



Eaux-SCARS



ÉTAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES SUR LES RESSOURCES, USAGES
ET ENJEUX DE GESTION - AGENAIS-PÉRIGORD-QUERCY

SESSION III – CONCEVOIR LES OUTILS POUVANT ÊTRE MIS EN ŒUVRE POUR MODÉLISER PLUSIEURS SCÉNARIOS DE GESTION

21 mars 2024
Blanquefort-sur-Briolance



Concevoir les outils pouvant être mis en œuvre pour modéliser plusieurs scénarios de gestion

- **Qu'est-ce qu'un modèle ?**
- **Quel modèle disponible sur le territoire ?**
- **Quelques simulations pour éclairer le comportement des nappes et l'impact des prélèvements sur les nappes :**
 - **Simulation avec scénario à zéro prélèvement**
 - **Simulation avec scénario à prélèvements constants jusqu'en 2050**

Cas d'un modèle simple

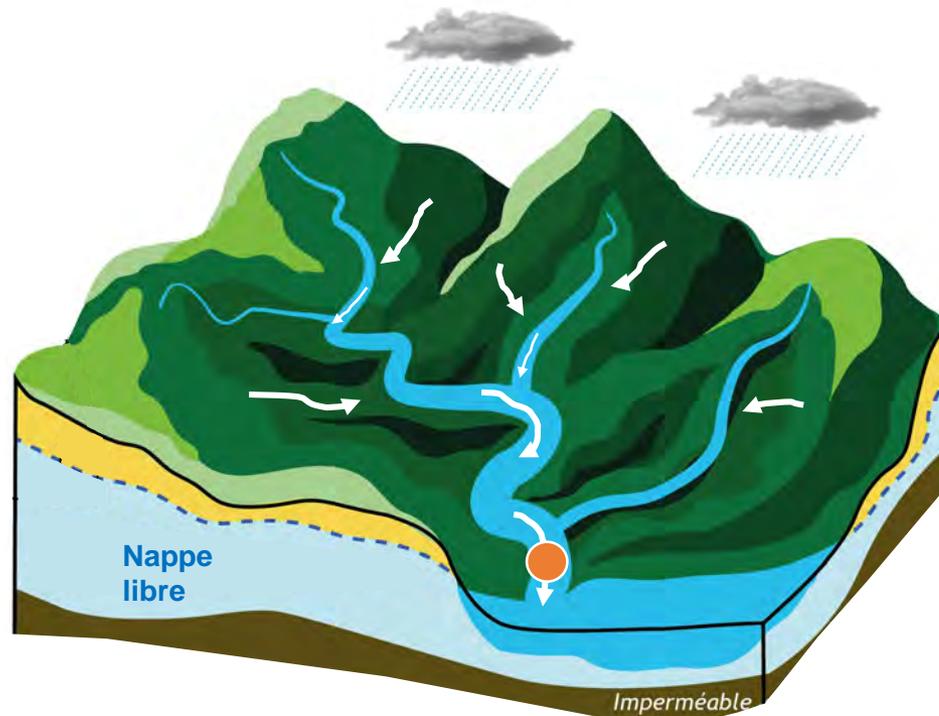
Le modèle établit un lien entre un signal d'entrée et de sortie sans considération physique



Qu'est-ce qu'un modèle ?

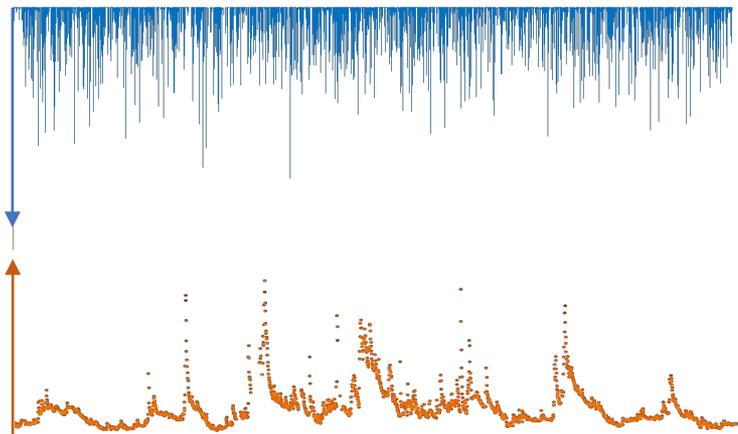
Cas d'un modèle simple

Le modèle établit un lien entre un signal d'entrée et de sortie sans considération physique



Pluie (mm)

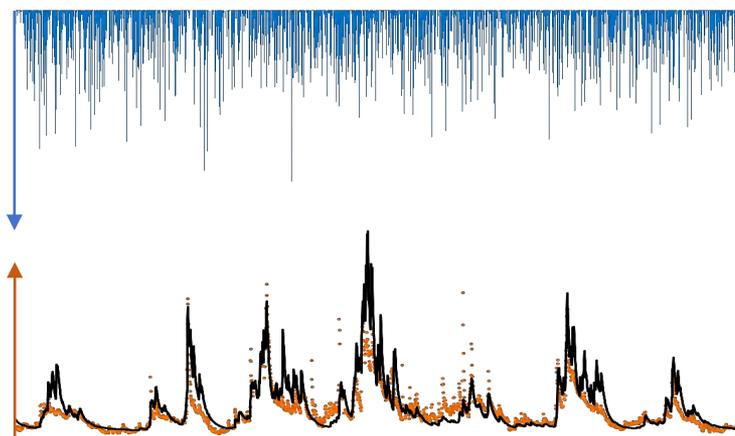
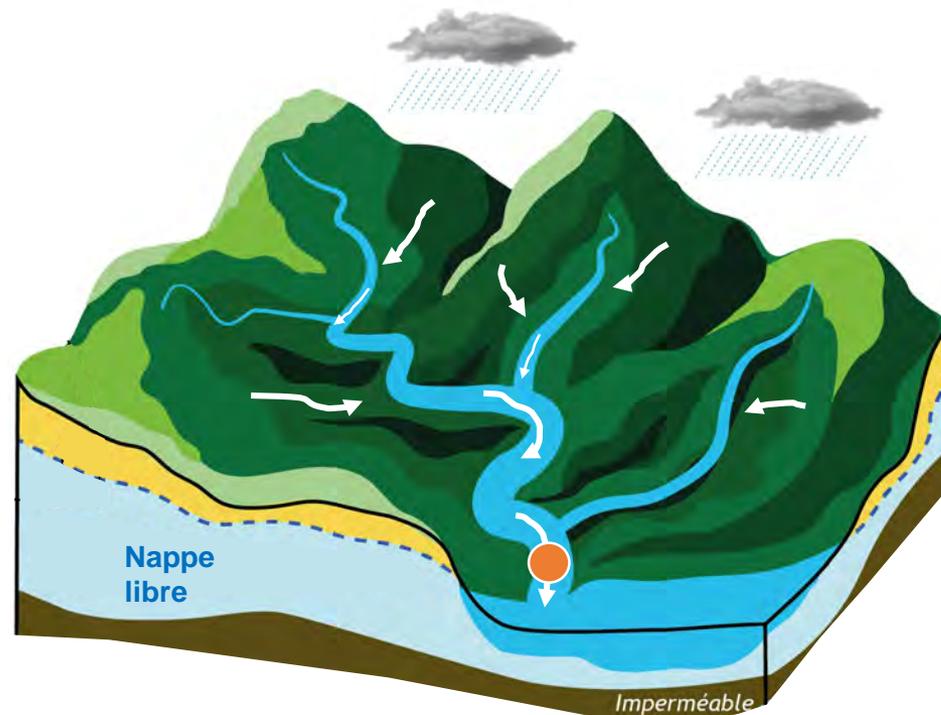
Débit observé en
cours d'eau (m³/s)



Qu'est-ce qu'un modèle ?

Cas d'un modèle simple

Le modèle établit un lien entre un signal d'entrée et de sortie sans considération physique



Pluie (mm)

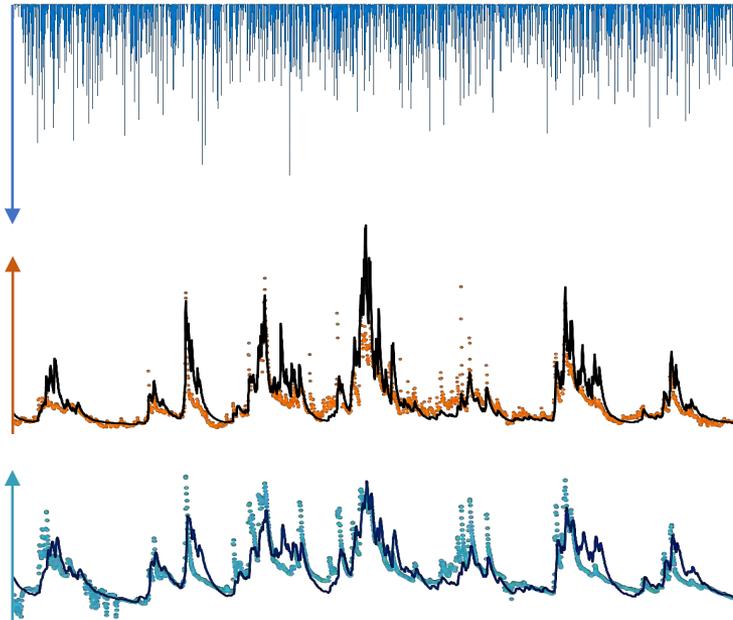
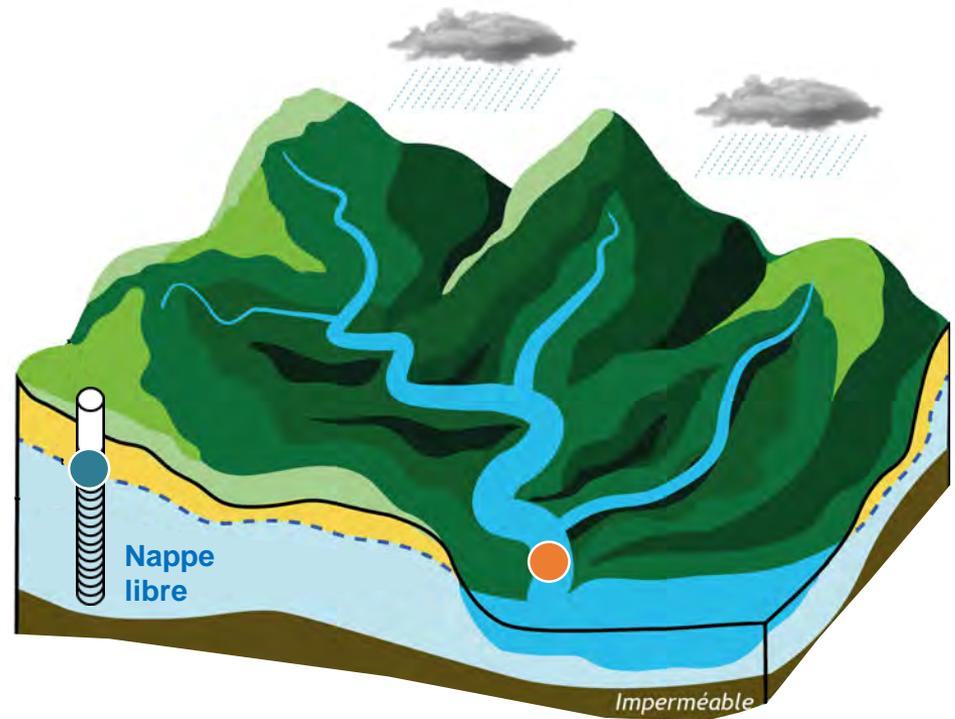
Modèle

Débit observé en
cours d'eau (m³/s)

Qu'est-ce qu'un modèle ?

