



HAL
open science

La plateforme de prévision des étiages PREMHYCE

François Tilmant, François Bourgin, Sebastian Roman-Villafane, Didier Francois, Matthieu Le Lay, Charles Perrin, Fabienne Rousset, Jean-Pierre Vergnes, Jean-Marie Willemet, Claire Magand, et al.

► **To cite this version:**

François Tilmant, François Bourgin, Sebastian Roman-Villafane, Didier Francois, Matthieu Le Lay, et al.. La plateforme de prévision des étiages PREMHYCE. 5es Rencontres HydroGR, Jun 2023, Antony, France. hal-04143966

HAL Id: hal-04143966

<https://hal.inrae.fr/hal-04143966>

Submitted on 29 Jun 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Rencontres HydroGR 2023

22 juin 2023

La plateforme de prévision des étiages PREMHYCE

F. Tilmant¹, F. Bourgin¹, S. Roman-Villafane¹,
D. François³, M. Le Lay⁴, C. Perrin¹, F. Rousset²,
J.-P. Vergnes⁵, J.-M. Willemet², C. Magand⁶, M. Morel⁷

¹ Equipe HYDRO, UR HYCAR, INRAE Antony, Antony, premyce@inrae.fr

² Météo-France, Direction de la Climatologie, Toulouse

³ Université de Lorraine, LOTERR, Metz

⁴ EDF-DTG, Grenoble

⁵ BRGM, Orléans

⁶ Office français de la biodiversité (OFB), Vincennes

⁷ Ministère de la transition écologique, Direction de l'Eau et de la Biodiversité, Paris,

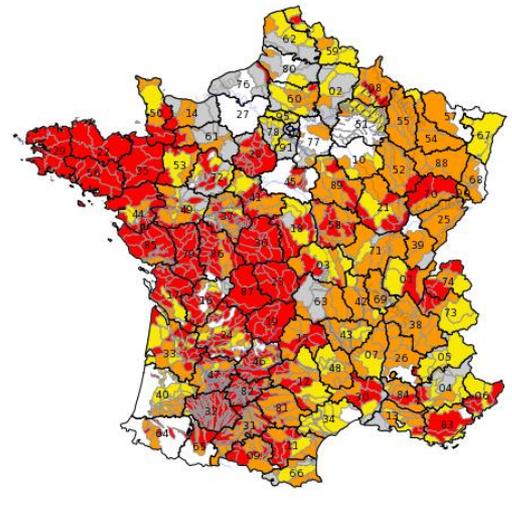
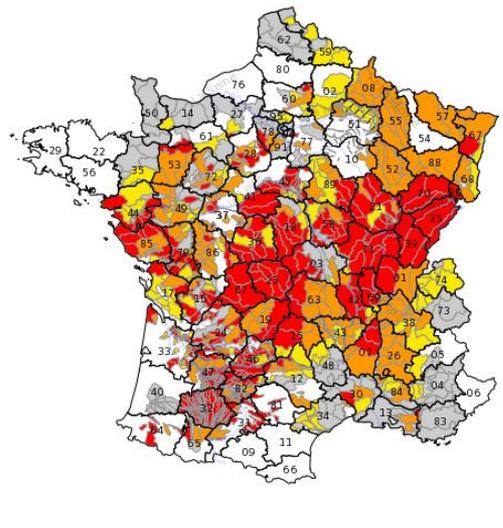
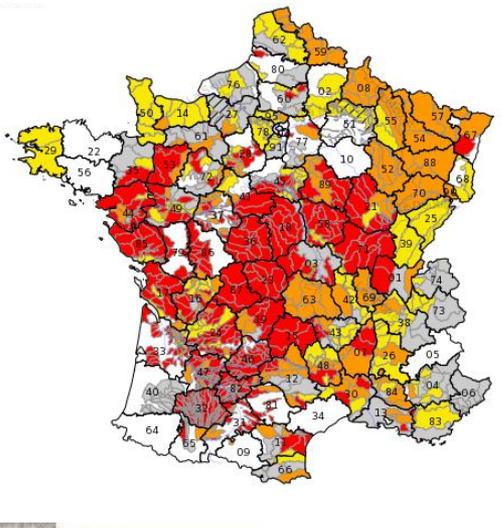
Contexte

• Sécheresses récurrentes

Arrêtés sécheresse au 01 octobre 2019

Arrêtés sécheresse au 25 septembre 2020

Arrêtés sécheresse au 30 septembre 2022



400 km

200000m

La sécheresse n'en finit pas



Sécheresse : des restrictions d'eau mises en place dans la quasi-totalité des départements métropolitains

La canicule est passée, mais la sécheresse perdure en septembre. Des photos impressionnantes montrent des sols craquelés, des rivières...




