



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Geosciences pour une terre durable

brgm

SAGE ESTUAIRE DE LA GIRONDE ET MILIEUX ASSOCIÉS

Contexte hydrogéologique du territoire

J. Barrière

17/09/2024



PRÉFÈTE
DE LA RÉGION
NOUVELLE-AQUITAINE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**

#01

HYDROGÉOLOGIE : QUELQUES CONCEPTS

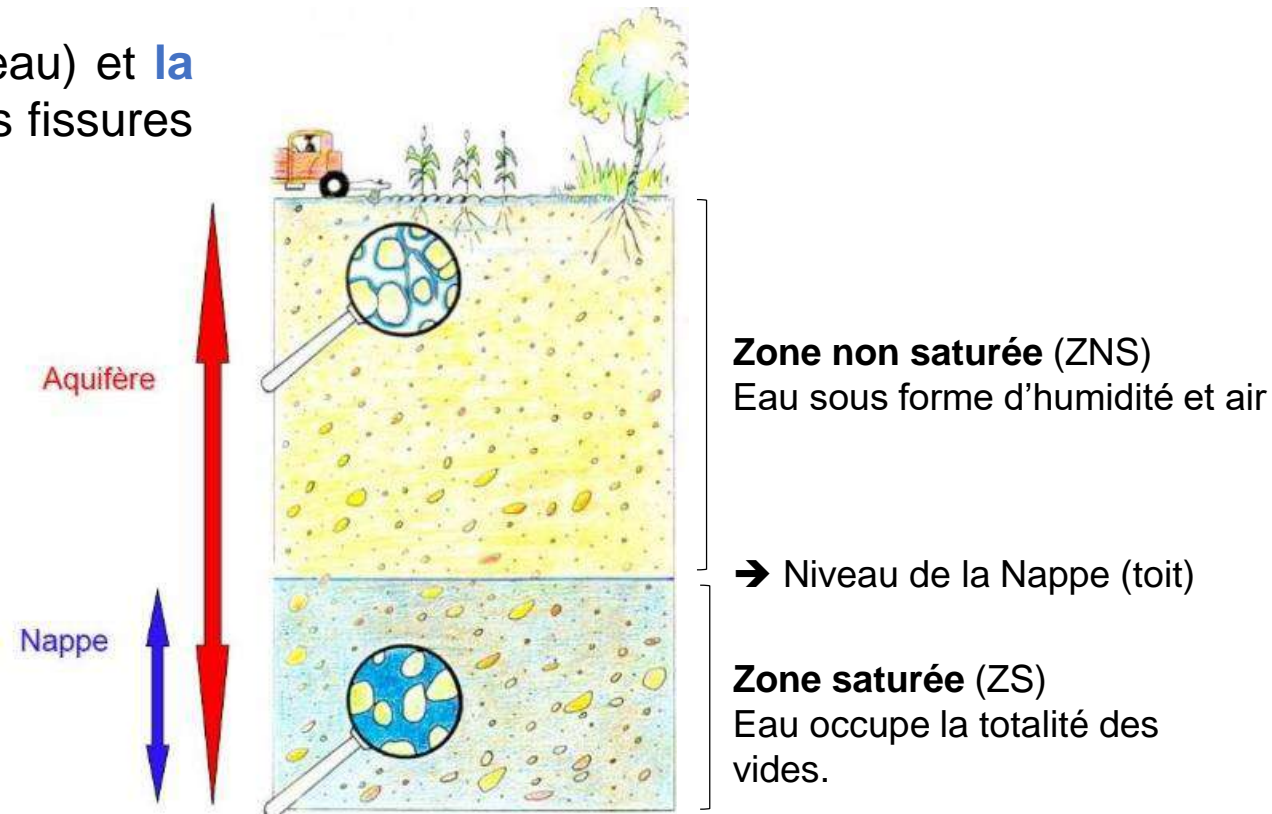
Concepts et terminologie

(d'après Dictionnaire français d'hydrogéologie, Castany & Margat, 1977)

➤ Aquifère

Formation géologique, constituée de **roches perméables**, qui contient de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable et qui est capable de la restituer (naturellement ou par exploitation).