Cas d'un modèle simple

Le modèle établit un lien entre un signal d'entrée et de sortie sans considération physique



Pluie (mm)

Modèle

Débit observé en
cours d'eau (m^3/s)

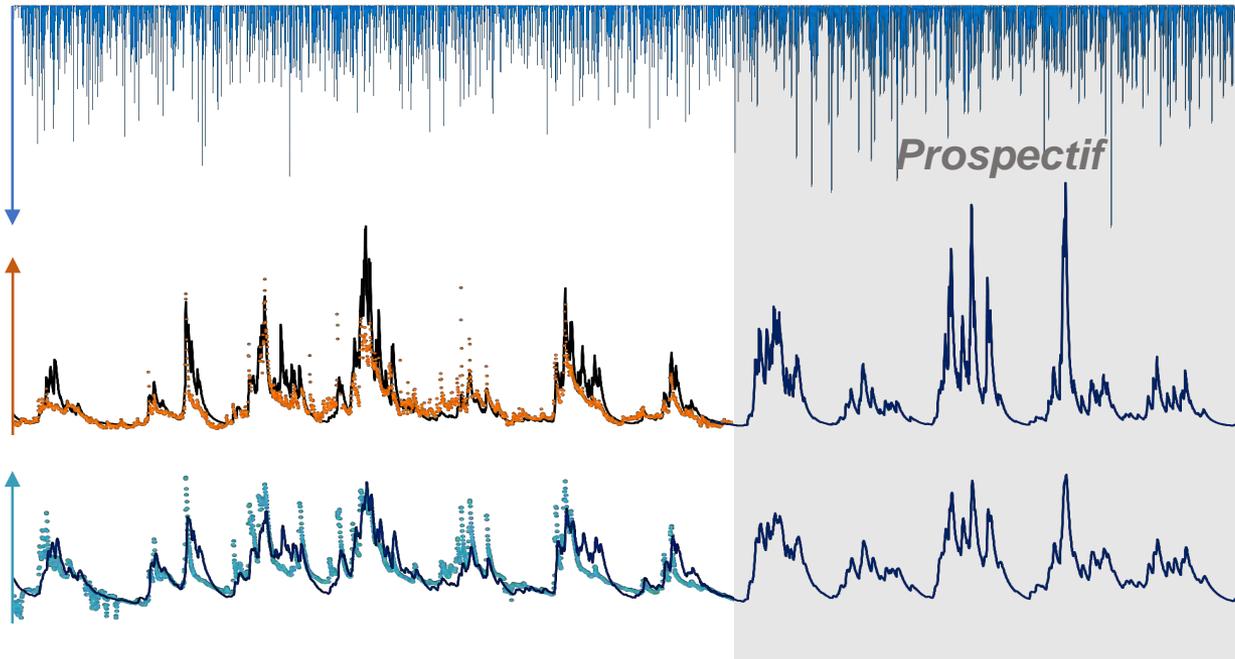
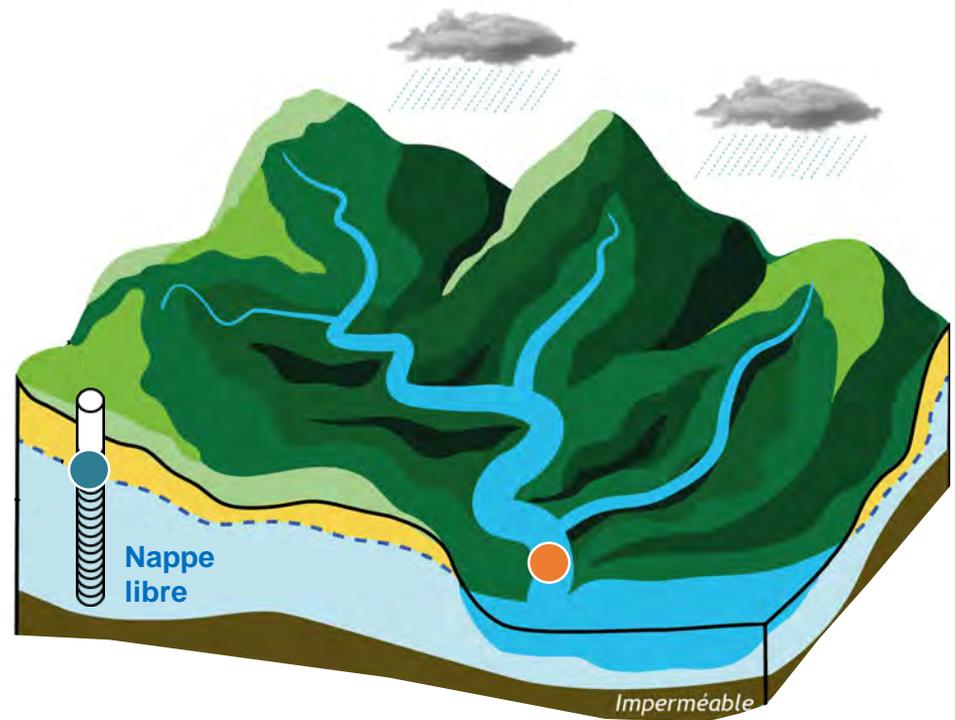
Niveau d'eau en
nappe (m)

Quand le modèle représente la réalité, il peut être utilisé pour simuler des scénarios de pluies futures

Qu'est-ce qu'un modèle ?

Cas d'un modèle simple

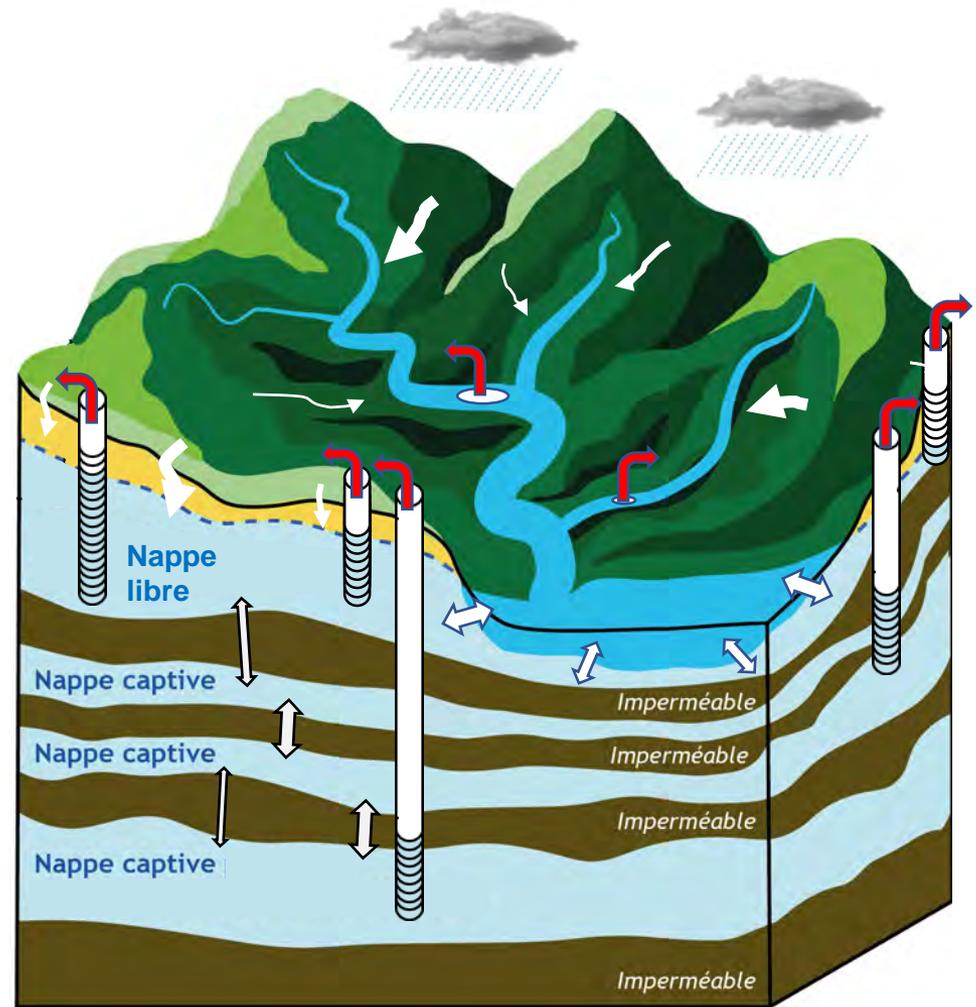
Le modèle établit un lien entre un signal d'entrée et de sortie sans considération physique



Qu'est-ce qu'un modèle ?

Réalité plus complexe :

- Recharge et ruissellement dépendantes des sols et conditions de végétation
- Prélèvements/rejets en nappes et cours d'eau
- Échanges nappes-rivières
- Échanges entre nappes
- Écoulements différents au sein d'un même réservoir (perméabilités)
- Structures de nappes complexes (failles, plis, ...)



Ces paramètres évoluent dans le temps et dans l'espace

⇒ Nécessité d'utiliser des modèles plus complexes 3D :

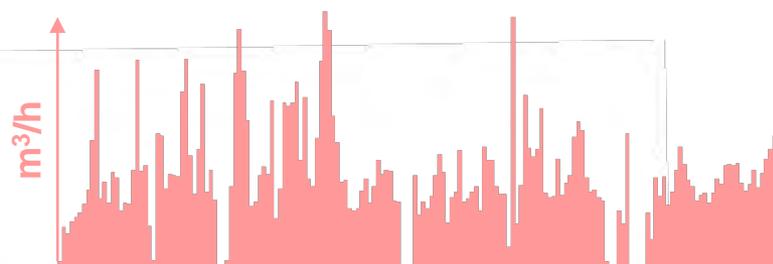
« **modèles spatialisés ou modèles maillés** » (prise en considération de la variabilité spatiale et temporelle des écoulements)

Qu'est-ce qu'un modèle ?

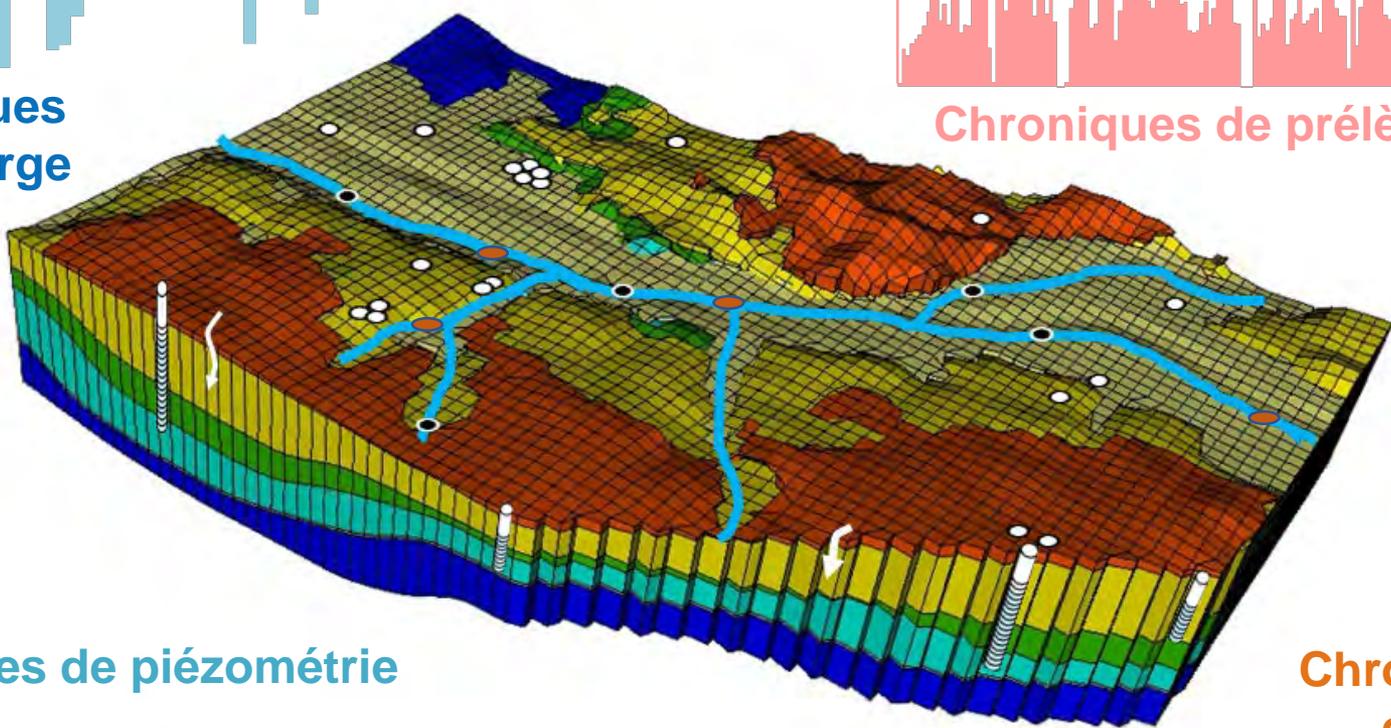
Modèles maillés spatialisés
Calculs régis par les équations de l'écoulement en milieux poreux
Complexité dans l'espace et dans le temps



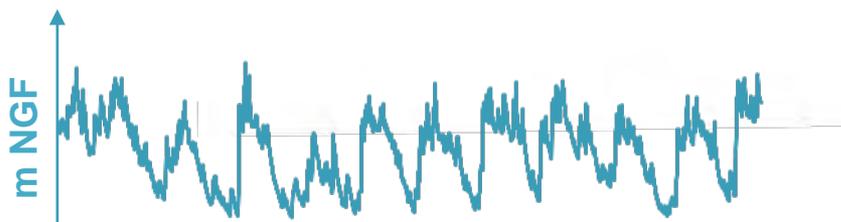
Chroniques de recharge



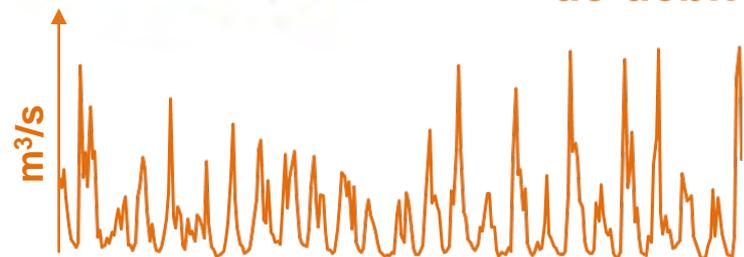
Chroniques de prélèvements



Chroniques de piézométrie



Chroniques de débit



Un modèle, pour quoi faire ?