➤ Contexte

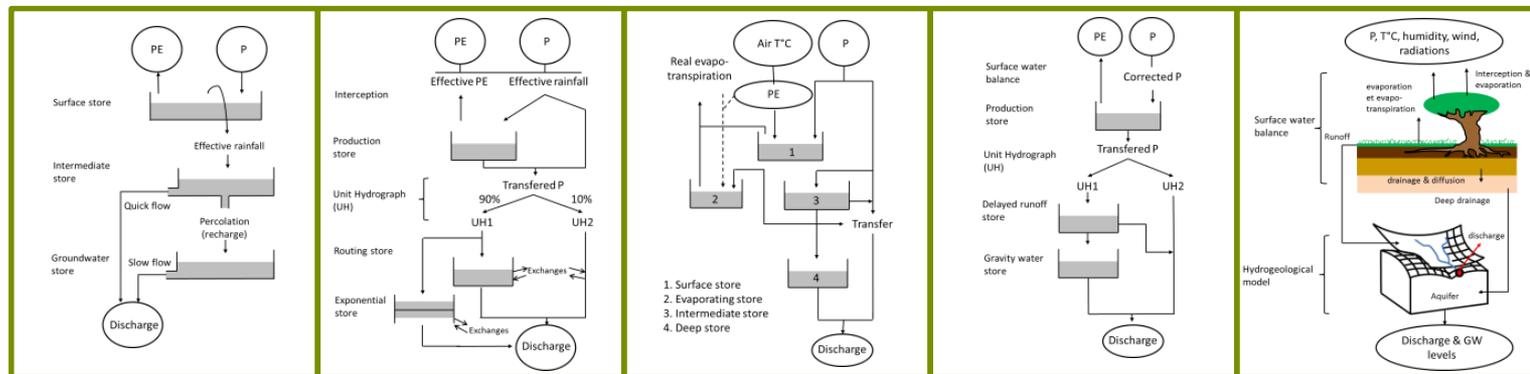
- Besoins forts en outils d'anticipation des risques liés aux étiages :
 - Pour divers secteurs : irrigation, AEP, hydro-électricité, navigation, etc.
 - Pour des questions de qualité des milieux : perspective DCE
- Pas ou peu d'outils disponibles dans les DREAL
- Financement de projets pour l'anticipation des périodes d'étiage par l'ONEMA (aujourd'hui OFB) et la Direction de l'Eau et de la Biodiversité (MTECT)
 - PREMHYCE : prévisions eaux de surface
 - Aqwi-FR : plutôt axé eaux souterraines

➤ LE PROJET PREMHYCE (Prévision des Étiages par des Modèles Hydrologiques, Comparaison et Évaluation)

- **Projet de recherche (2011 – 2014)**
 - 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)
- **Phase opérationnelle (depuis 2015)**
 - Développement d'un outil opérationnel de prévision des étiages
 - Gestion/échange des données et résultats

Le projet PREMHYCE

- 5 partenaires scientifiques



GARDENIA

GR6J

MORDOR-SD

PRESAGES

SIM

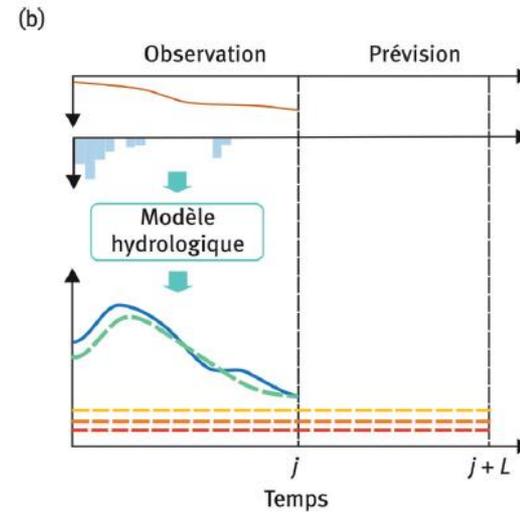
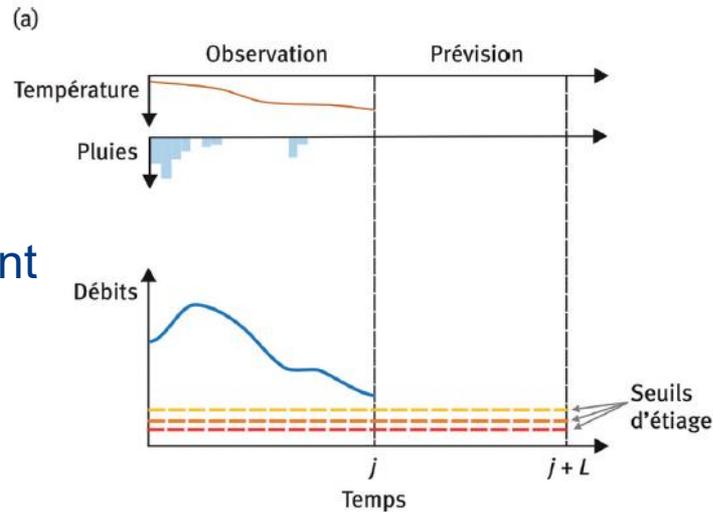
Combinaison multi-modèles