L'**aquifère** est ainsi **le contenant** (la roche où circule l'eau) et **la nappe le contenu** (l'eau qui circule dans les pores ou les fissures de la roche)



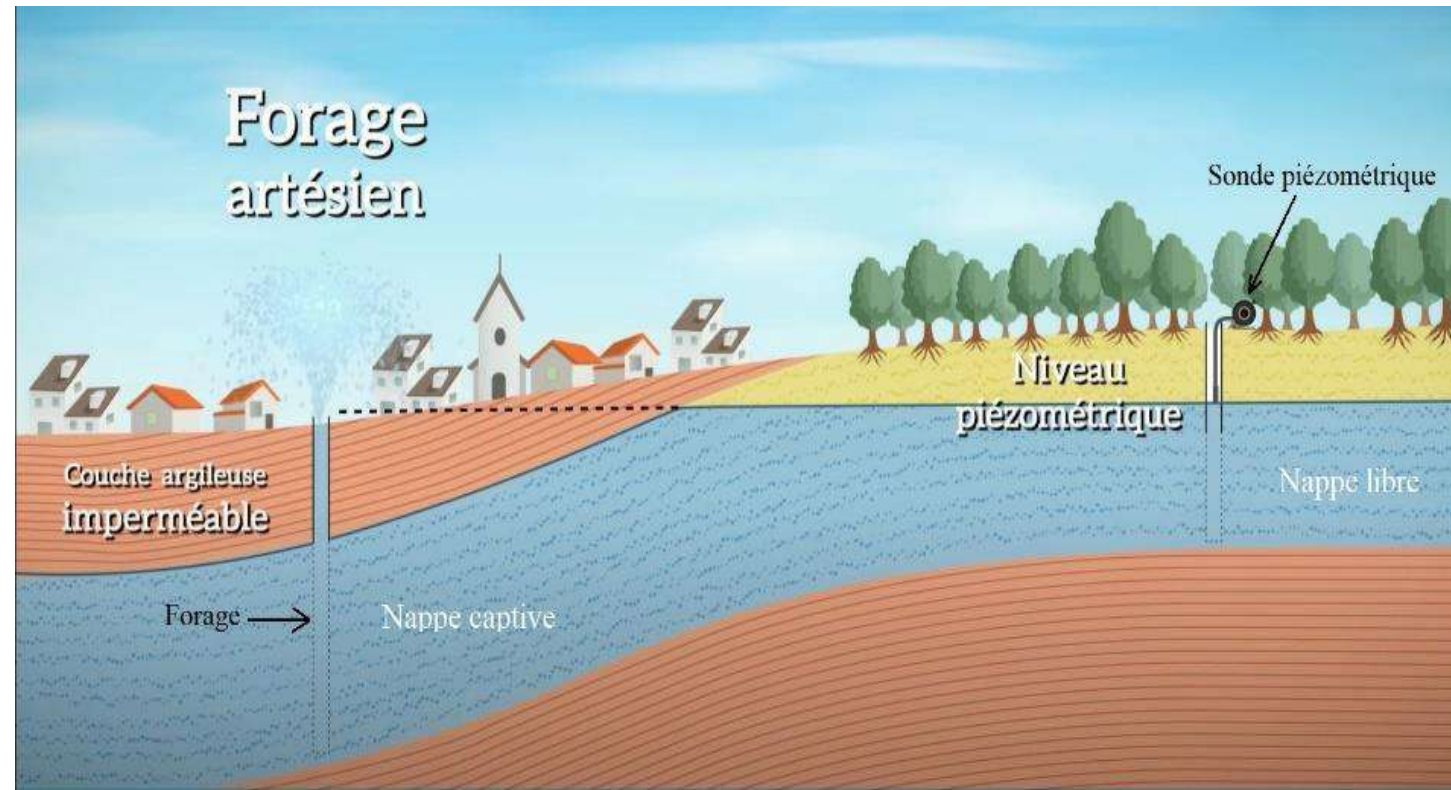
Concepts et terminologie

➤ Nappe libre (à surface libre)

- Peut fluctuer sans contrainte (**pas de couverture imperméable**).
- Communique avec la surface.
- **Généralement peu profonde.**
- L'eau percole jusqu'à la nappe et le niveau varie en fonction des précipitations.
- **Renouvellement « rapide »** (quelques heures à quelques mois).

➤ Nappe captive

- Comprise entre deux formations géologiques imperméables qui confinent l'eau **sous pression**.
- **Renouvellement lent** (plusieurs mois à plusieurs milliers d'années). Alimentation aux affleurements.



