

# Étude de l'influence des eaux souterraines sur la résilience des rivières françaises par la plateforme de modélisation AquifR

Guillaumot Luca<sup>1</sup>, Munier Simon<sup>1</sup>, Le Moigne Patrick<sup>1</sup>, Abhervé Ronan<sup>2</sup>, Vergnes Jean-Pierre<sup>3</sup> & Habets Florence<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CNRM, Université de Toulouse, Météo-France, CNRS, Toulouse, France  
<sup>2</sup>Univ Rennes / CNRS, Géosciences Rennes, 263 Av. Général Leclerc, 35042 Rennes, France  
<sup>3</sup>BRGM, 45060 Orléans Cedex 2, France  
<sup>4</sup>École Normale Supérieure, Institut Pierre Simon Laplace, CNRS, 75005 Paris, France

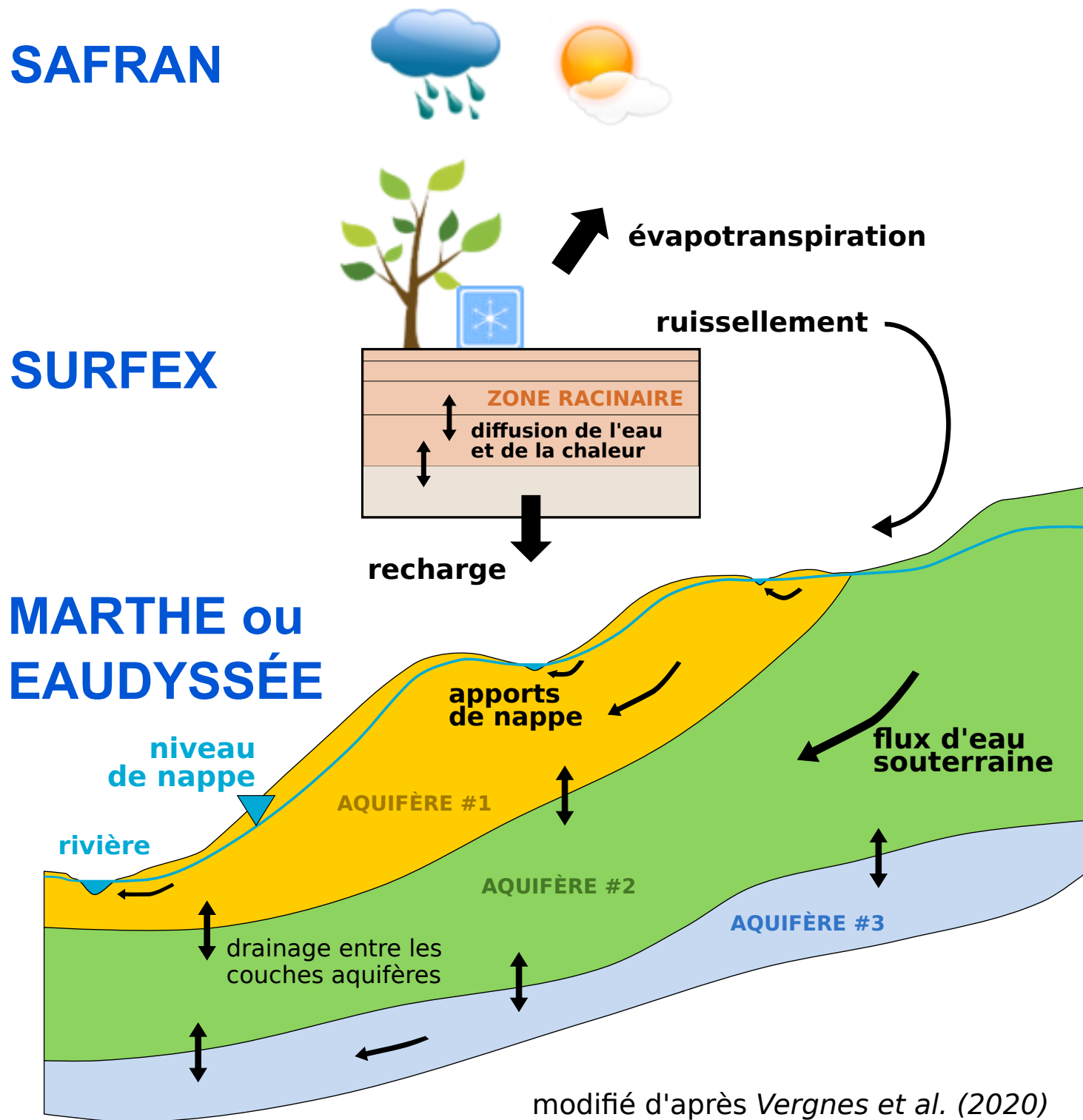


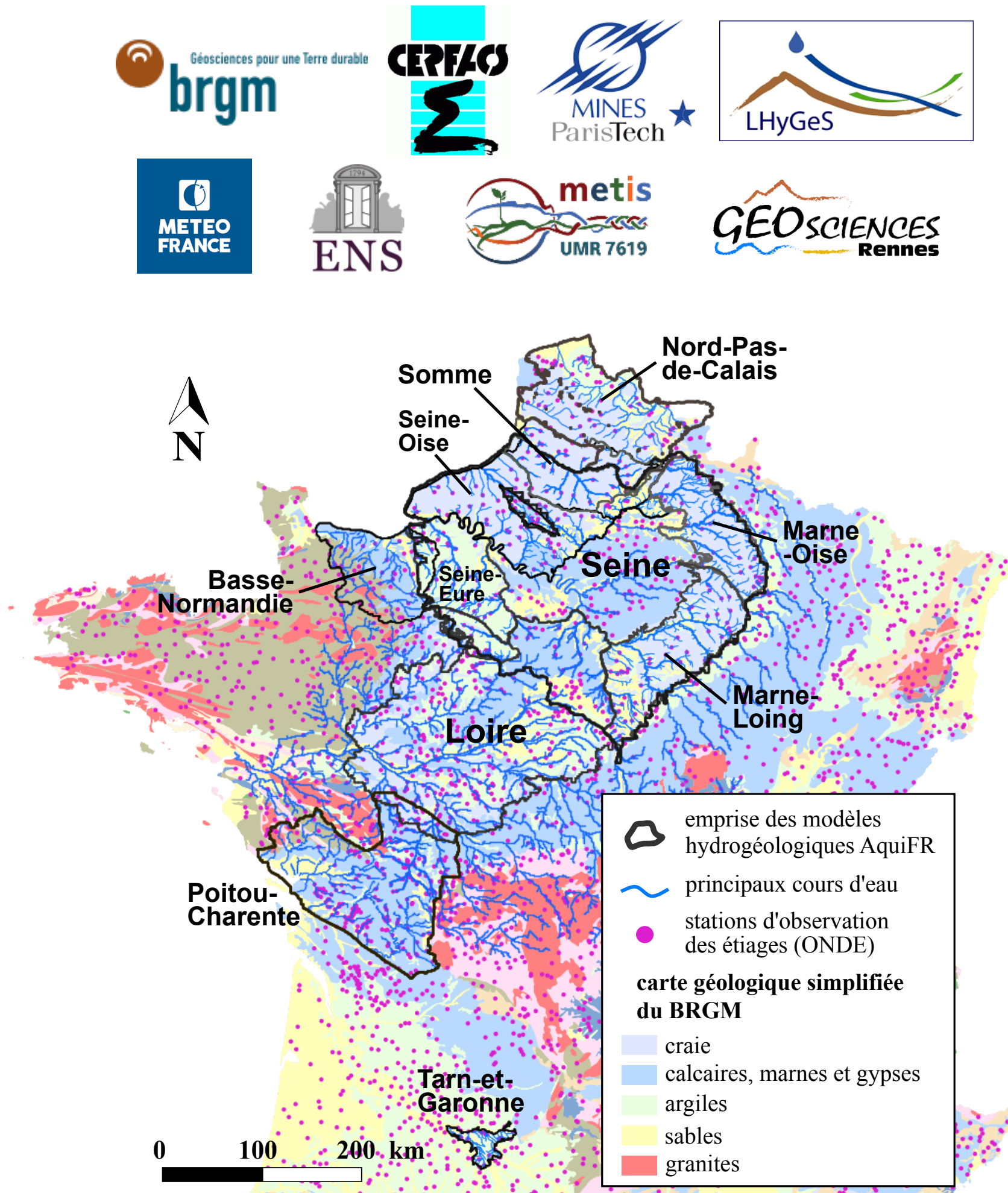
Schéma de la plateforme AquifR regroupant l'analyse météorologique SAFRAN, le modèle de surface SURFEX et les modèles hydrogéologiques MARTHE et EAU DYSSÉE