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

➤ Méthodologie de prévision des étiages

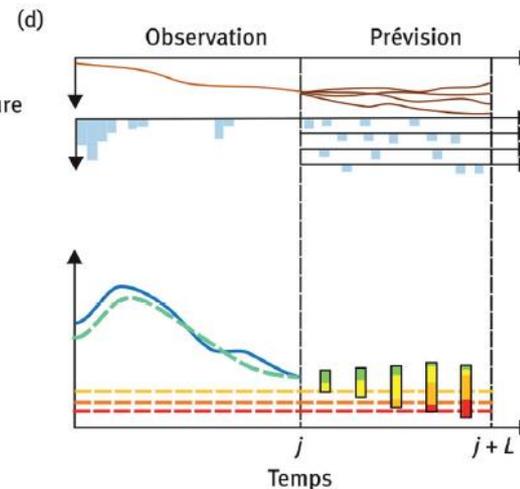
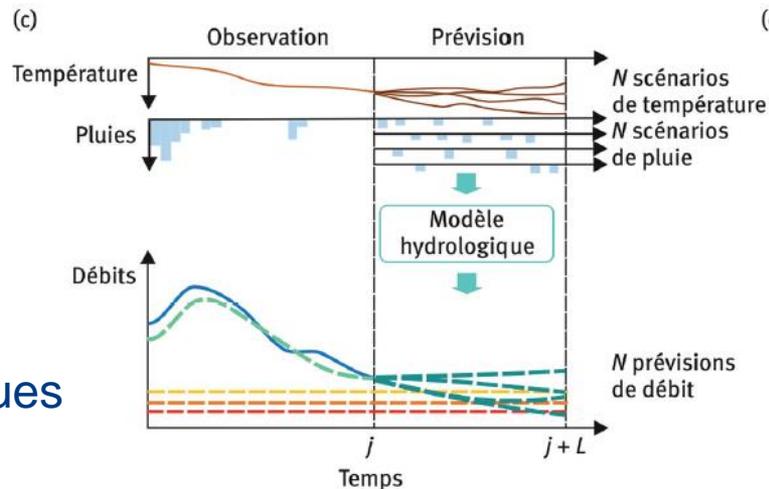
- Prévision d'ensemble à l'aide des modèles hydrologiques