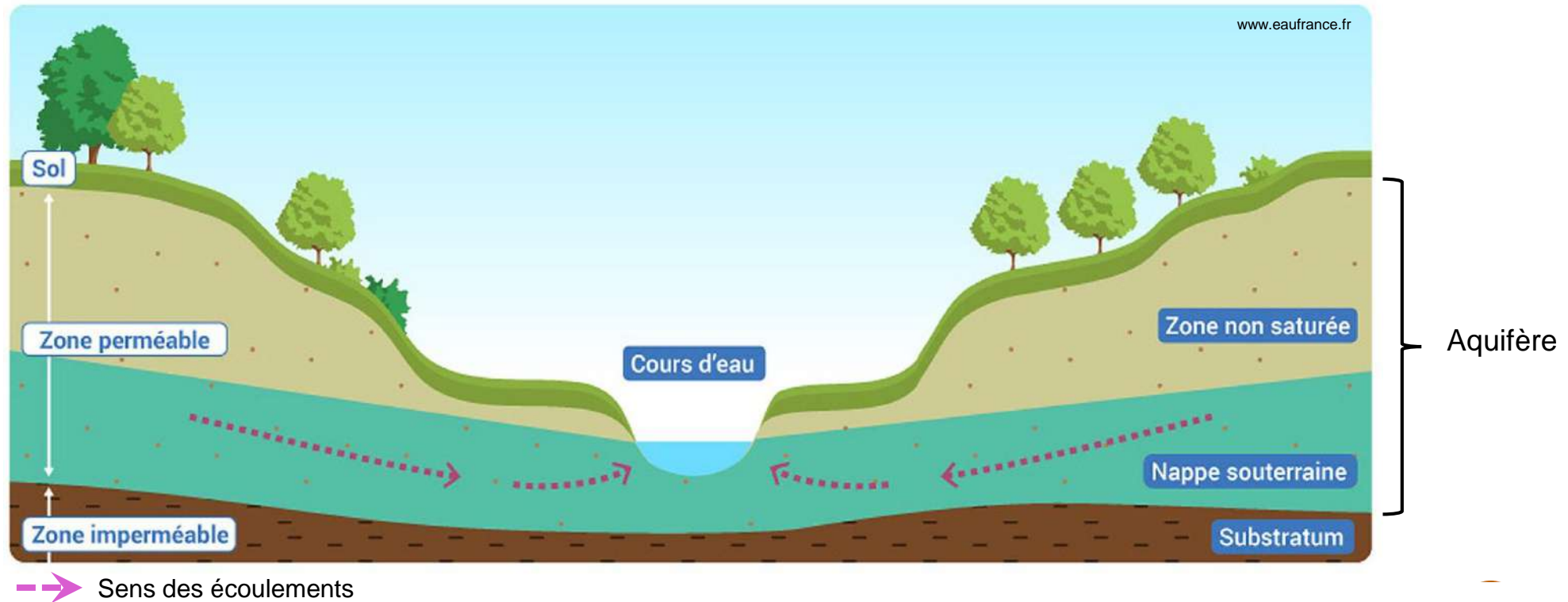
source : SIGES Centre-Val de Loire

Une même nappe peut présenter une partie captive et une partie libre.

