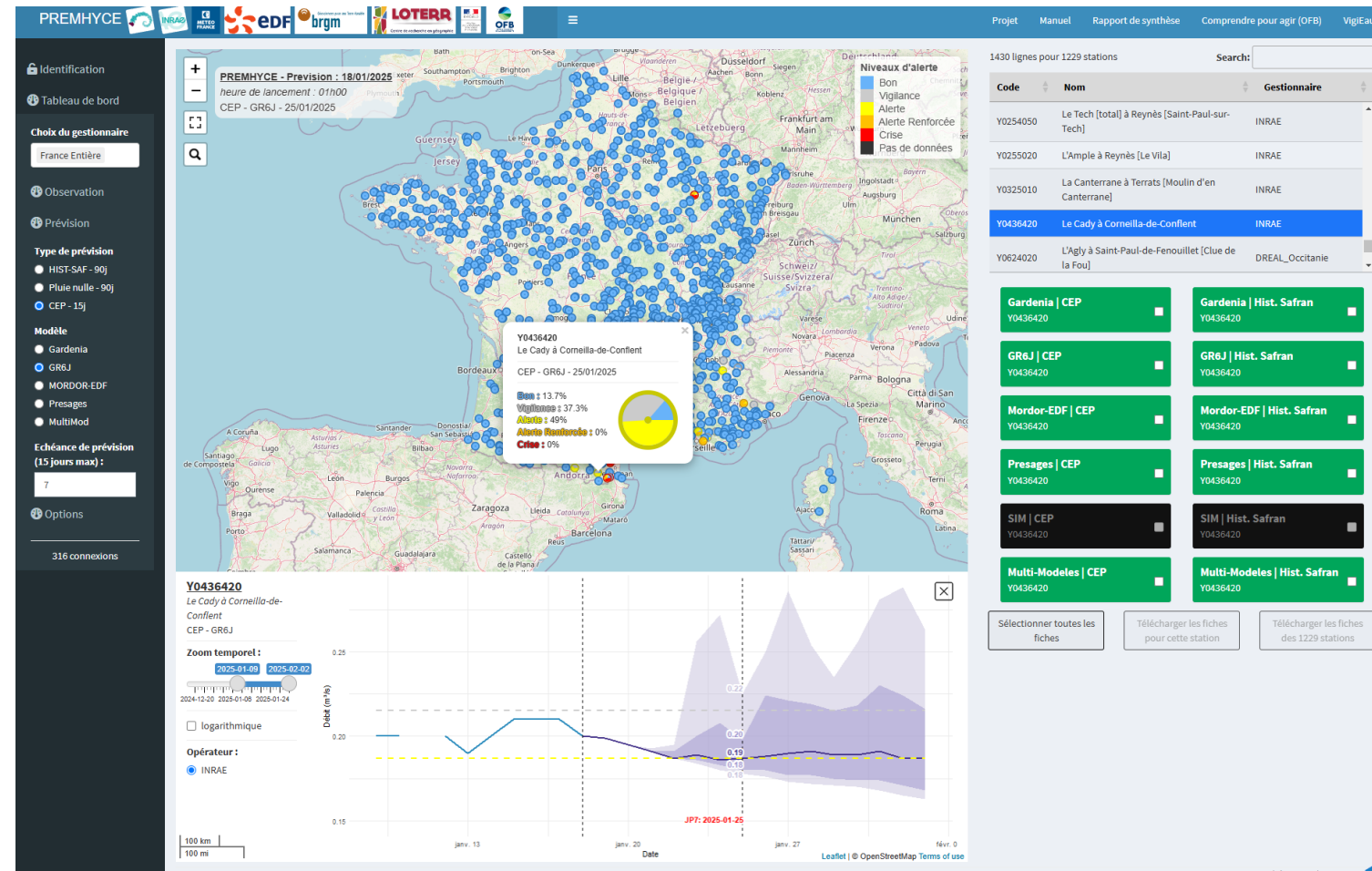
Pour chaque station

Pour les 2 types de scénarios



➤ Interface de visualisation

- Interface développée par l'équipe PREMHYCE
- Visualisation des niveaux d'alerte observés
- Information sur les sous-passements de seuils prévus aux différentes échéances



https://shiny.sk8.inrae.fr/app_direct/hycar-premhyce/ (accès restreint)