Observations
jusqu'à l'instant
de prévision



Simulation et
correction
de l'erreur

Prévisions de
débits selon
plusieurs
scénarios
météorologiques

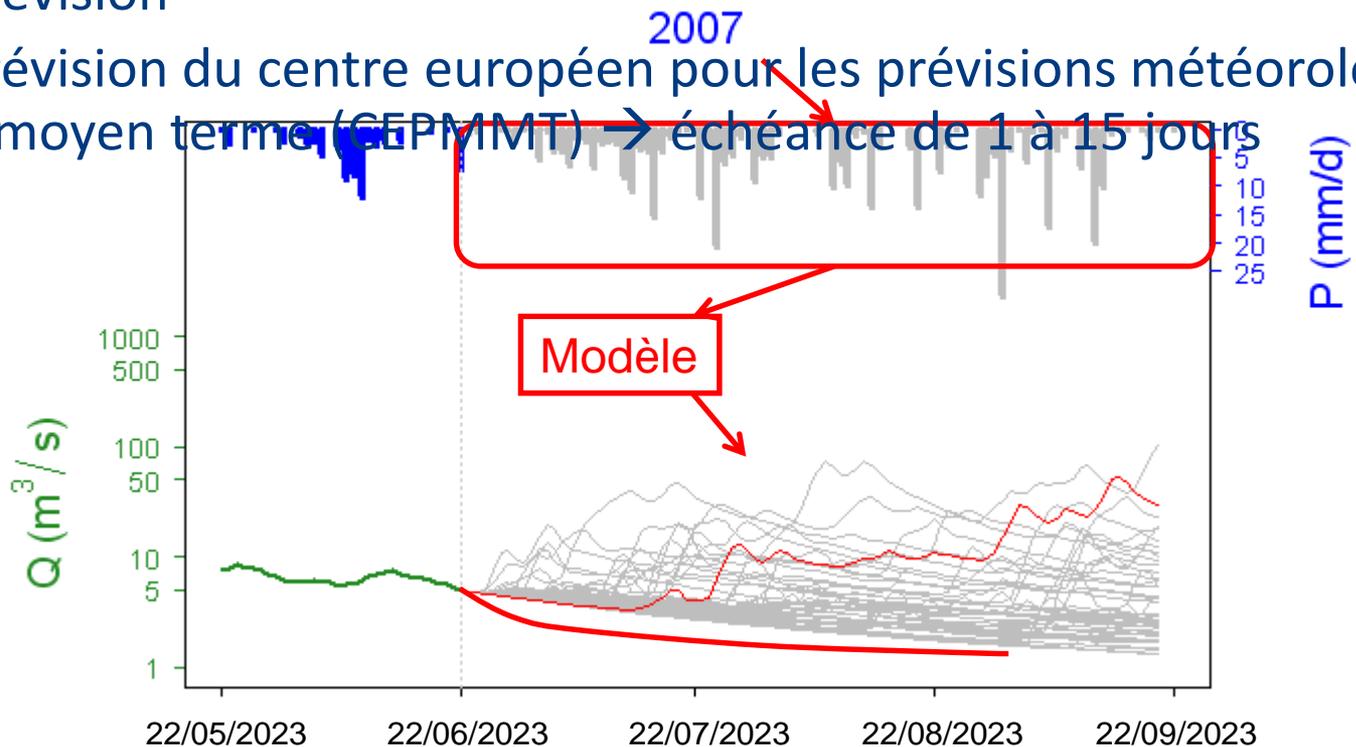


Intervalle de
confiance de
la prévision

➤ 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) → échéance de 1 à 15 jours

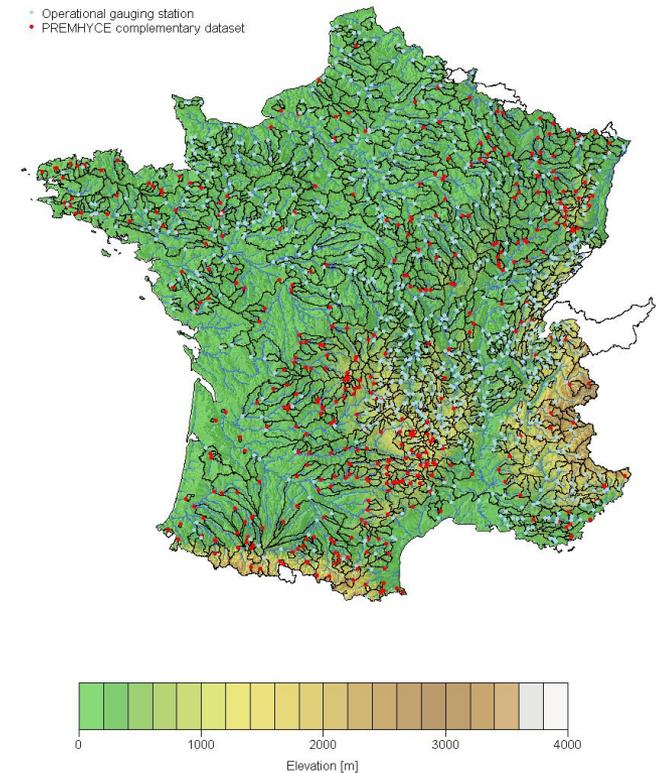


➤ Outil opérationnel de prévision PREMHYCE

- Outil de calage et d'évaluation des performances
 - Calage des modèles sur chroniques passées (P, ETP, T, Q)
 - Evaluation des performances : critères numériques, graphiques de synthèse
- Outil temps réel de production de prévisions
 - Mise à jour des bases de données hydroclimatiques en temps réel
 - Données climatiques journalières SAFRAN (Météo-France)
 - Débits observés (dépôt utilisateur/API Hydrométrie)
 - Initialisation des états internes des modèles jusqu'à l'instant de prévision
 - Production des prévisions et diffusion