Concepts et terminologie

➤ Relations nappe-rivière

➔ Les eaux souterraines et les eaux de surface sont souvent connectées



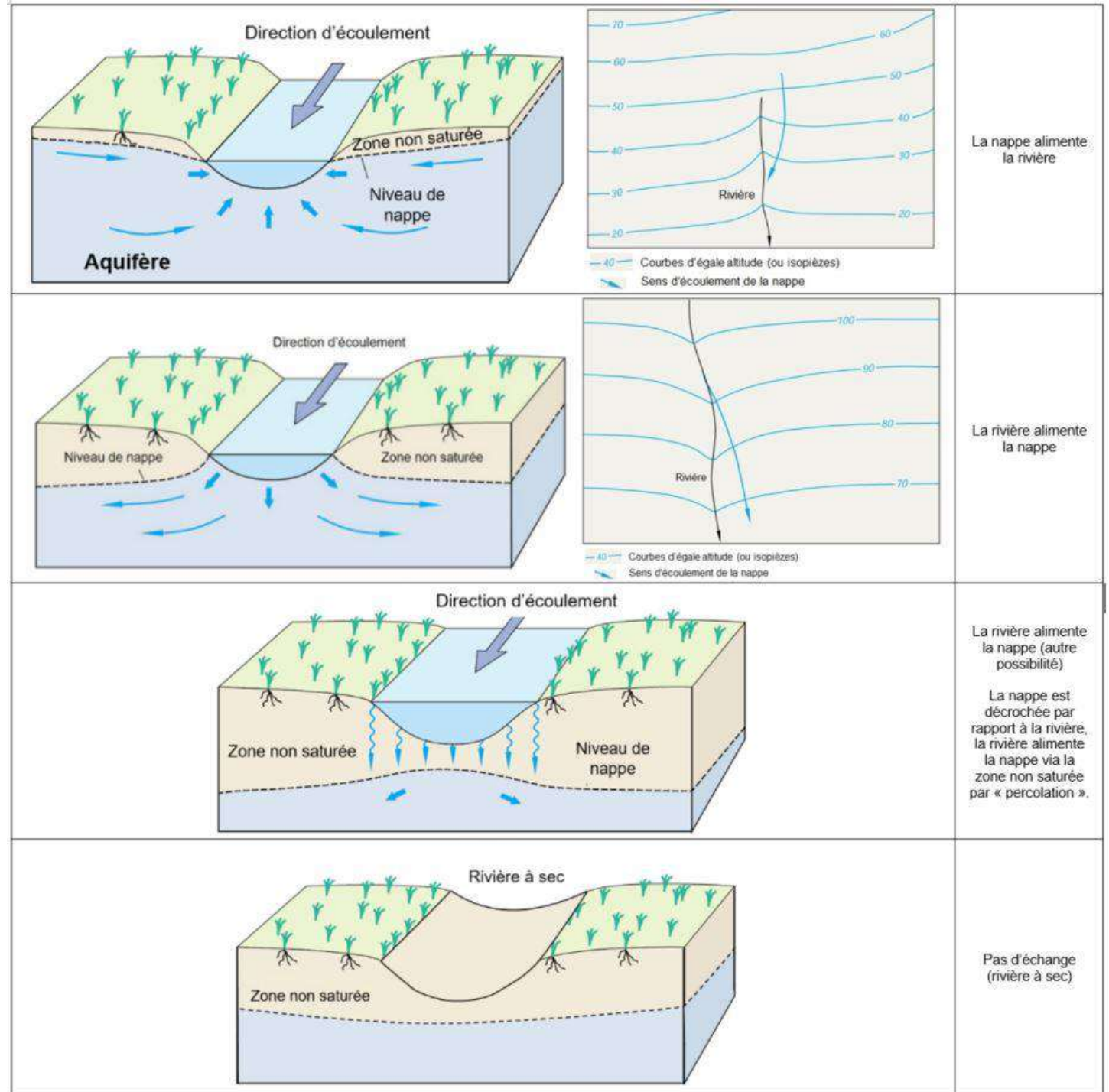
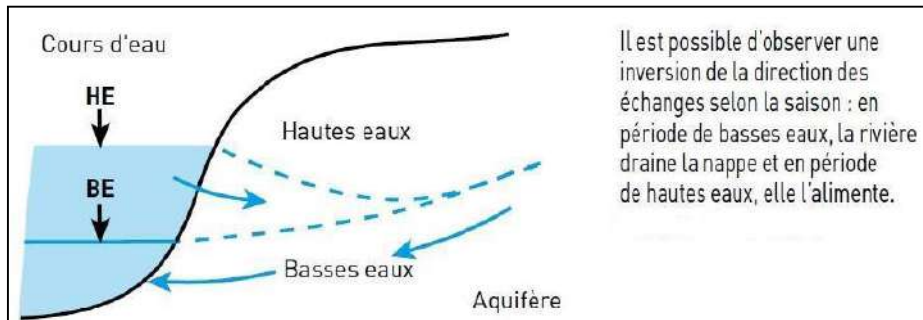
Relations nappe-rivière = échange d'eau, dans un sens ou dans l'autre entre eau souterraine et cours d'eau.