## Apports de nappe et étiages

- phénomène d'intermittence des cours d'eau
- les résurgences d'eau souterraine alimentent le réseau hydrographique
- quelle est l'étendue et la dynamique de l'assèchement du réseau hydrographique ? focus sur 2022
- quelle est la résilience des cours d'eau aux sécheresses ?

## La plateforme de modélisation AquifR

- ~1/3 de la France
- les modèles hydrogéologiques MARTHE et EAU DYSSÉE sont alimentés par le modèle de surface SURFEX
- les nappes alimentent les rivières lorsque les niveaux intersectent la surface

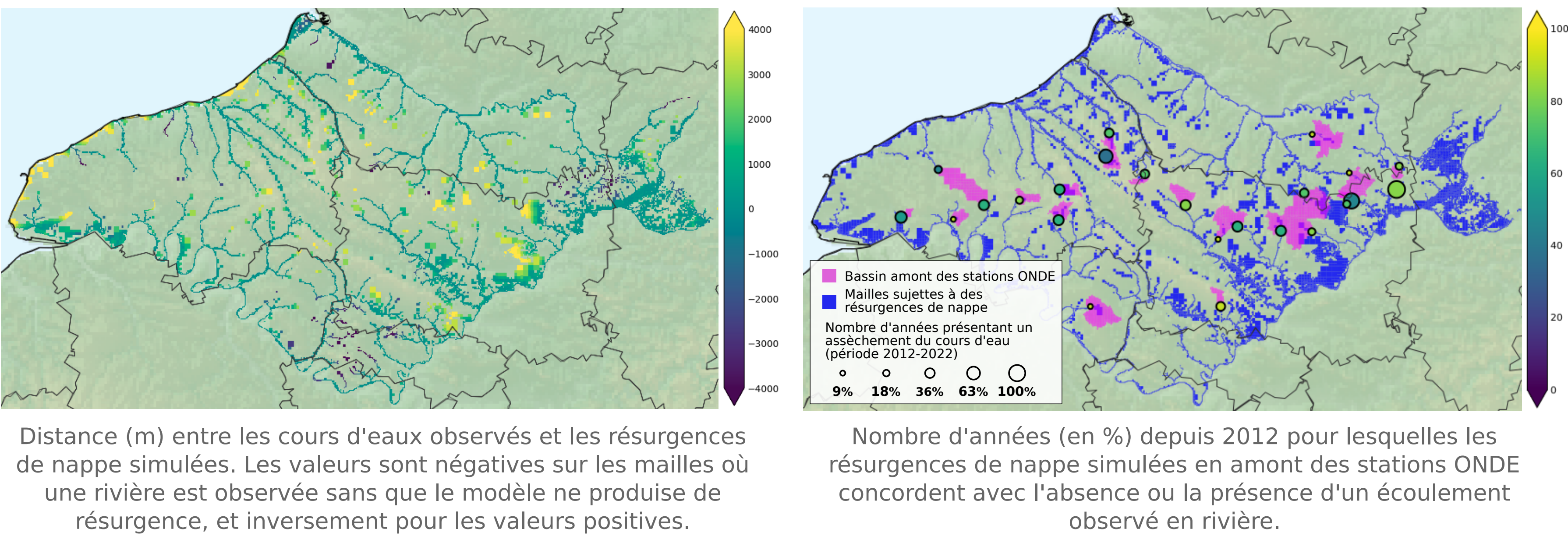


Emprise des modèles MARTHE et EAU DYSSÉE de la plateforme AquifR, principaux cours d'eau, stations de l'observatoire national des étiages (ONDE) et carte géologique simplifiée.