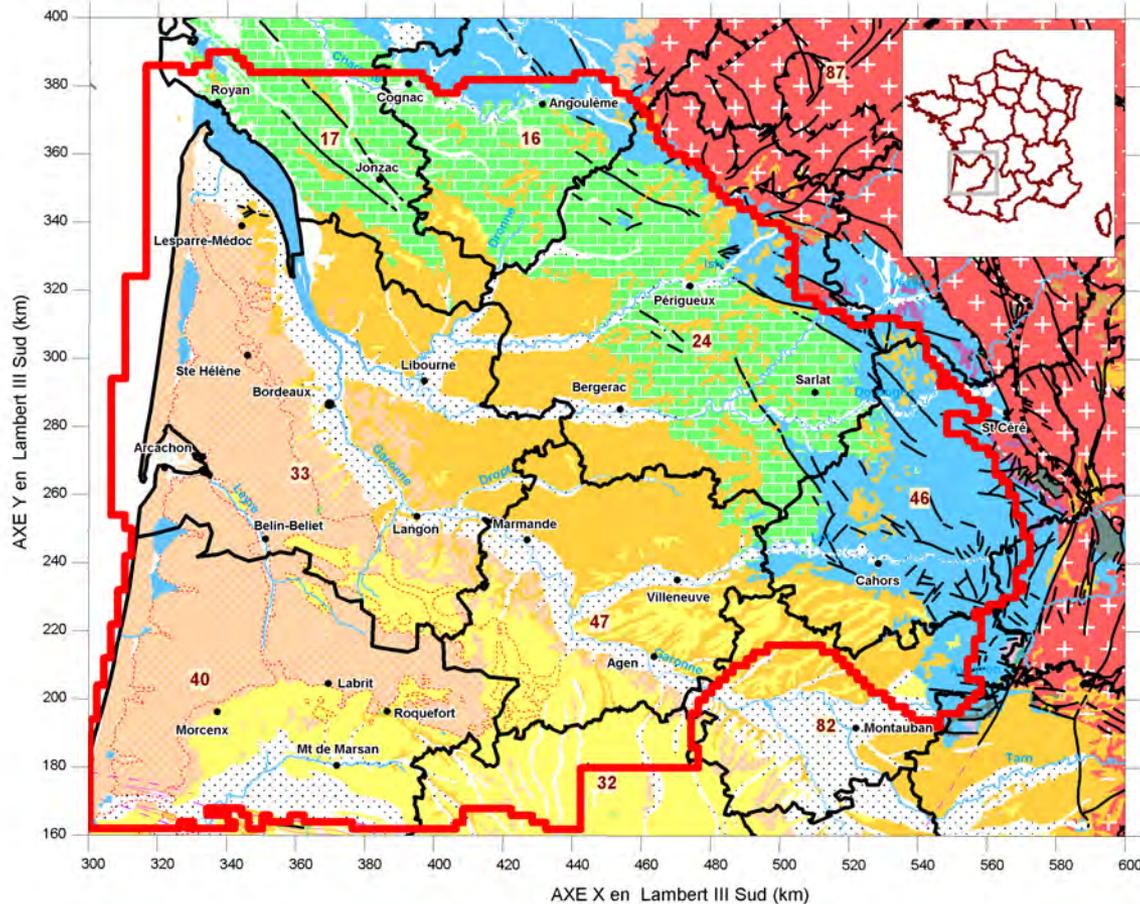
➤ **Outil de compréhension :**

- Intégration de toute la complexité d'un système hydrogéologique
- Améliorer les connaissances d'un système
- Identification de nouvelles zones à investiguer

➤ **Outil prédictif et de gestion des ressources en eaux :**

- Prédire l'influence d'un pompage (modification des prélèvements en cours)
- Impact du changement climatique

LE MODÈLE Nord-Aquitain (MONA)



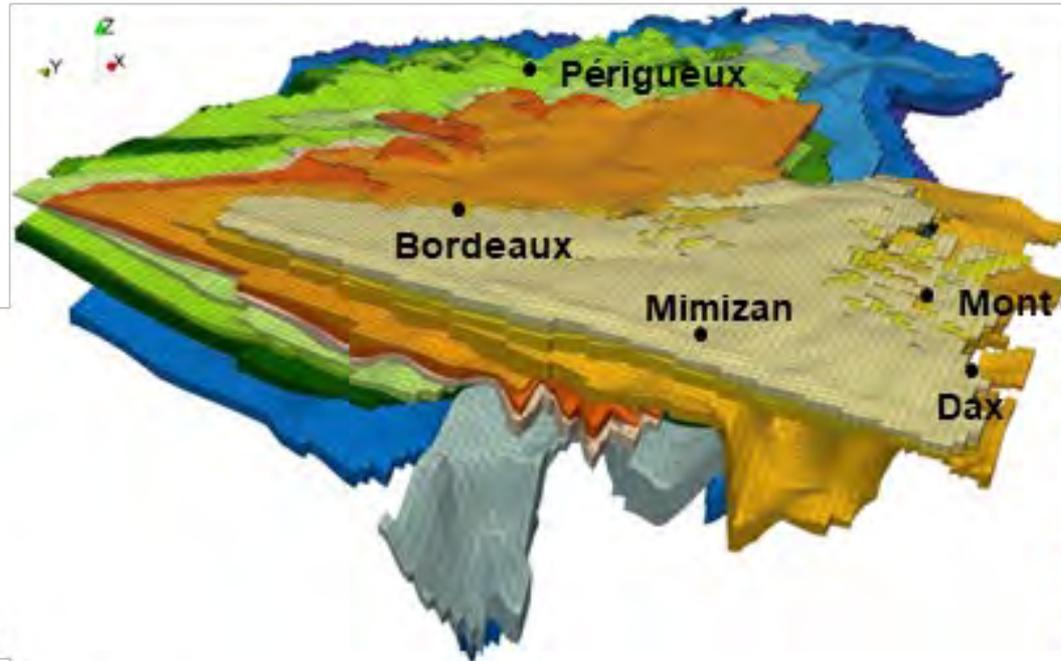
- Plio-Quaternaire
- Langhien- Serravalien
- Aquitainen
- Oligocène
- Éocène supérieur
- Éocène moyen
- Éocène inférieur
- Campanien-Maastrichien
- Coniacien-Santonien
- Turonien
- Cénomanién
- Tithonien
- Kimméridgien
- Bathonien-Calovo-Oxfordien
- Bajocien

Données géologiques

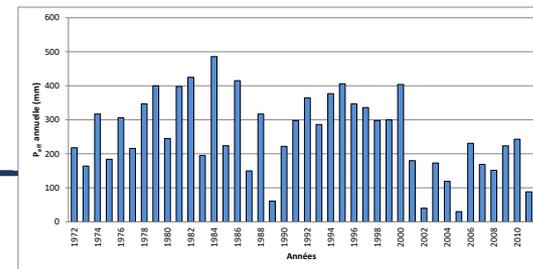
Propriétés des réservoirs

mailles 2 km x 2 km

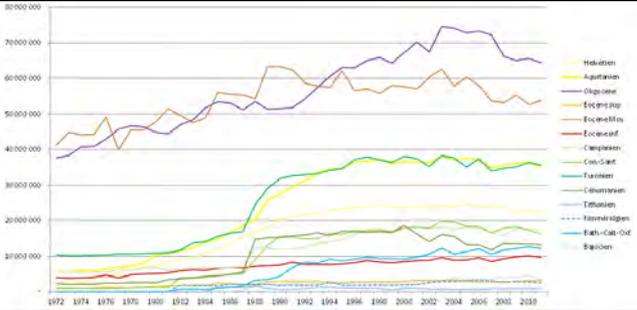
15 couches aquifères



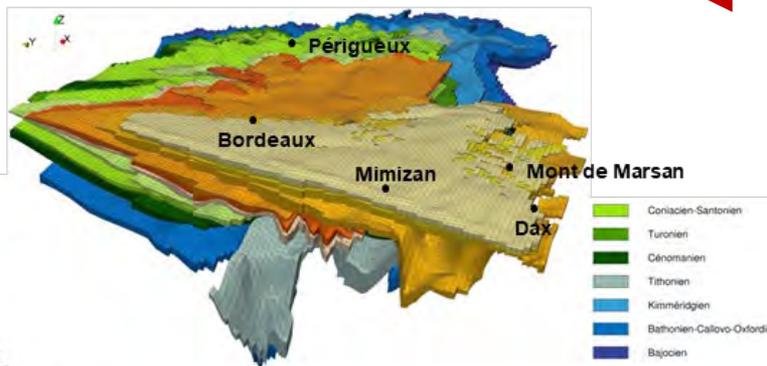
Prélèvements
dans 4000 forages
Mise à jour annuelle des prélèvements
(302 Mm³ en 2021)



Données climatiques
Mise à jour des données de 5 stations
météorologiques de Météo France

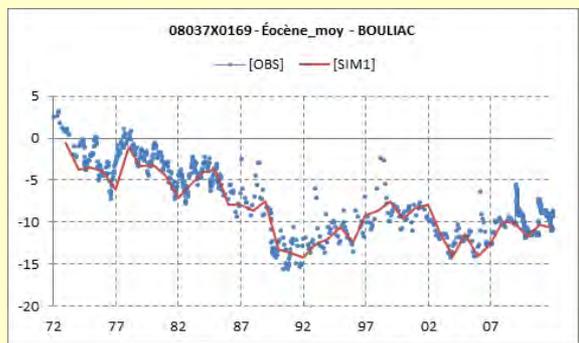


DONNÉES D'ENTRÉE



- Plio-Quaternaire
- Helvétien
- Burdigalien-Aquitainien
- Oligocène
- Éocène supérieur
- Éocène moyen
- Éocène inférieur
- Campano-Maastrichtien
- Coniacien-Santonien
- Turonien
- Cénomanién
- Titonien
- Kimméridgien
- Bathonien-Calovo-Oxfordien
- Bajocien

Mise à jour des 446 chroniques
piézométriques



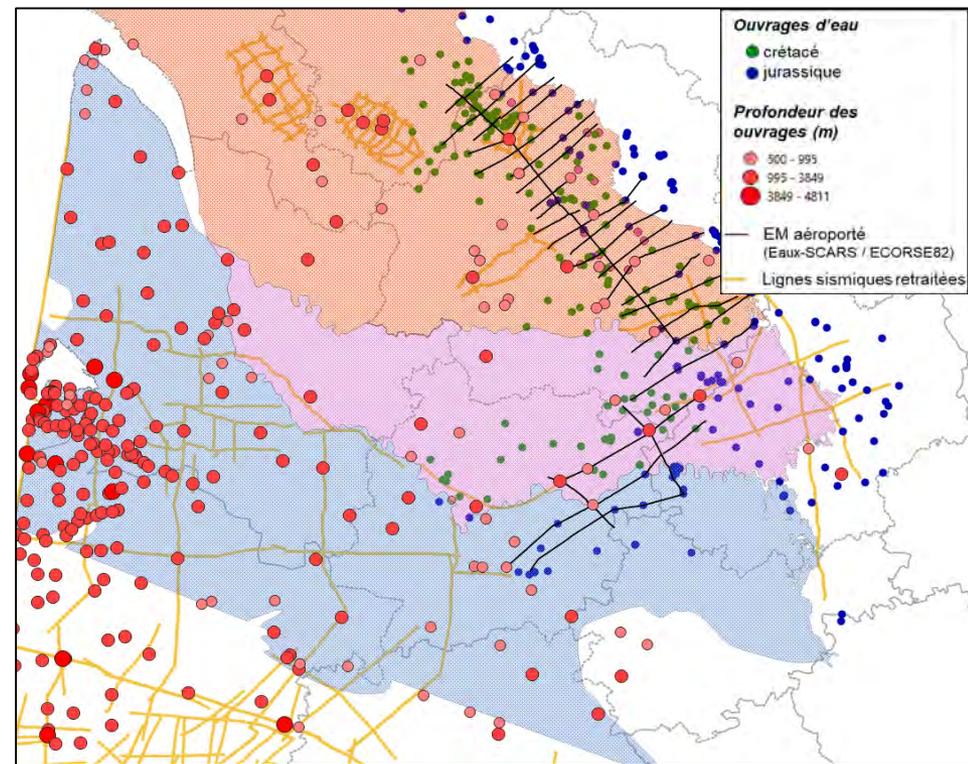
Comparaison
simulation/observation

Validation du modèle

Pas de temps annuel sur
la période 1972-2021

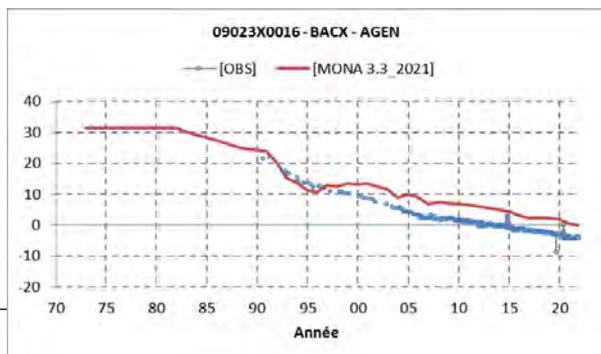
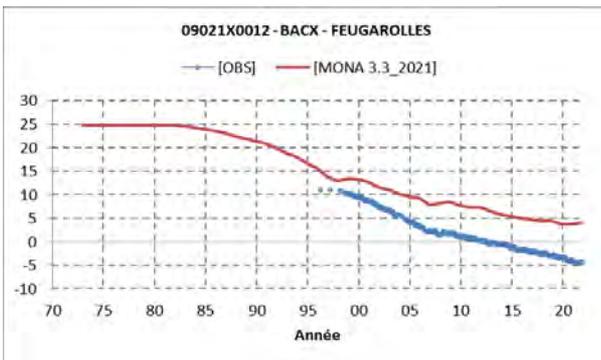
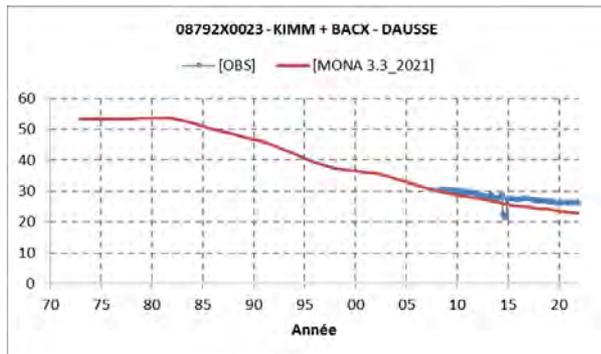
Quelques limites du MONAv3