Relations nappe-rivière

Les différents types de relations (échanges)

➔ L'ensemble des cas peuvent se rencontrer le long d'un même cours d'eau

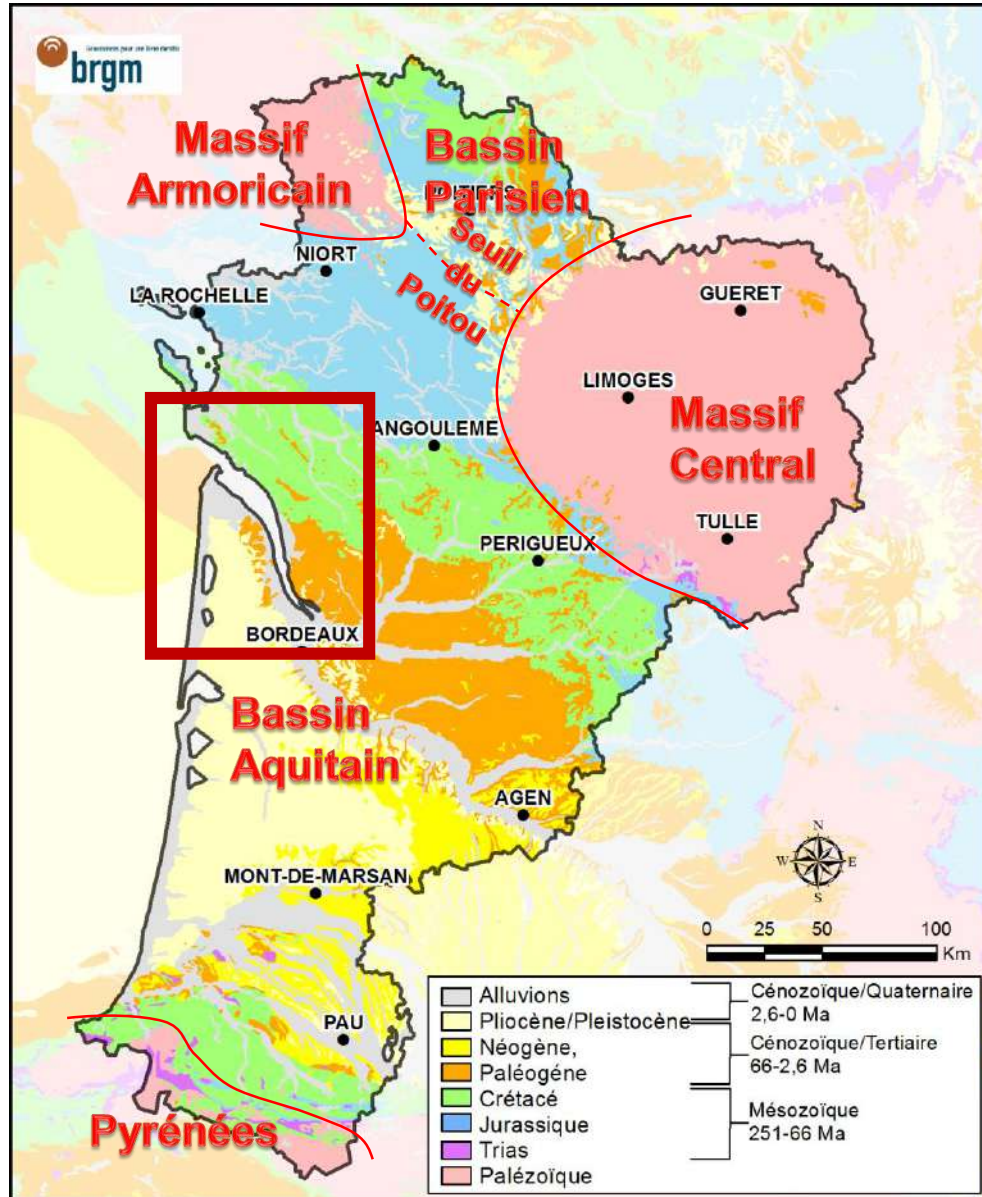
- Pour un même tronçon de rivière, ces relations peuvent changer dans le temps en fonction des conditions hydrologiques et hydrogéologiques