## Validation à partir des observations: le réseau hydrographique de la BD TOPO® et les données ONDE

- comparaison du **réseau hydrographique de la BD TOPO** et des résurgences de nappe simulées
- validation originale de modèles calibrés initialement sur des niveaux de nappe en forage et sur des débits de rivière
- critère de comparaison qui identifie à la fois les secteurs où les modèles devraient produire des apports de nappe et ceux où ils ne le devraient pas (Abhervé et al., 2023)
- comparaison des assecs recensés par l'**observatoire national des étiages (ONDE)** et des résurgences de nappe simulées
- informations temporelles mais locales
- critère basé sur le nombre de résurgences de nappe simulées en amont des stations pour chaque mois

### Exemple de comparaison sur le secteur Seine-Oise (modèle EAU DYSSÉE)

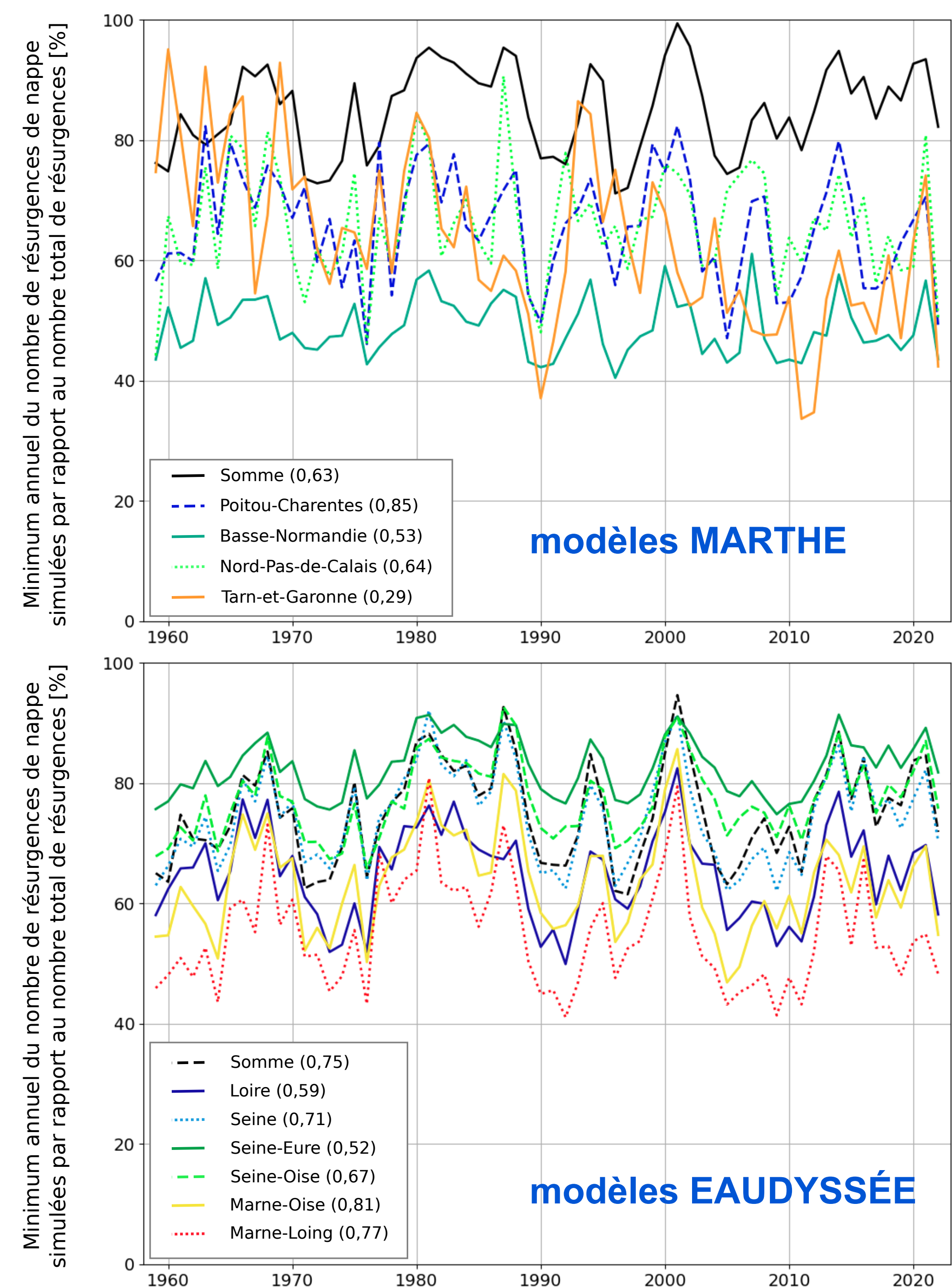


Distance (m) entre les cours d'eau observés et les résurgences de nappe simulées. Les valeurs sont négatives sur les mailles où une rivière est observée sans que le modèle ne produise de résurgence, et inversement pour les valeurs positives.

Nombre d'années (en %) depuis 2012 pour lesquelles les résurgences de nappe simulées en amont des stations ONDE concordent avec l'absence ou la présence d'un écoulement observé en rivière.

## Variabilité interannuelle du nombre de résurgences simulées

- l'amplitude saisonnière est 3 [1,4-10] fois plus importante que la variabilité interannuelle des étiages
- le minimum annuel du nombre de résurgences est très corrélé à la recharge annuelle ( $r=0,7-0,9$ ) sauf sur Poitou-Charentes, Basse-Normandie et Nord-Pas-de-Calais ( $r=0,4$ )



Minimum annuel du nombre de résurgences simulées sur chaque application. La corrélation entre le nombre de stations ONDE avec écoulement et le nombre de résurgences en amont des stations est indiquée entre parenthèse dans la légende.