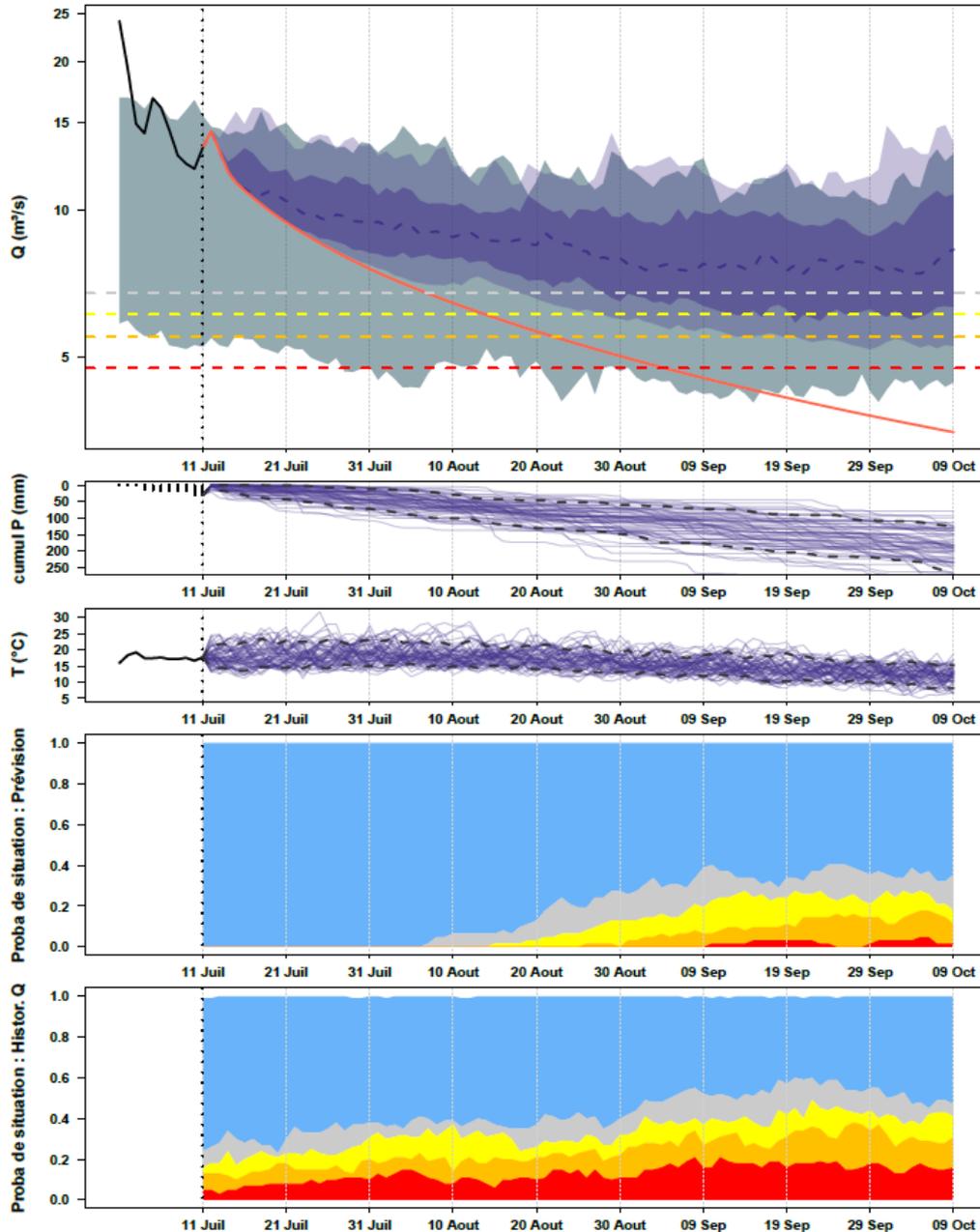
➤ Outil opérationnel de prévision PREMHYCE

- Plateforme centralisée à INRAE Antony
- Prévisions quotidiennes de débit
 - Échéances :
 - Jusqu'à 15 jours (centre européen (CEP))
 - Jusqu'à 90 jours (climatologie SAFRAN)
- Mise à disposition des prévisions pour les structures publiques (DREAL, DTT, EPTB, etc.)
 - 2018 : 118 BVs
 - 2019 : 249 BVs
 - 2020 : 300 BVs + 404 BVs complémentaires
 - 2021 : 365 BVs
 - 2022 : 576 BVs
 - 2023 : 810 BVs



Fiche de synthèse de résultats en prévision temps réel

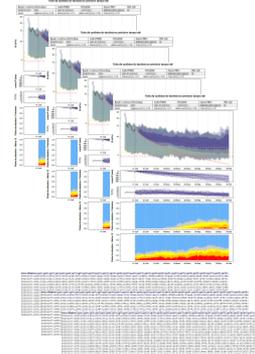
Bassin : La Serre à Pont à Bucy		Code HYDRO	H7162010	Source PREV	HIST_SAF
Modèle hydro	GR6J	Date de prévision	11/07/2021	Echeance prev. (jours)	90
Seuils	Vigilance (m ³ /s) : 6.76	Alerte (m ³ /s) : 6.11	Alerte renf (m ³ /s) : 5.50	Crise (m ³ /s) : 4.75	



RESULTATS

- Fiches PDF de prévision
 - Pour chaque modèle
 - Pour chaque station
 - Pour les 2 types de scénarios
- Fichiers texte
 - Résultats totaux et quantiles
 - Scénario pluie nulle

=> Max 42 fichiers/jour/BV



➤ Interface de visualisation

- <https://sunshine.inrae.fr/app/premhyce> (accès restreint)