#02

SAGE ESTUAIRE : CONTEXTES GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

SAGE Estuaire - Contextes géologique et hydrogéologique



LA NOUVELLE-AQUITAINE

Bassin Aquitain / Bassin Parisien

- 2 bassins sédimentaires

Massif Central / Massif Armoricain

- 2 massifs anciens

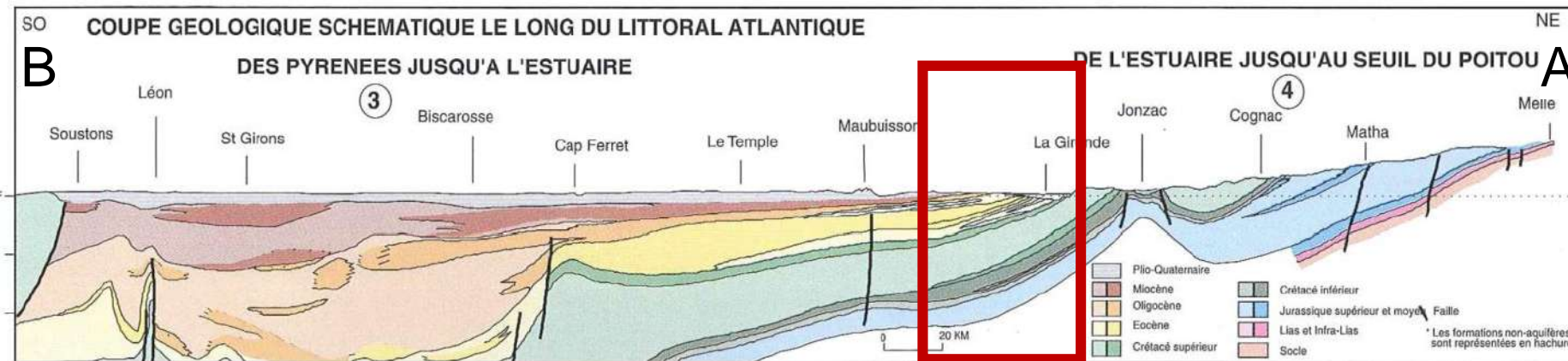
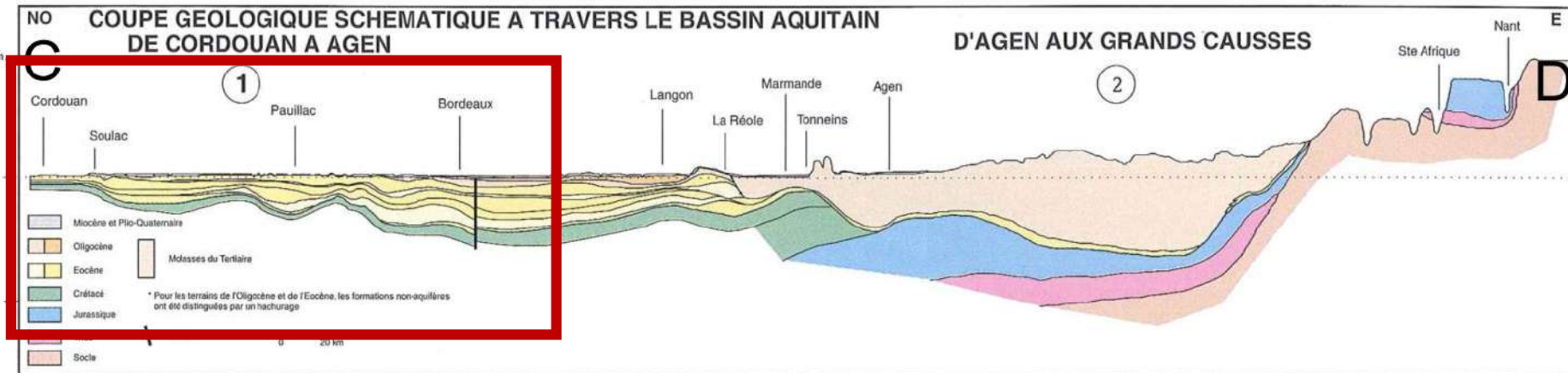
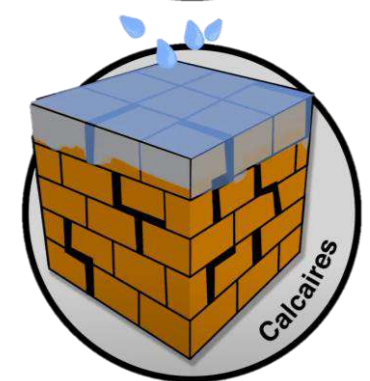
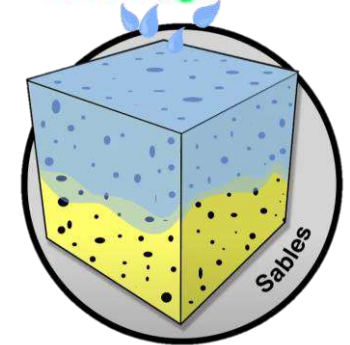
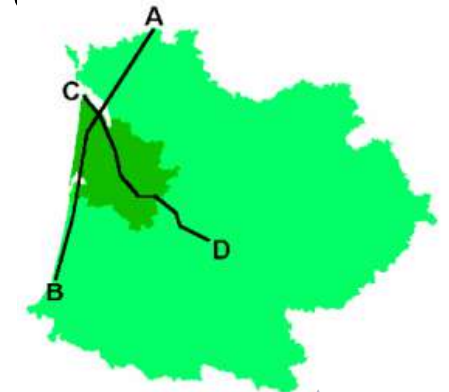
Pyrénées