- **Géométrie :**
 - peu d'ouvrages profonds pour contraindre la géométrie à l'interface Dordogne / Lot-et-Garonne
 - Pas d'ouvrages pour tester les propriétés d'écoulement au sein des réservoirs et entre les aquifères
- **Prélèvements souterrains :** difficulté d'accès aux prélèvements agricoles (seules les données de l'Agence de l'Eau sont mises à disposition)
- **Prélèvements en cours d'eau :** données agence de l'eau difficilement exploitables

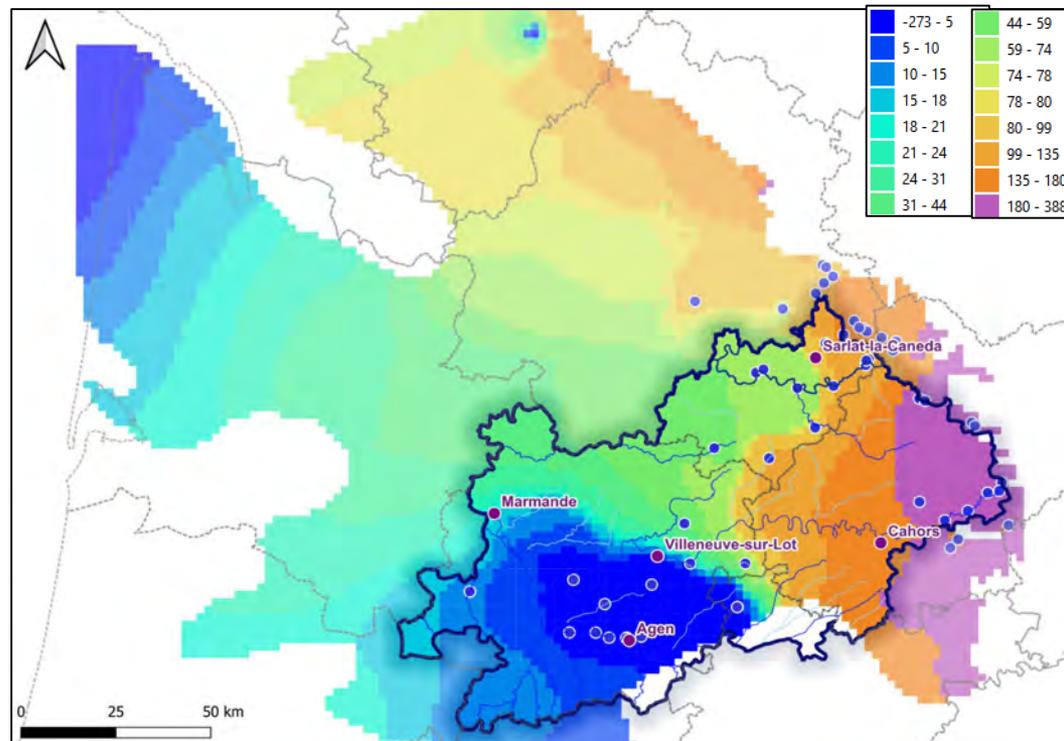


Approche par modélisation hydrodynamique : visualisation des résultats

- Chroniques piézométriques au niveau d'un ouvrage



- Carte piézométrique d'un aquifère

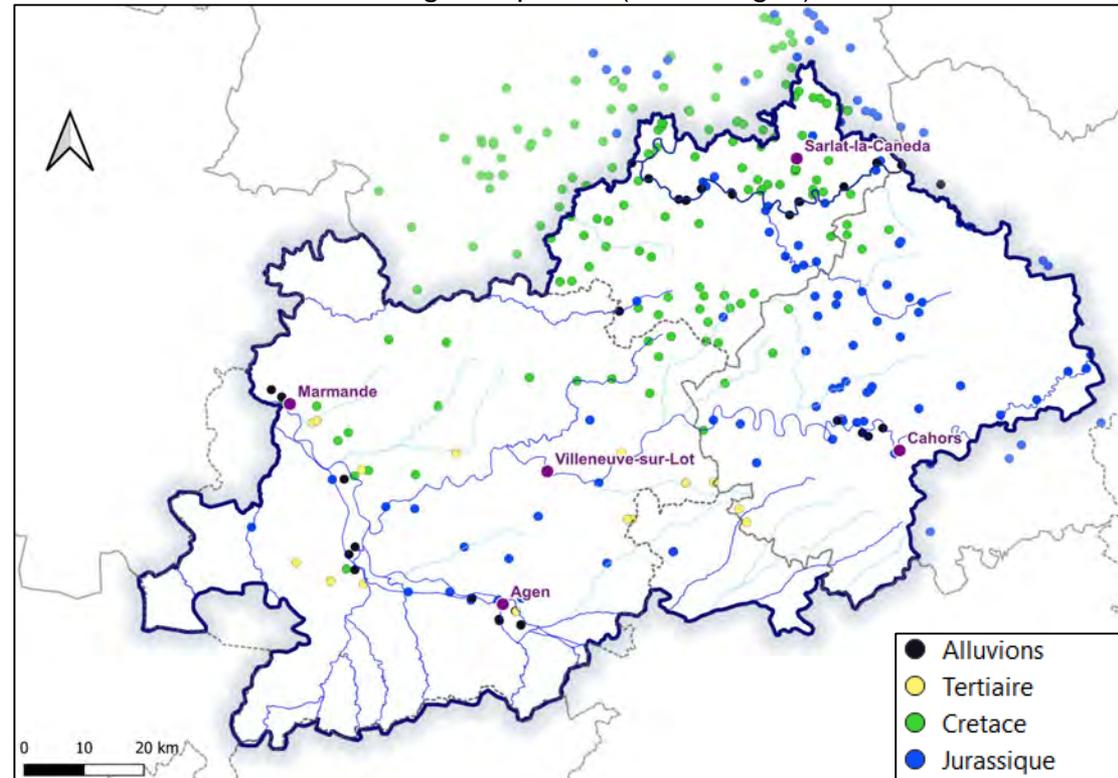


Approche par modélisation hydrodynamique

2 scénarios proposés :

- Arrêt des prélèvements en 2000 sur le territoire d'étude
- Poursuite des prélèvements actuels jusqu'en 2050

Ensemble des ouvrages exploités (tous usages) sur le territoire

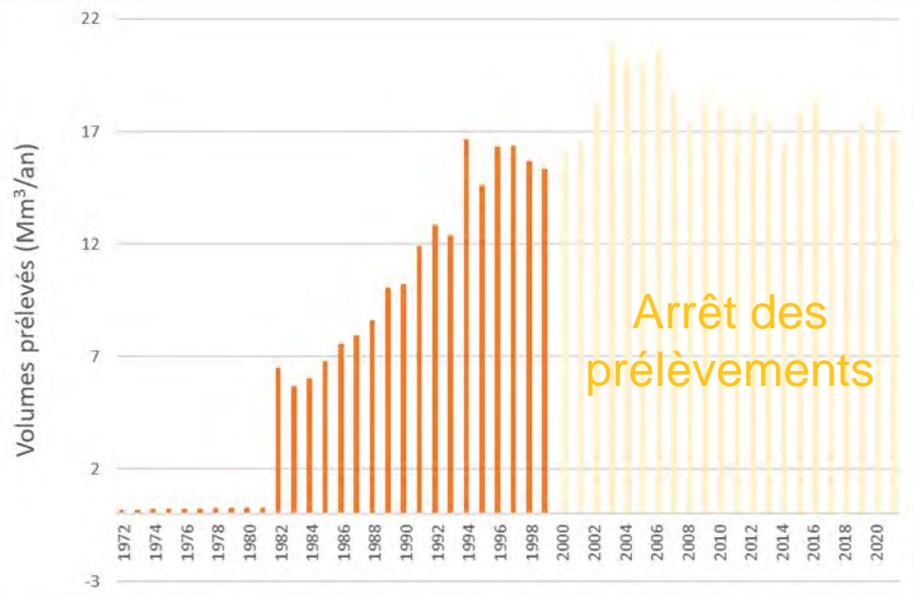
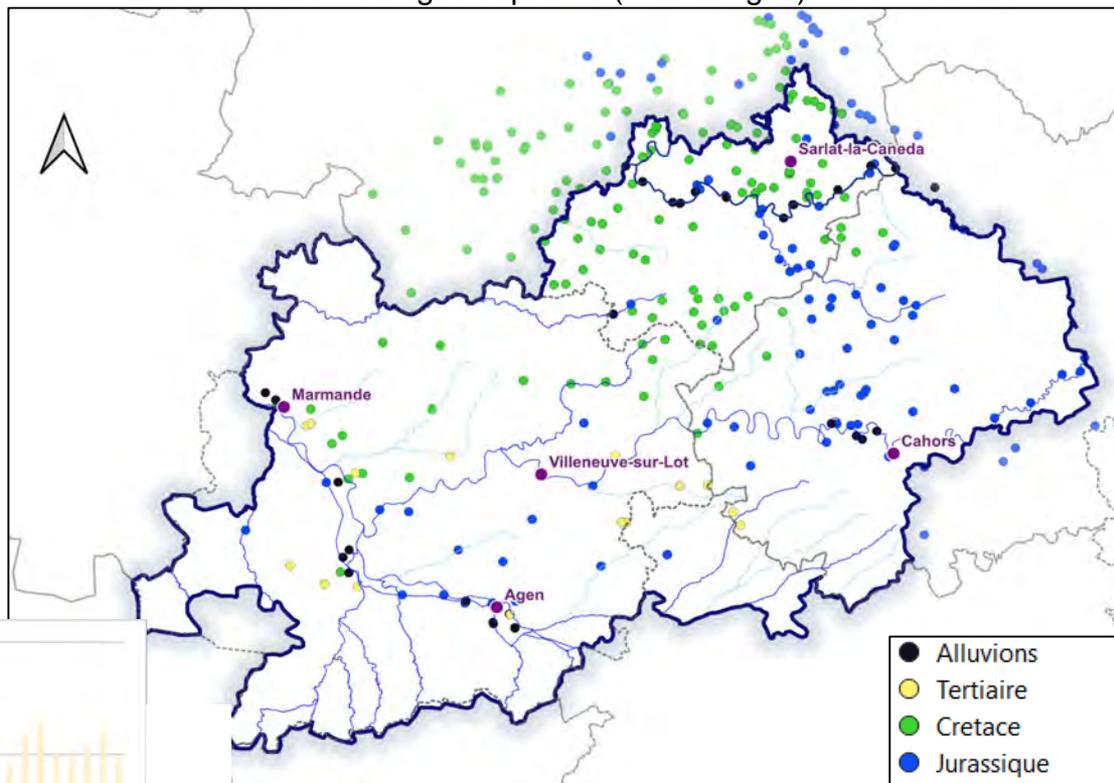