PREMHYCE  Proj et Manuel Rapport de synthèse Comprendre pour agir (OFB)

Identification <

Tableau de bord <

Choix du gestionnaire

France entière

Observation

Seuils de vigilance

Bon

Vigilance

Alerte

Alerte Renforcée

Crise

No data

Tout sélectionner

Prévision

Type de prévision

CEP

HIST-SAF

PO

Choix du modèle

Gardenia

GR6J

MORDOR-EDF

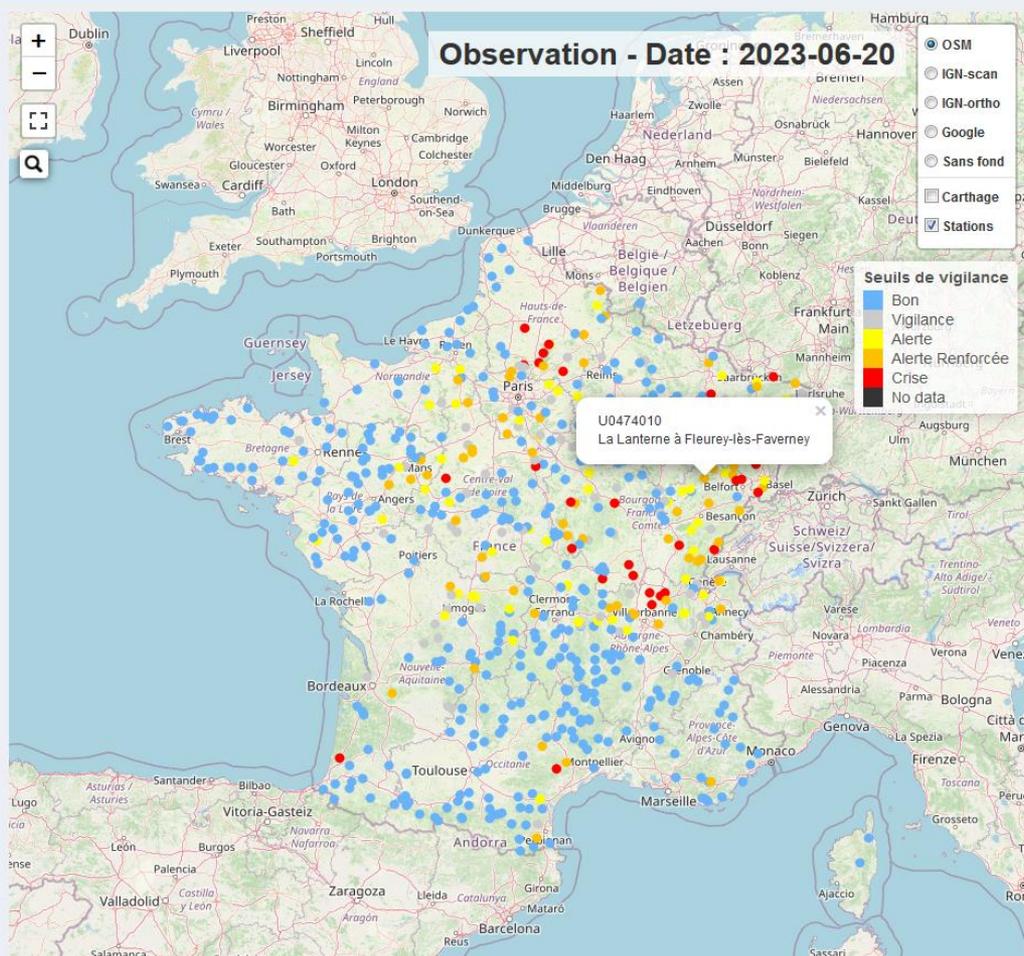
Presages

MultiMod

Echéance de prévision (jours)

1 90

Observation - Date : 2023-06-20



U0474010
La Lanterne à Fleurey-lès-Faverney

Code	Nom	Gesti
	All	All
A1050310	L'Ill à Altkirch	Frai
A1080330	L'Ill à Didenheim	Frai
A1122020	La Largue à Friesen	Frai
A1502040	La Lauch à Linthal [Saegmatten 2]	Frai
A2023030	La Petite Fecht à Stosswehr [Village]	Frai
A2073010	Le Strengbach à Ribeauvillé	Frai
A2113010	La Béhine à Lapoutroie	Frai
A2312020	Le Giessen à Thanvillé	Frai

Gardenia CEP	Gardenia Hist. Safran
U0474010	U0474010
GR6J CEP	GR6J Hist. Safran
U0474010	U0474010
Mordor-EDF CEP	Mordor-EDF Hist. Safran
U0474010	U0474010
Presages CEP	Presages Hist. Safran
U0474010	U0474010
SIM CEP	SIM Hist. Safran
U0474010	U0474010