- 1 massif récent

SAGE Estuaire - Contextes géologique et hydrogéologique

CONTEXTE GÉNÉRAL

Le Bassin Aquitain, un empilement de couches

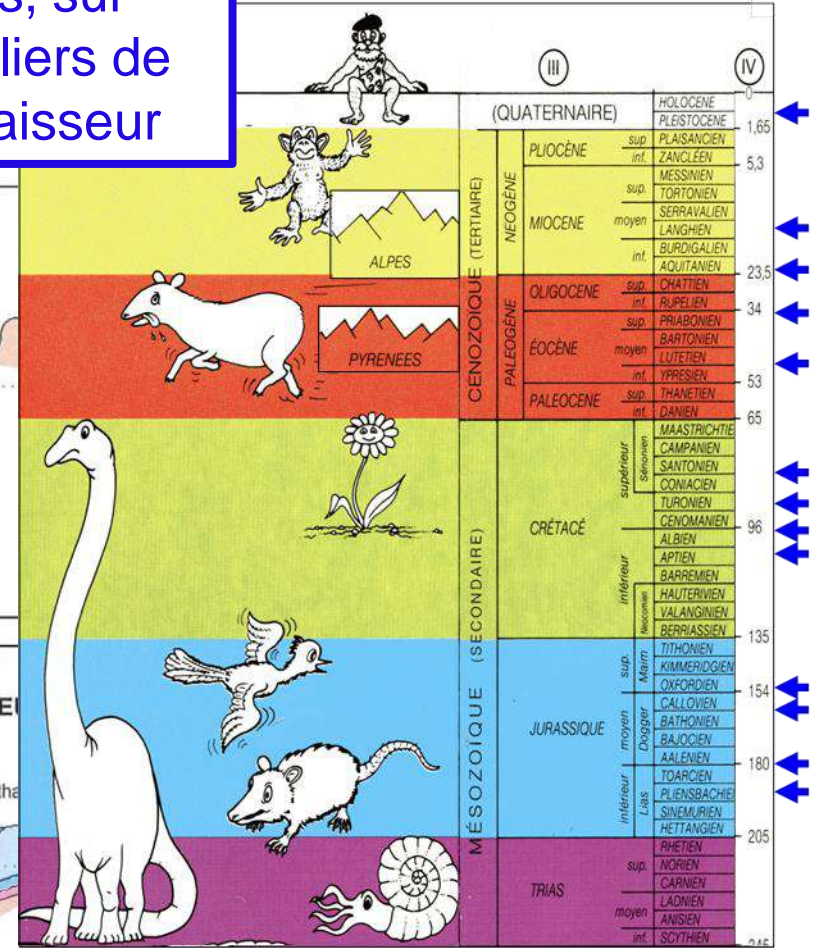
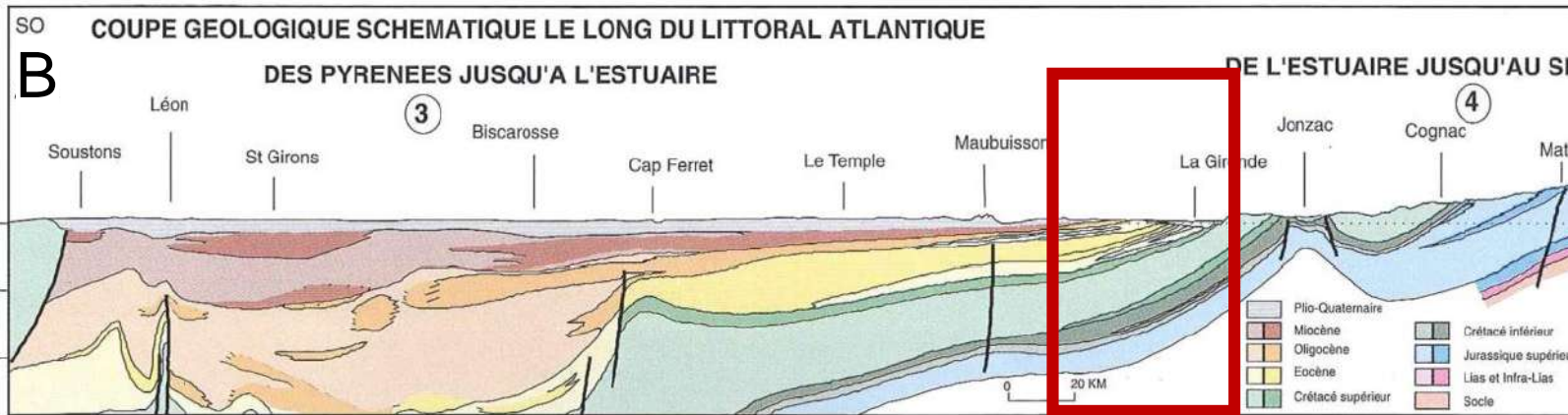