Approche par modélisation hydrodynamique

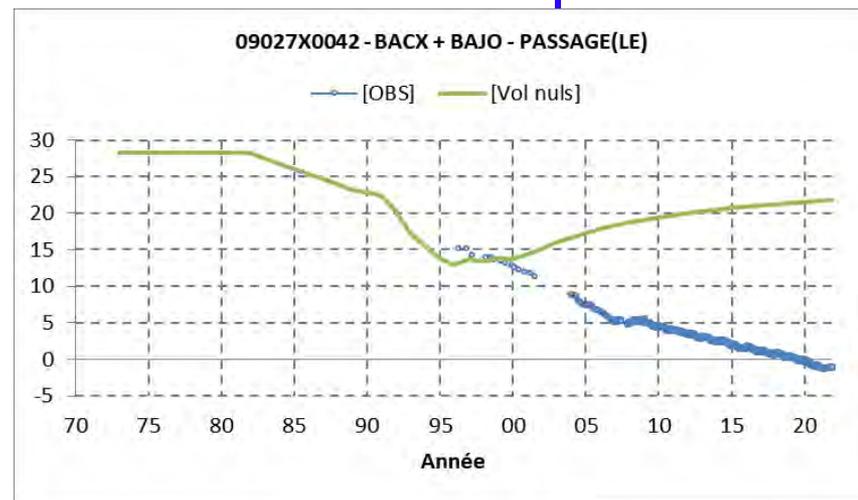
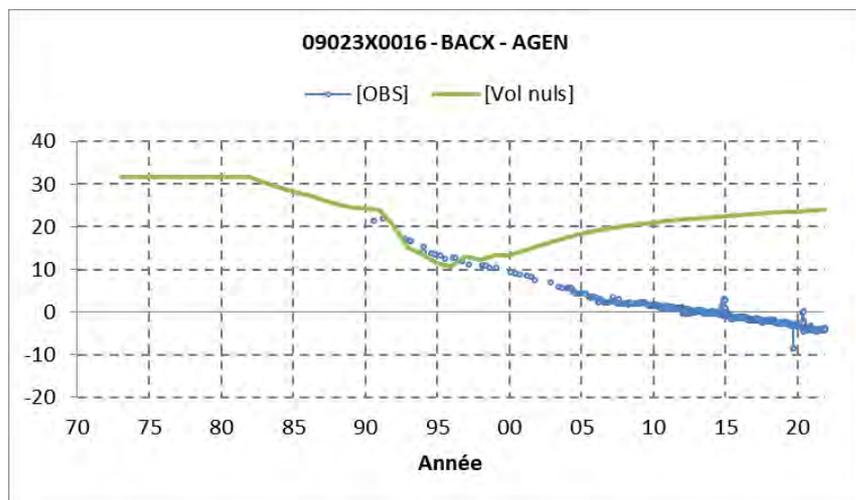
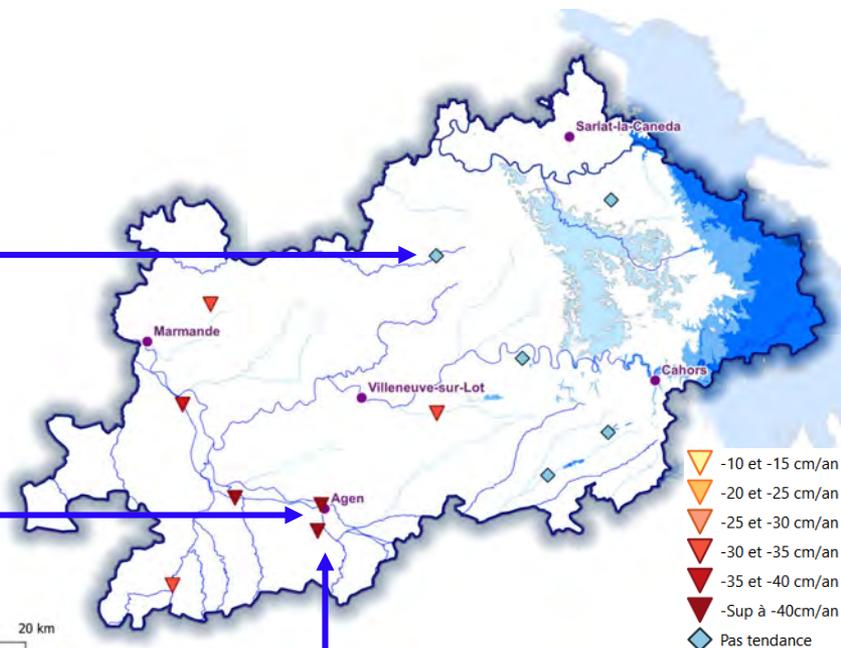
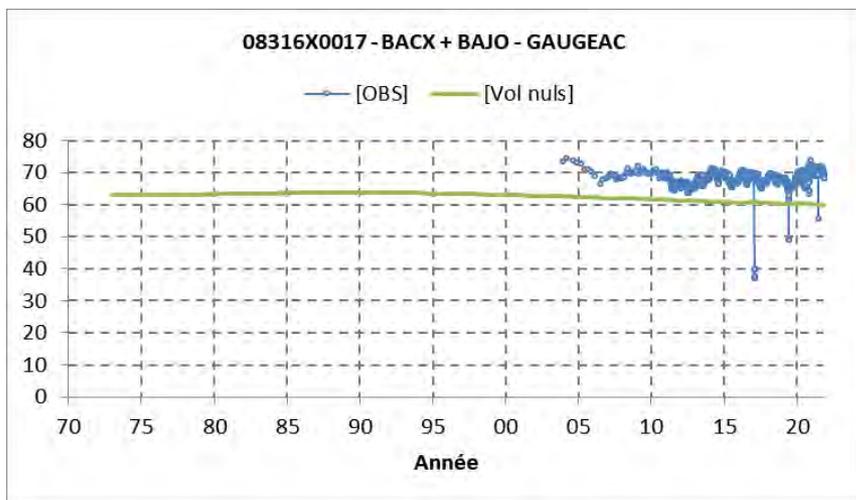
Scénario 1

- Arrêt des prélèvements en 2000 sur le territoire d'étude

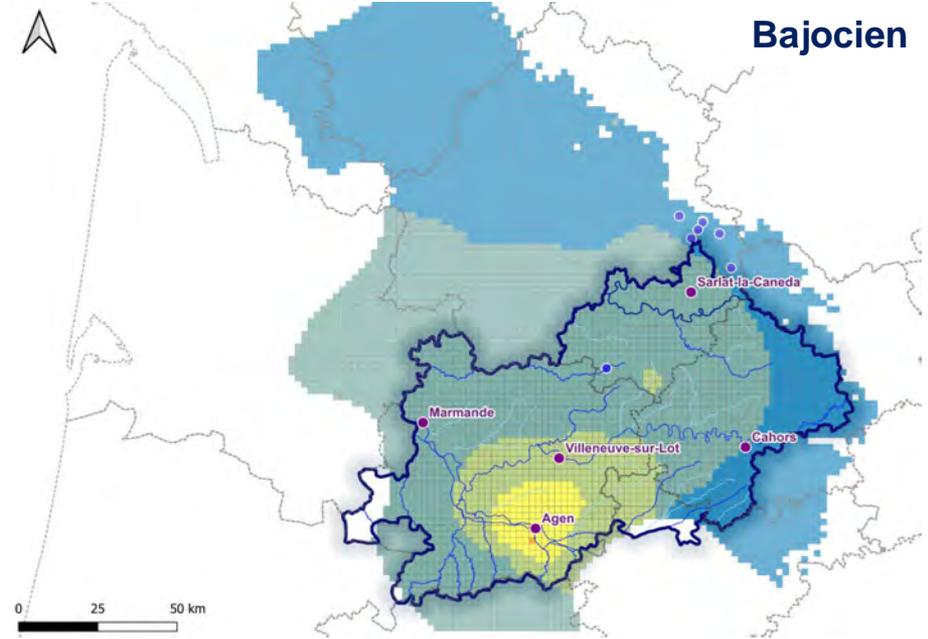
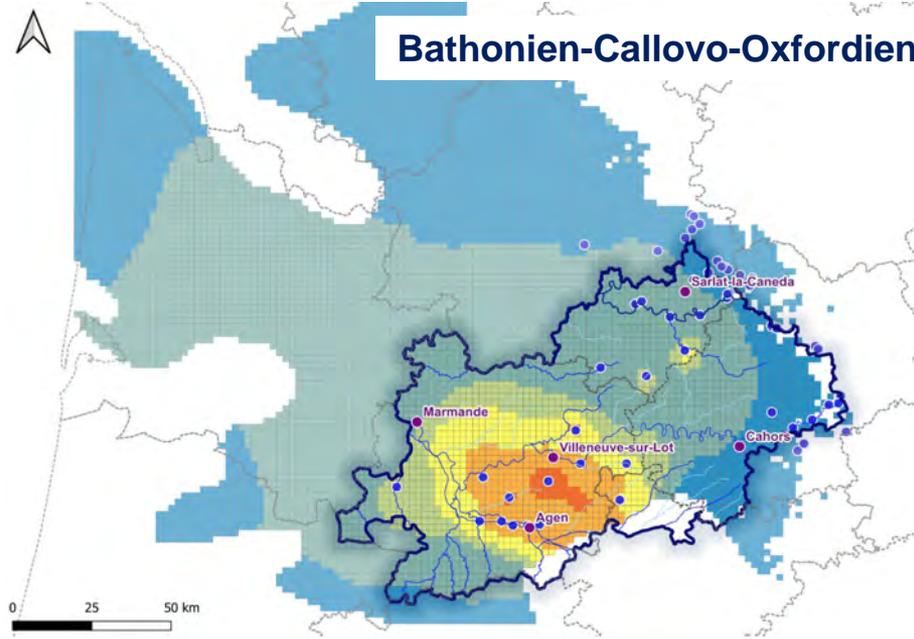
Ensemble des ouvrages exploités (tous usages) sur le territoire



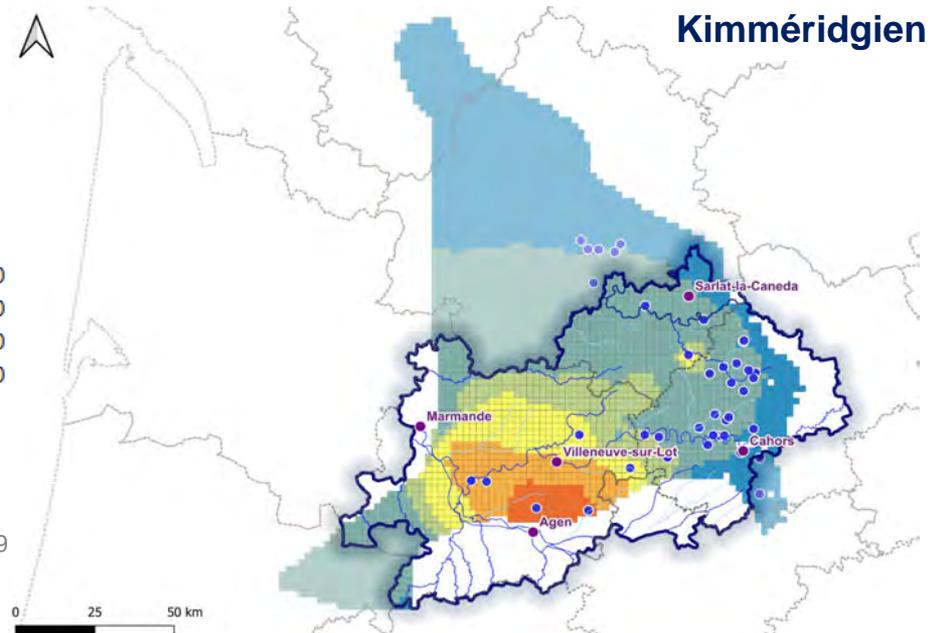
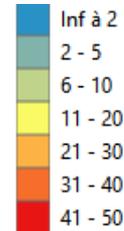
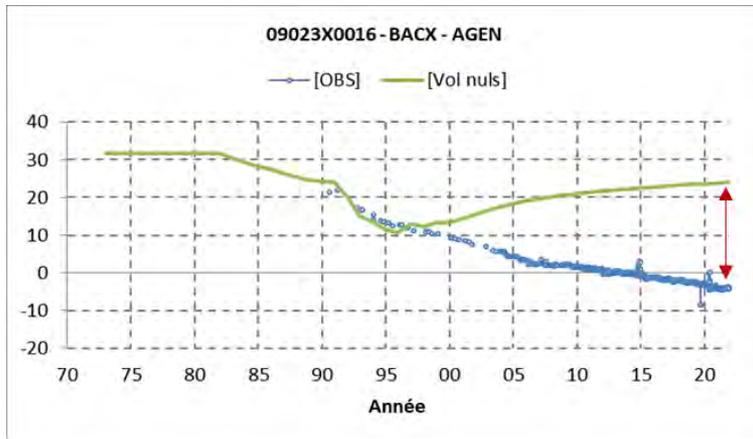
SIMULATIONS - Vnuls depuis 2000 sur la nappe du Jurassique