➤ Interface de visualisation

- <https://sunshine.inrae.fr/app/premhyce> (accès restreint)

Prévision à 15 jours produite le 21 juin 2023 à l'aide des scénarios du Centre Européen de Prévision

Seuils de vigilance

- Bon
- Vigilance
- Alerte
- Alerte Renforcée
- Crise
- No data

Station H9402040:

- L'Ilon à Bourth
- Bon : 7.8
- Vigilance : 2
- Alerte : 19.6
- Alerte Renforcée : 23.5
- Crise : 47.1

Code	Nom	Gestic
A1050310	L'Il à Altkirch	France
A1080330	L'Il à Didenheim	France
A1122020	La Largue à Friesen	France
A1502040	La Lauch à Linthal [Saegmatten 2]	France
A2023030	La Petite Fecht à Stosswhr [Village]	France
A2042010	La Fecht à Wintzenheim [La Forge]	France
A2073010	Le Strengbach à Ribeauvillé	France
A2113010	La Béhine à Lapoutrole	France

Options de gestionnaire:

- France entière
- Seuils de vigilance: Bon, Vigilance, Alerte, Alerte Renforcée, Crise, No data
- Type de prévision: CEP, HIST-SAF, PO
- Choix du modèle: Gardenia, GR6J, MORDOR-EDF, Presages, MultiMod
- Echéance de prévision (jours): 14

Options de carte:

- OSM, IGN-scan, IGN-ortho, Google, Sans fond, Carthage, Stations

Tableau des fiches PDF:

Gardenia CEP H9402040	Gardenia Hist. Safran H9402040
GR6J CEP H9402040	GR6J Hist. Safran H9402040
Mordor-EDF CEP H9402040	Mordor-EDF Hist. Safran H9402040
Presages CEP H9402040	Presages Hist. Safran H9402040
SIM CEP H9402040	SIM Hist. Safran H9402040
Multi-Modeles CEP H9402040	Multi-Modeles Hist. Safran H9402040

Probabilité de sous-passement de seuils

Lien vers les fiches PDF

Carte de synthèse

Prévision multi-modèle hydrologique obtenue à partir des prévisions météorologiques numériques émises par le CEPMMT
Prévision du 20/06/2023, valable pour les 7 prochains jours



Méthodologie :

Cette carte présente les évolutions de débits prévues par la plateforme PREMHYCE à partir d'une modélisation multi-modèles.

Le niveau d'une station (observé ou prévu) est défini à partir des seuils réglementaires s'ils sont disponibles. En l'absence de seuils réglementaires, des seuils statistiques sont calculés pour la station. Dans ce cas, un point noir est tracé au centre du repère (carte à 7 jours).

Les seuils statistiques sont calculés à partir des débits observés lissés sur 3 jours depuis le 01.01.2000.

L'état observé est défini par la moyenne des débits observés les 3 derniers jours.

L'état prévu est défini de la sorte :

- 1) Les débits prévus sont lissés sur 3 jours dans la fenêtre
 - J+1 à J+7 pour les scénarios issus du CEPMMT.
 - J+1 à J+30 pour l'historique de la climatologie SAFRAN et la prévision climatique à 6 mois de Météo-France.
- 2) Le débit lissé minimum de chaque membre est retenu (VCN3).
- 3) L'état de la station équivaut au seul le plus bas sous-passé par la médiane des VCN3 des différents scénarios.

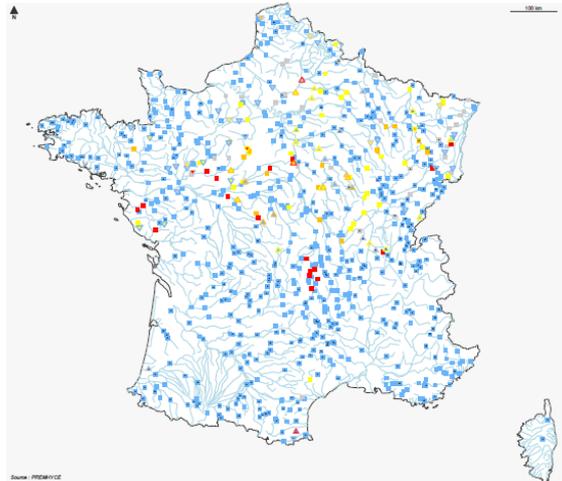
L'évolution est définie par la différence de l'état observé et l'état prévu : à la hausse, stable ou à la baisse.