INRAE

Outils de prévision opérationnelle des crues et des étiages

07/07/2026 - Visite délégation Sénégal - François TILMANT (éq. HYDRO – UR Hycar)

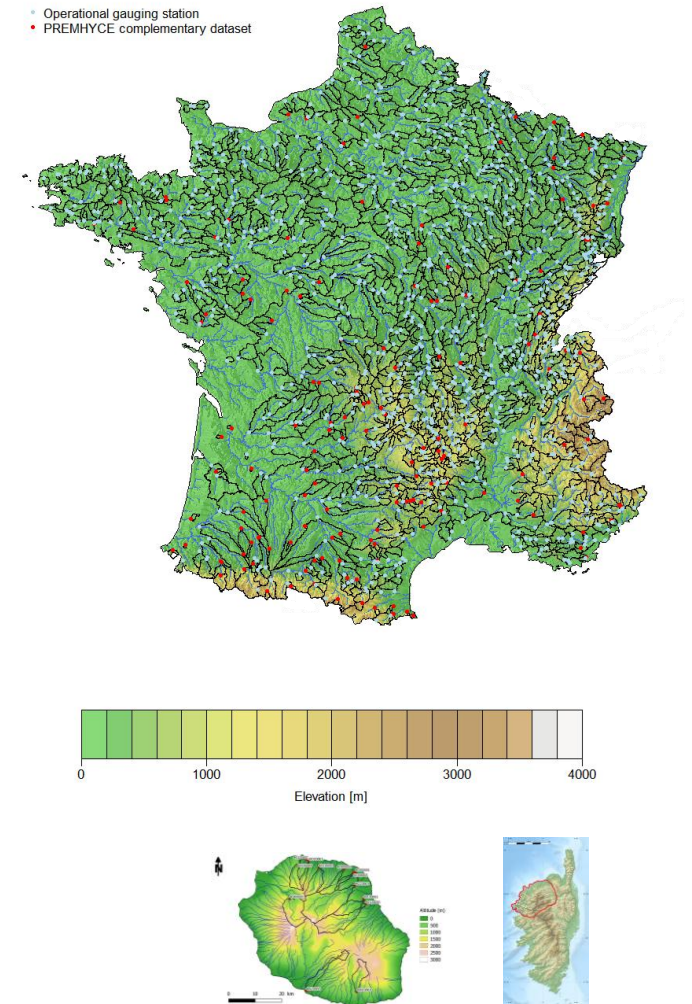
➤ Outil opérationnel de prévision PREMHYCE

Plateforme hébergée sur les serveurs INRAE avec alimentation météo par Météo-France

Prévisions quotidiennes de débit

Mise à disposition des prévisions pour les structures publiques (DREAL, DDT, EPTB, etc.)

Plus de 1300 stations hydrométriques



➤ Utilisation des prévisions

Une cinquantaine de services partenaires (accès direct aux résultats bruts)

Plus de 150 services ayant accès à l'interface web

Une diffusion des prévisions

- Au comité d'anticipation et de suivi hydrologique (CASH)
- Pour le site état-étiage (DREAL/DDT) sur une sélection de stations
- Comité Ressources en eau (DDT)
- Communication dans des bulletins au niveau local (DREAL)
- Utilisation opérationnelle (VNF)



➤ Echanges avec les utilisateurs

Organisation de la réunion du Groupe Utilisateurs PREMHYCE

- Evaluation des performances de la plateforme
- Retours d'expérience
- Présentation des nouveautés
- Discussions des priorités de développement

CIPRHES : Chaîne Intégrée pour la PRévision Hydrométéorologique des Étiages et des Sécheresses

Durée : 1^{er} mars 2021 – 31 décembre 2025

Financeur : Agence nationale de la recherche (ANR)