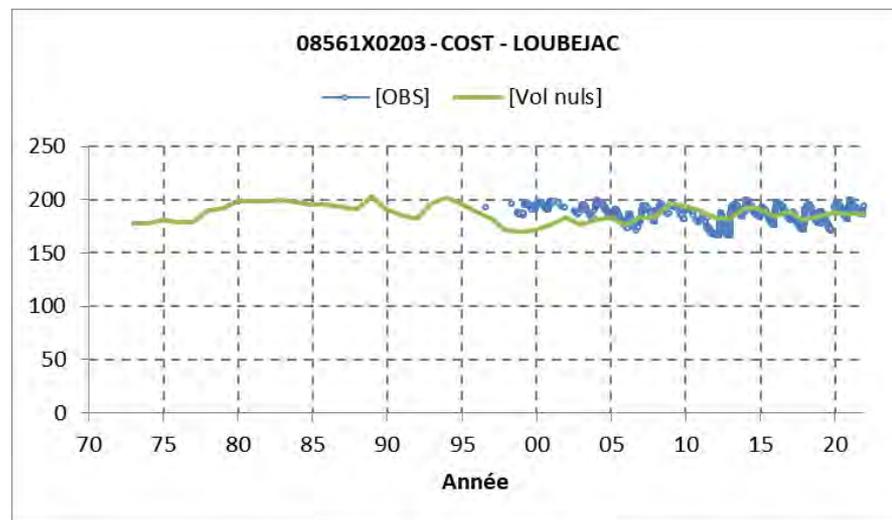
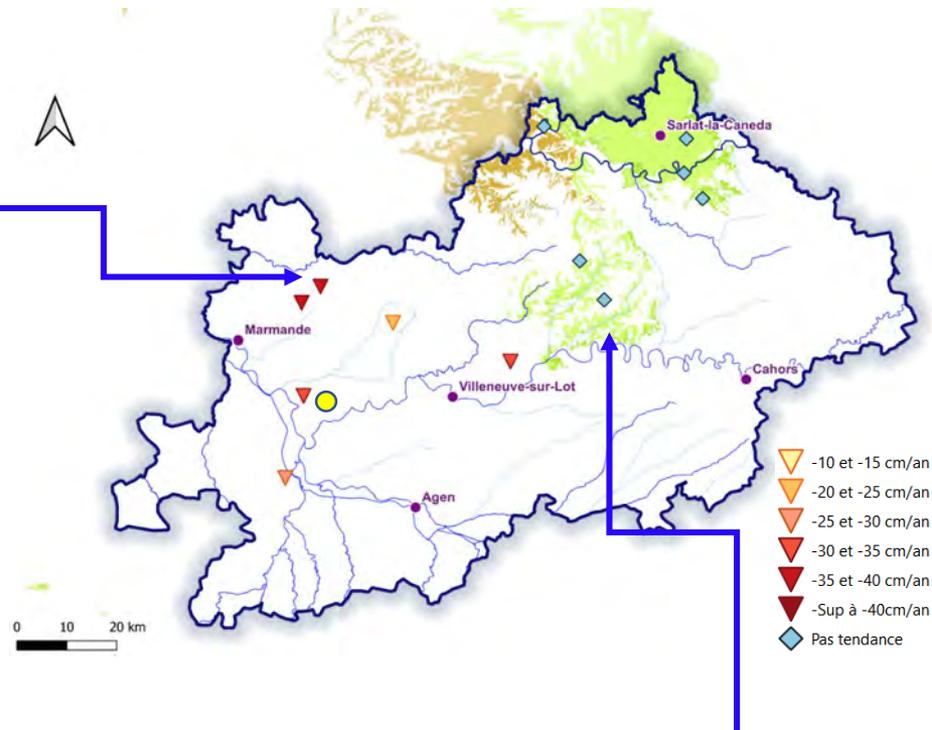
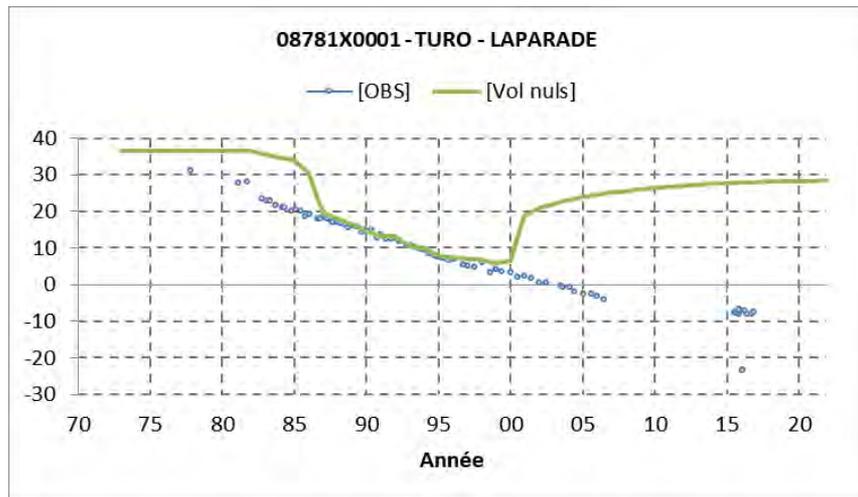
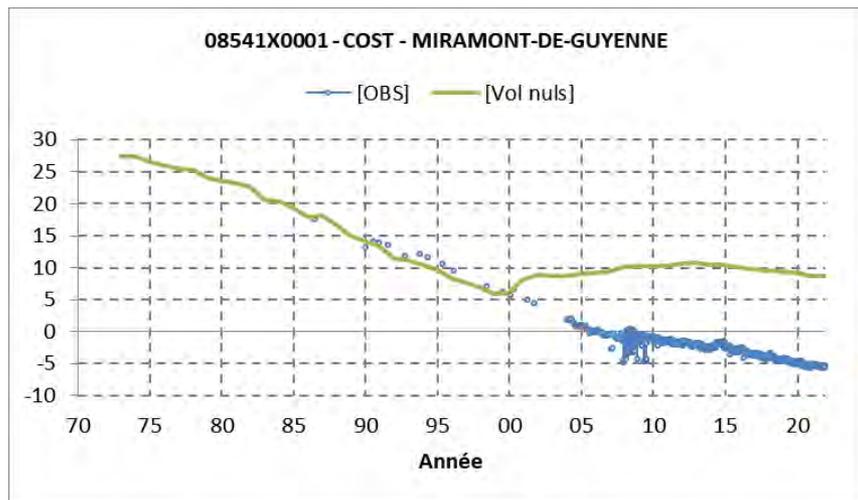
SIMULATIONS - Vnuls depuis 2000 sur la nappe du Jurassique



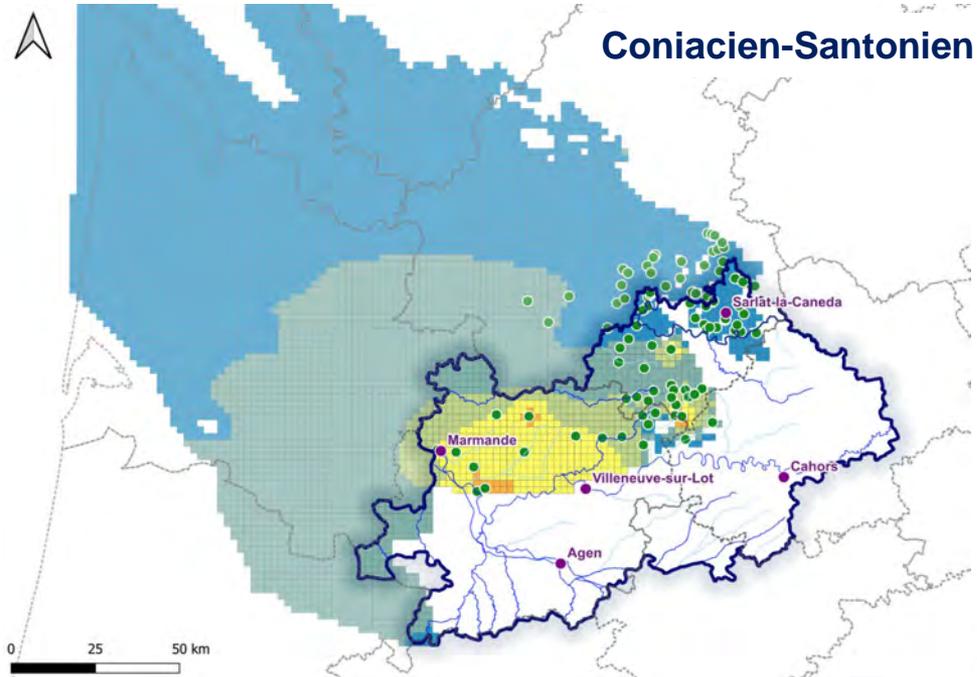
Cartes des différences piézométriques de l'année 2021 entre le niveau simulé réel et celui obtenu d'une simulation à prélèvements nuls



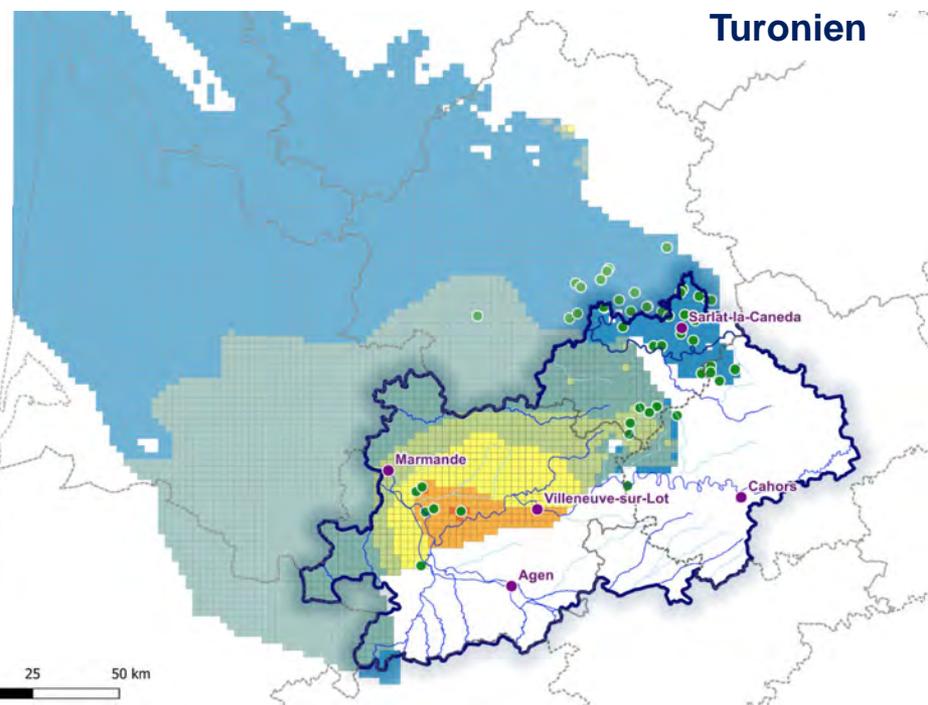
SIMULATIONS - Vnuls depuis 2000 sur la nappe du Crétacé



SIMULATIONS - Vnuls depuis 2000 sur la nappe du Crétacé



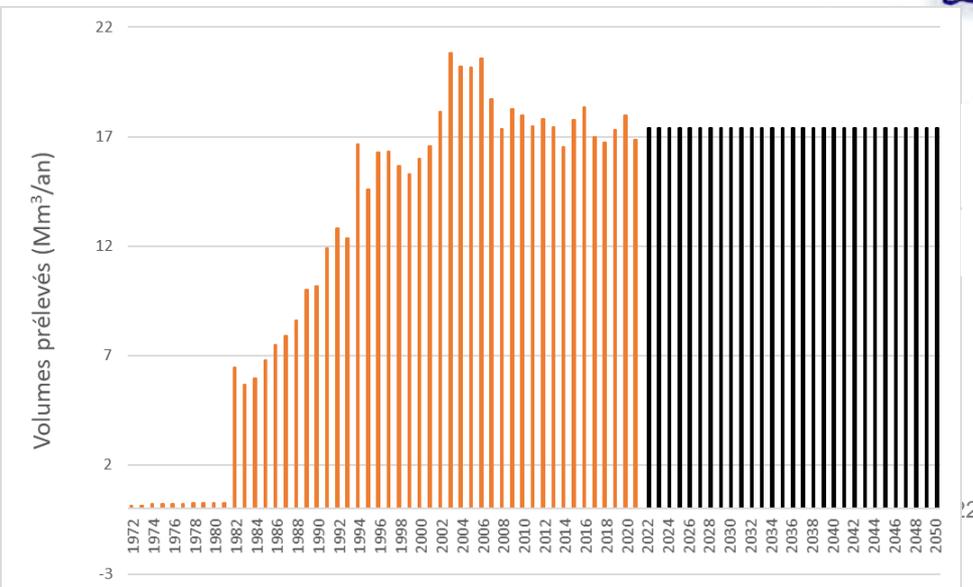
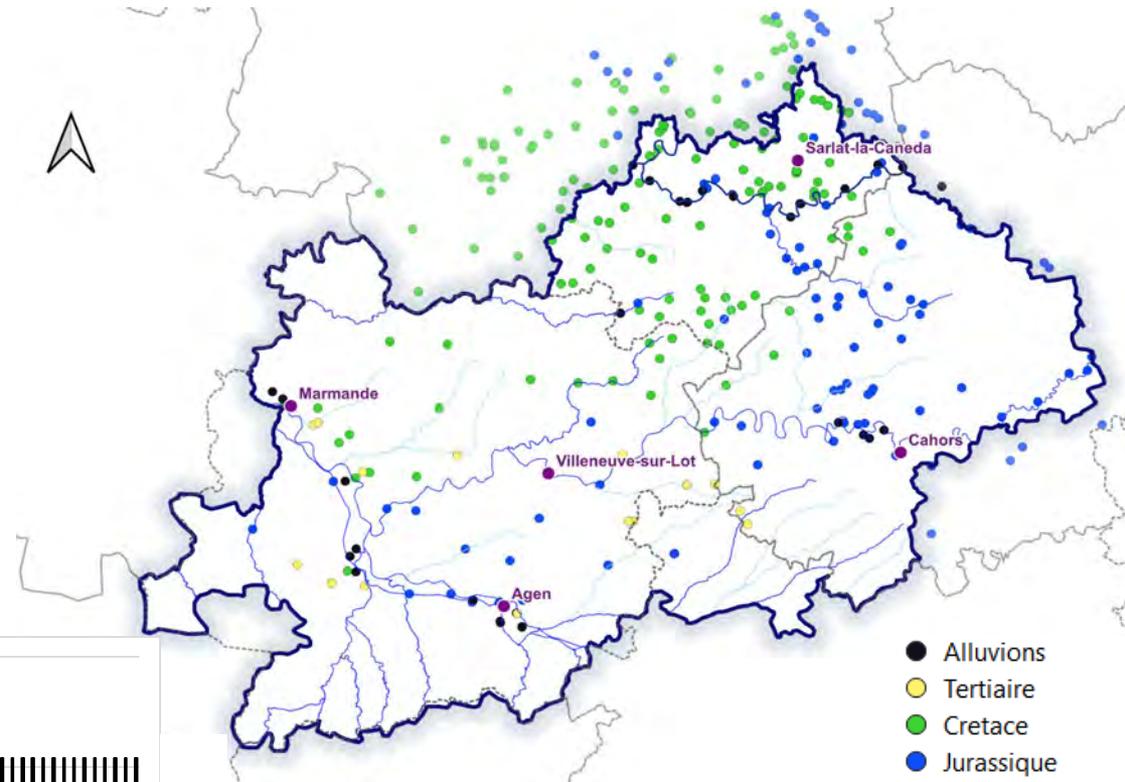
Cartes des différences piézométriques de l'année 2021 entre le niveau simulé réel et celui obtenu d'une simulation à prélèvements nuls