Evolution prévue

- ▲ Tendence à la hausse
- Stable
- ▼ Tendence à la baisse
- Pas de données

Niveau des débits prévus

- Normal
- Moyennement bas
- Bas
- Très bas
- Exceptionnellement bas
- Pas de données
- Seuil statistique



Source : PREMHYCE

Source : PREMHYCE
Contact : premyhyce@inrae.fr
Instat de prévision : 20/06/2023
Horizon de prévision : 7 jours
Interface web : PREMHYCE - sunshine.inrae.fr

NB : Les données de débits observés proviennent des réseaux hydrologiques des services de l'Etat (DREAL, DDT), ainsi que leurs partenaires (collectivités territoriales, gestionnaires d'ouvrages hydrauliques, concessionnaires...). Il s'agit de données vérifiées, ni critiques, ni validées, susceptibles d'être modifiées, et n'ayant aucune valeur officielle.

Prévision multi-modèle hydrologique obtenue à partir d'un ensemble d'observations historiques météorologiques (1958-2021)
Prévision du 20/06/2023, valable pour les 30 prochains jours



Méthodologie :

Cette carte présente les évolutions de débits prévues par la plateforme PREMHYCE à partir d'une modélisation multi-modèles.

Le niveau d'une station (observé ou prévu) est défini à partir des seuils réglementaires s'ils sont disponibles. En l'absence de seuils réglementaires, des seuils statistiques sont calculés pour la station. Dans ce cas, un point noir est tracé au centre du repère (carte à 7 jours).

Les seuils statistiques sont calculés à partir des débits observés lissés sur 3 jours depuis le 01.01.2000.

L'état observé est défini par la moyenne des débits observés les 3 derniers jours.

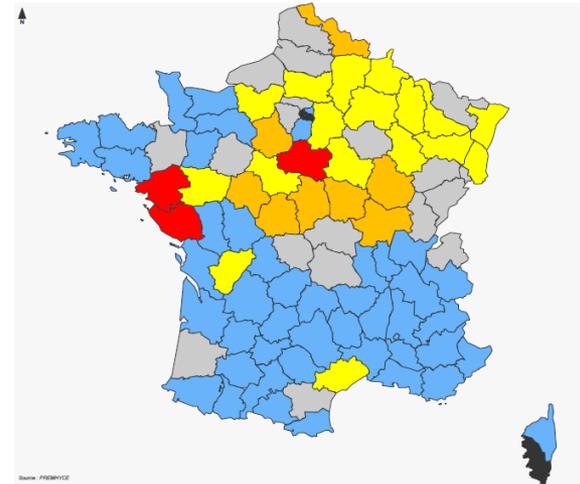
L'état prévu est défini de la sorte :

- 1) Les débits prévus sont lissés sur 3 jours dans la fenêtre
 - J+1 à J+7 pour les scénarios issus du CEPMMT.
 - J+1 à J+30 pour l'historique de la climatologie SAFRAN et la prévision climatique à 6 mois de Météo-France.
- 2) Le débit lissé minimum de chaque membre est retenu (VCN3).
- 3) L'état de la station équivaut au seul le plus bas sous-passé par la médiane des VCN3 des différents scénarios.

L'évolution est définie par la différence de l'état observé et l'état prévu : à la hausse, stable ou à la baisse.

Niveau des débits prévus

- Normal
- Moyennement bas
- Bas
- Très bas
- Exceptionnellement bas
- Pas de données



Source : PREMHYCE

Source : PREMHYCE
Contact : premyhyce@inrae.fr
Instat de prévision : 20/06/2023
Horizon de prévision : 30 jours
Interface web : PREMHYCE - sunshine.inrae.fr

NB : Les données de débits observés proviennent des réseaux hydrologiques des services de l'Etat (DREAL, DDT), ainsi que leurs partenaires (collectivités territoriales, gestionnaires d'ouvrages hydrauliques, concessionnaires...). Il s'agit de données vérifiées, ni critiques, ni validées, susceptibles d'être modifiées, et n'ayant aucune valeur officielle.

• A l'échelle des stations:

- Prévision à 7 jours (CEP)
- Mise à jour hebdomadaire

• A l'échelle des départements

- Prévision à 1 mois (Climatologie)
- Mise à jour mensuelle

➤ Perspectives

- Groupe utilisateurs
- Valorisation des prévisions auprès des décideurs
- Développement de méthodologies d'évaluation des performances

➤ Perspectives

- Projet ANR CIPRHES (coordinateur : Charles Perrin) : 2021 - 2025
 - Prévisions météorologiques « sans coutures » (d'un jour à plusieurs mois)
 - Modélisation semi-distribuée
 - Prise en compte des influences anthropiques
 - Quantification des incertitudes
 - Démonstrateur de service hydrométéorologique en ligne
- Site web : <https://www6.inrae.fr/ciprhes>
- Twitter : [@ACiprhes](https://twitter.com/ACiprhes)





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

Contact : premhyce@inrae.fr