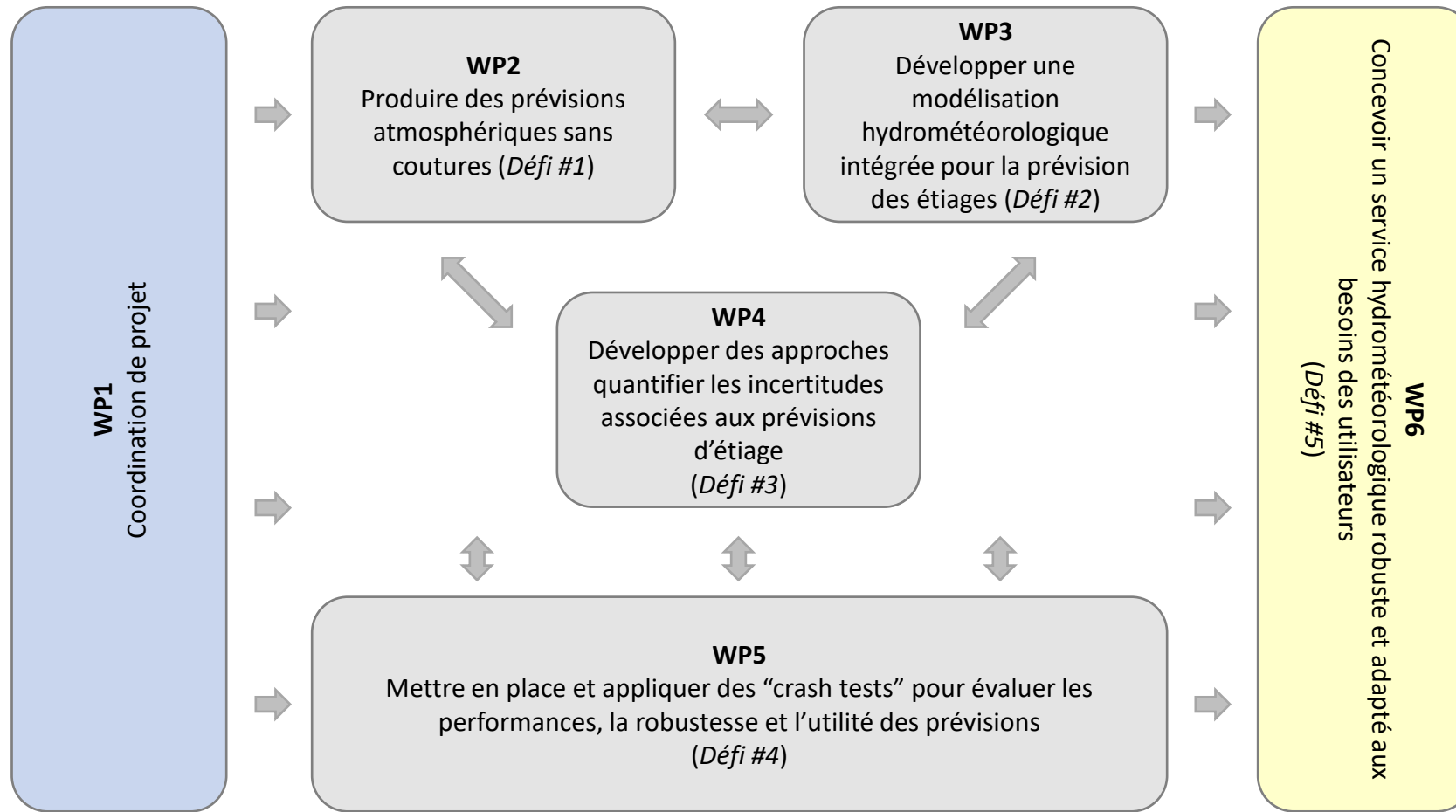
<https://ciprhes.hub.inrae.fr/le-projet>

INRAE

Outils de prévision opérationnelle des crues et des étiages

07/07/2026 - Visite délégation Sénégal - François TILMANT (éq. HYDRO – UR HYCAR)

➤ Cinq défis scientifiques et techniques





La Durance à l'aval du barrage de La Saulce, Sept. 2019
© Mickael Lagouy, INRAE, 2019

INRAE Contact : premhyce@inrae.fr

Outils de prévision opérationnelle des crues et des étiages

07/07/2026 - Visite délégation Sénégal - François TILMANT (éq. HYDRO – UR HYCAR)