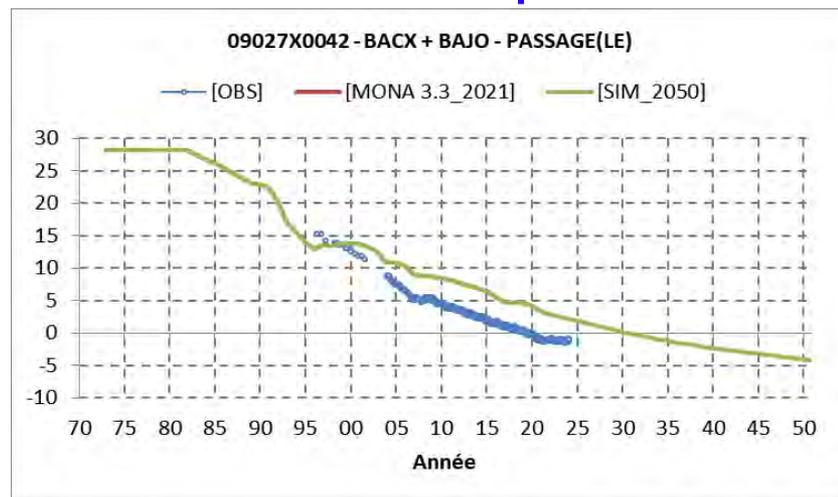
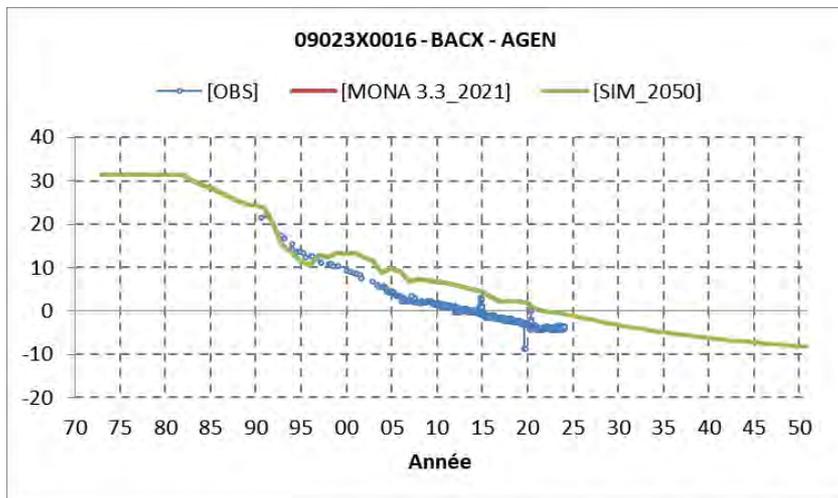
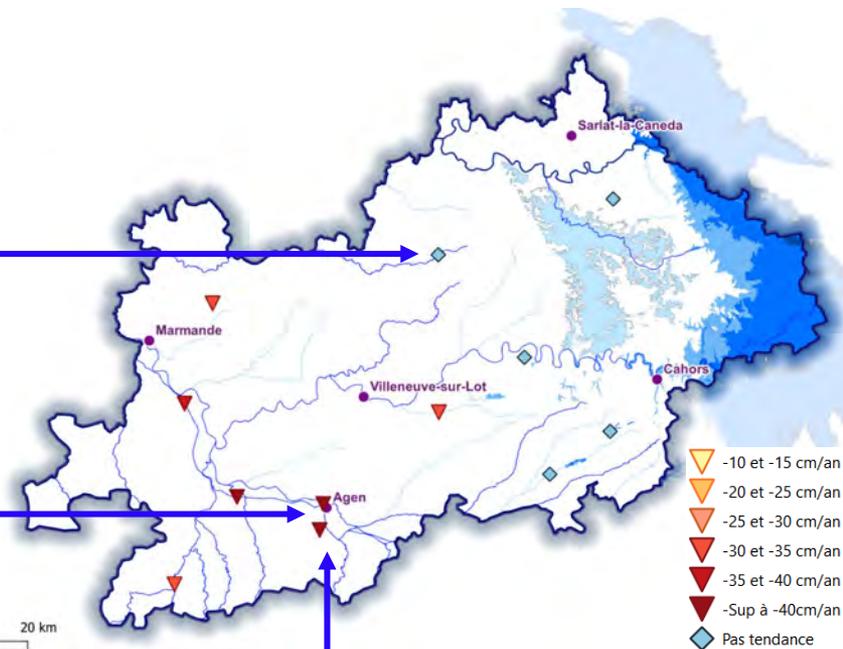
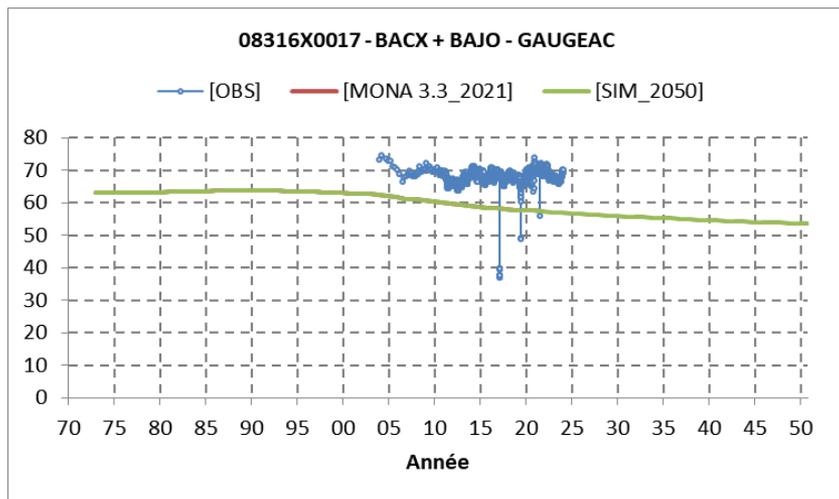
Approche par modélisation hydrodynamique

Scénario 2

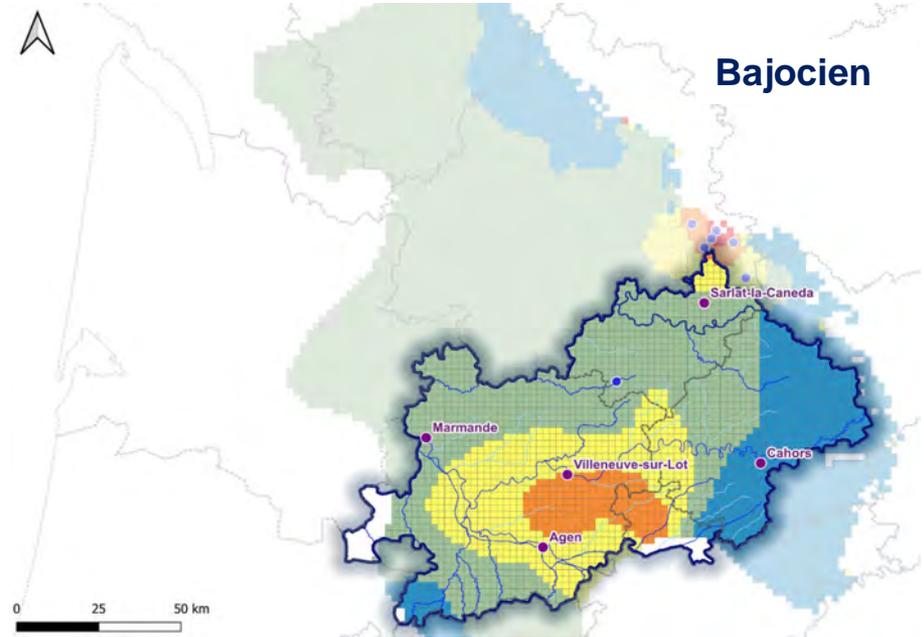
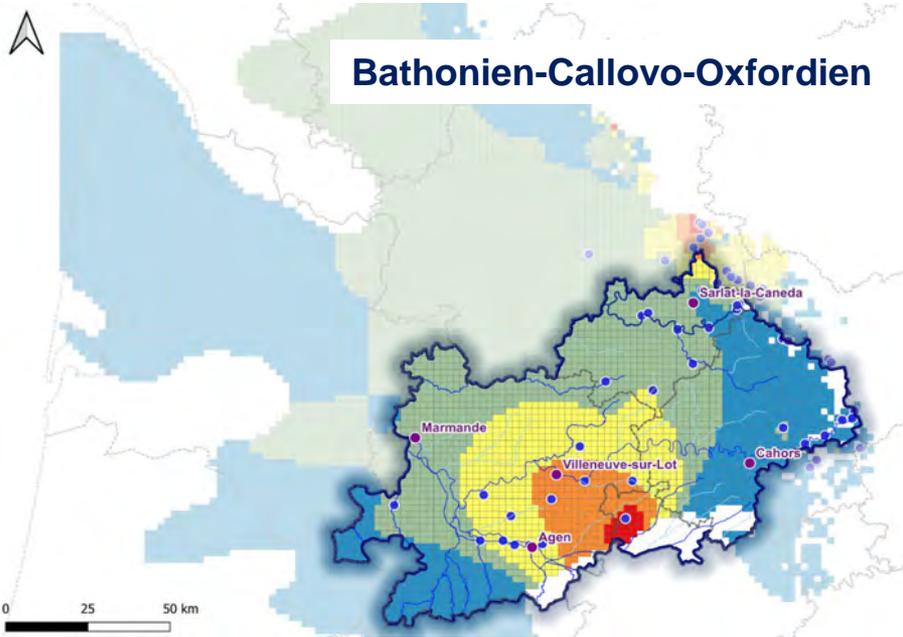
- Poursuite des prélèvements actuels (V_{moy} 2011-2021) jusqu'en 2050
- Recharge moyenne (2011-2021)



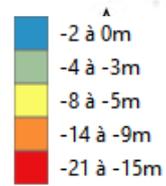
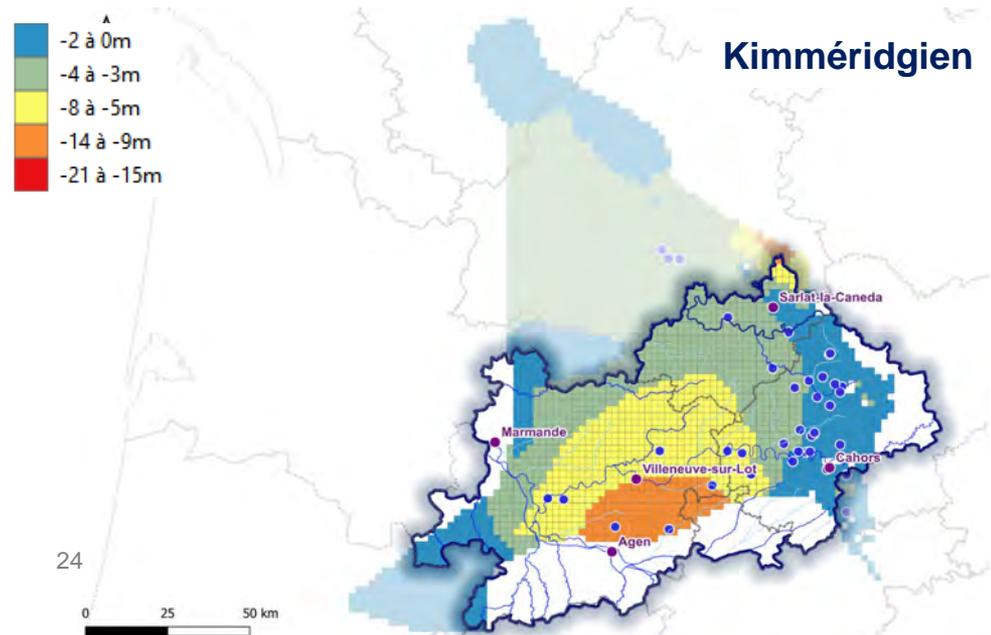
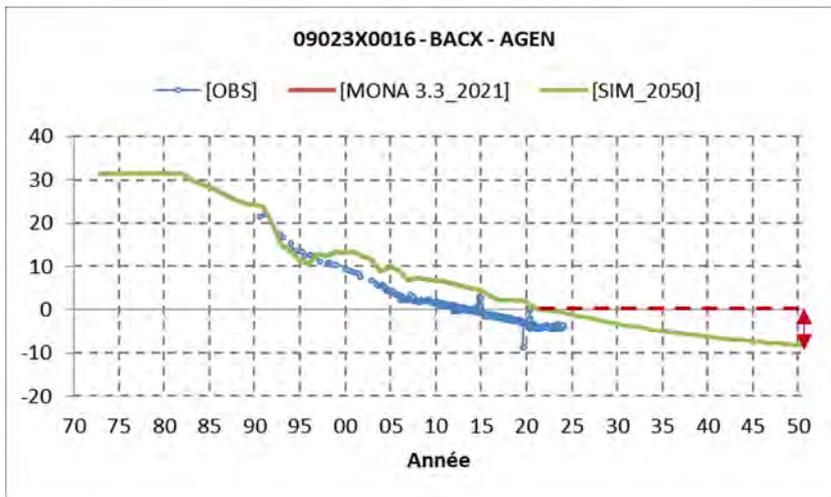
SIMULATIONS – Vmoyen : 2021 à 2050 – Nappes du Jurassique