## Classement de l'année 2022 par rapport à 1959-2022 vis à vis du nombre de résurgences simulées

- la recharge de février à juillet 2022 était particulièrement faible sur toutes les régions
- les résurgences de nappe ont rarement été aussi peu nombreuses sur certaines régions
- pour les autres régions, les nappes et les apports aux rivières associés montrent une certaine résilience
- l'état initial de août 2021 était plutôt humide, on observe un assèchement légèrement plus prononcé en appliquant la recharge de l'année 2021-2022 à partir de août 2022

		Recharge annuelle août 2021-juill. 2022	Recharge avant février	Recharge après février	Résurgences de nappe à l'étiage 2022	Résurgences de nappe à l'étiage 2023 après duplication de la recharge 2021-2022
modèles MARTHE	Somme	27	39	8	23	20
	Poitou-Charentes	3	12	4	3	2
	Basse-Normandie	20	37	6	11	4
	Nord-Pas-de-Calais	29	45	5	4	4
	Tarn-et-Garonne	21	42	8	4	4
modèles EAU DYSSÉE	Somme	26	39	6	24	18
	Loire	14	31	2	13	8
	Seine	25	39	4	24	18
	Seine-Eure	26	41	6	29	24
	Seine-Oise	21	36	4	27	17
	Marne-Oise	16	33	5	10	5
	Marne-Loing	22	33	8	21	12

Classement de l'année 2022 sur la période 1959-2022 en terme de recharge et de nombre de résurgences de nappe simulées. Le classement va du plus sec (en rouge) au plus humide (en bleu). La dernière colonne évalue l'impact d'une deuxième année similaire à 2021-2022: la recharge de août 2021 à juillet 2022 a été appliquée mais en considérant les niveaux d'août 2022 comme état initial (les niveaux de 2021 correspondant à une année humide).

## Perspectives

- meilleure prise en compte des pompages
- validation avec des cartes de zone humide
- ajout des échanges nappe-rivière à la prévision saisonnière

contact: luca.guillaumot@meteo.fr