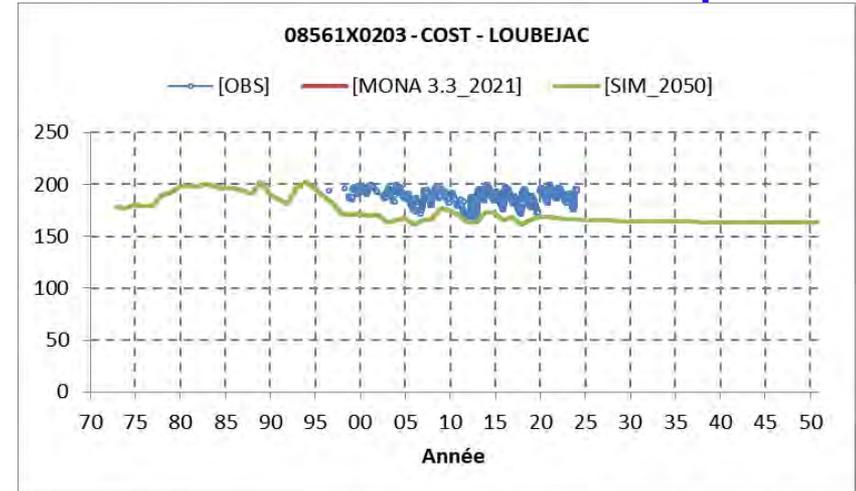
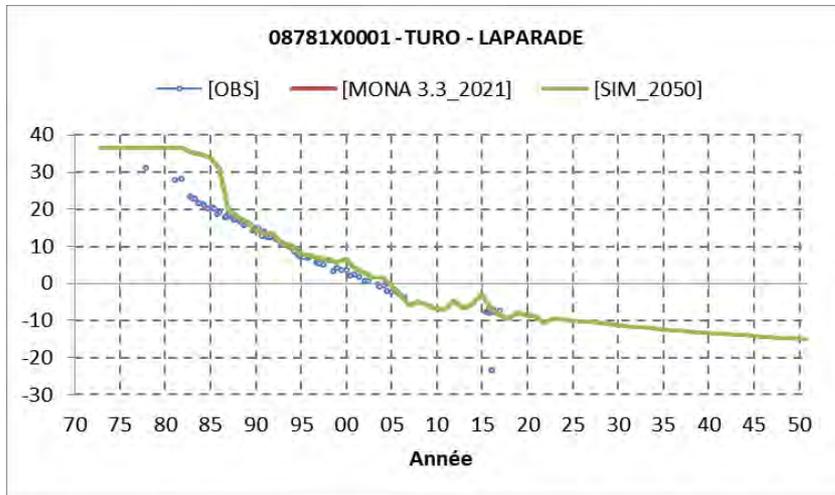
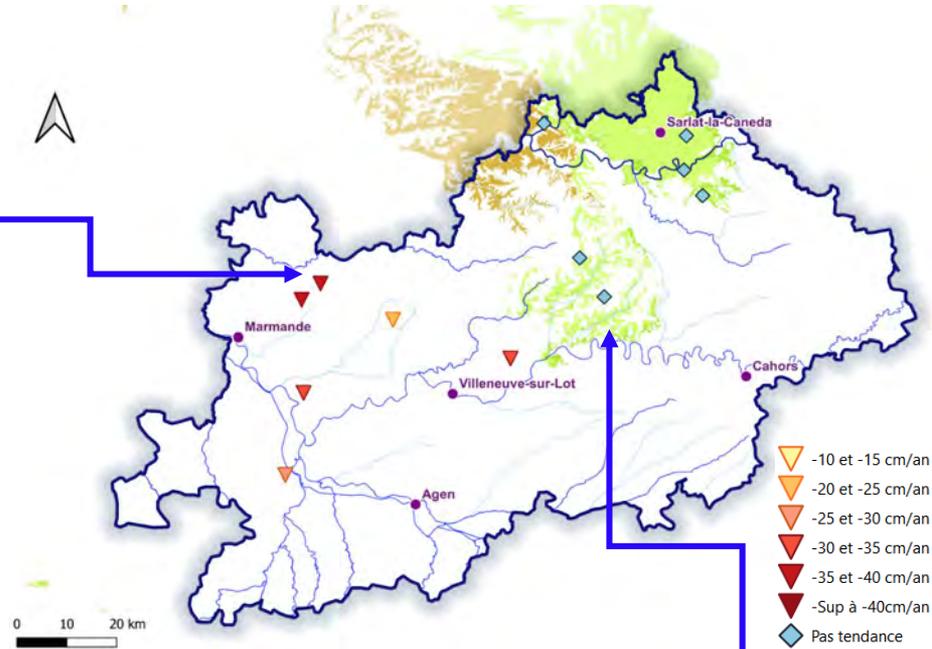
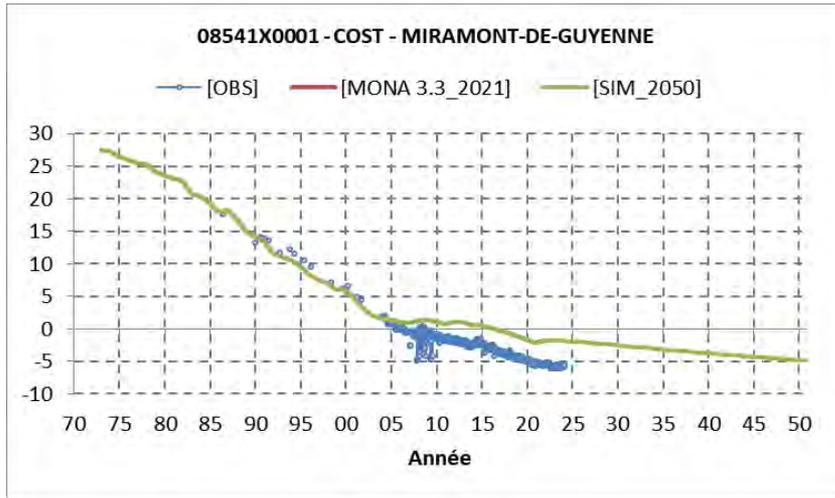
SIMULATIONS – Vmoyen : 2021 à 2050 – Nappes du Jurassique



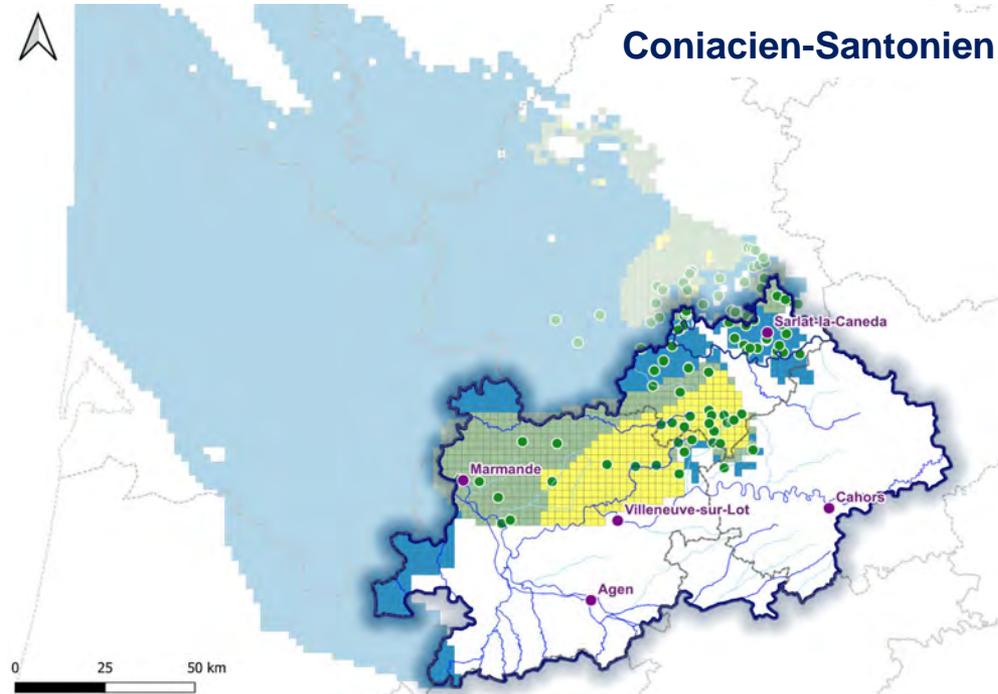
Cartes des différences piézométriques entre le niveau en 2050 et le niveau en 2021



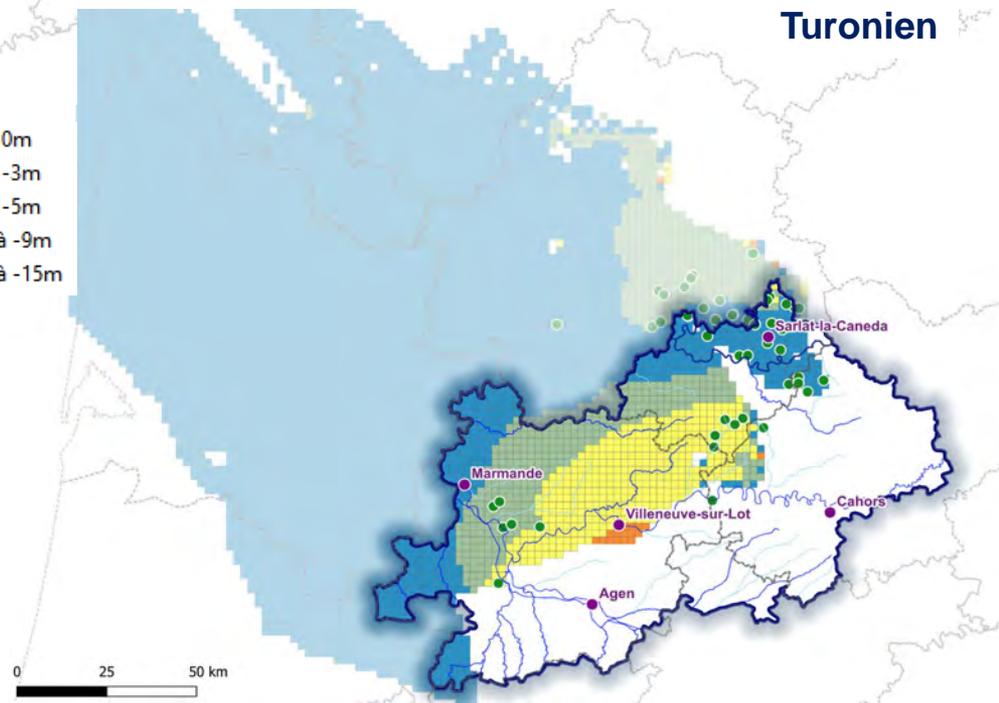
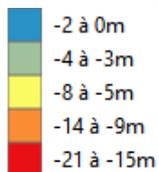
SIMULATIONS - Vmoyen : 2021 à 2050 – Nappes du Crétacé



SIMULATIONS - Vmoyen : 2021 à 2050 – Nappes du Crétacé



Cartes des différences piézométriques entre le niveau en 2050 et le niveau en 2021



Approche par modélisation hydrodynamique

Que retenir ?

➤ **Nappes captives :**

- En baisse continue malgré le maintien des prélèvements actuels : vers une stabilisation ?
- Poids des prélèvements encore important par rapport à la recharge
- Gestion par secteur / aquifère nécessaire

➤ **Nappes libres :**

- Pas de déséquilibre quantitatif perceptible
- Comportement futur avec le changement climatique ?