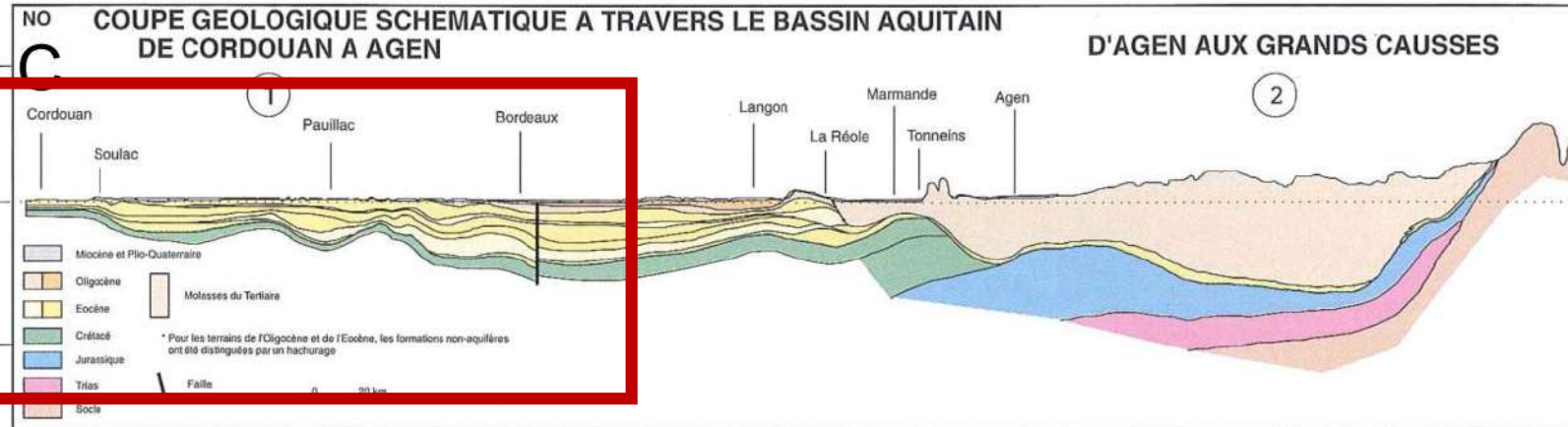


SAGE Estuaire - Contextes géologique et hydrogéologique

CONTEXTE GÉNÉRAL

Le Bassin Aquitain, un empilement de couches

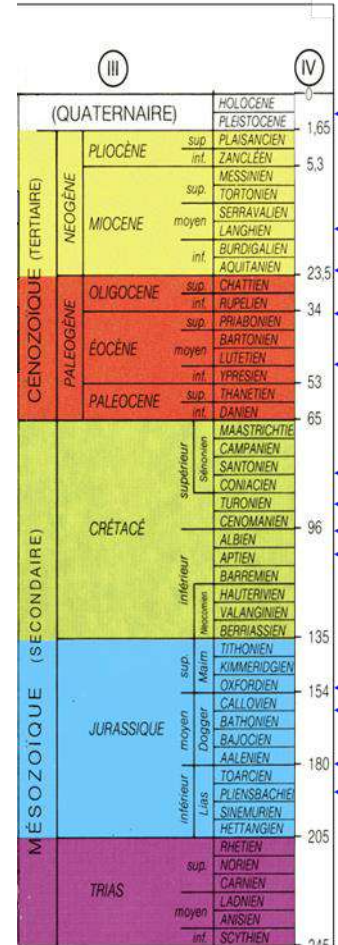
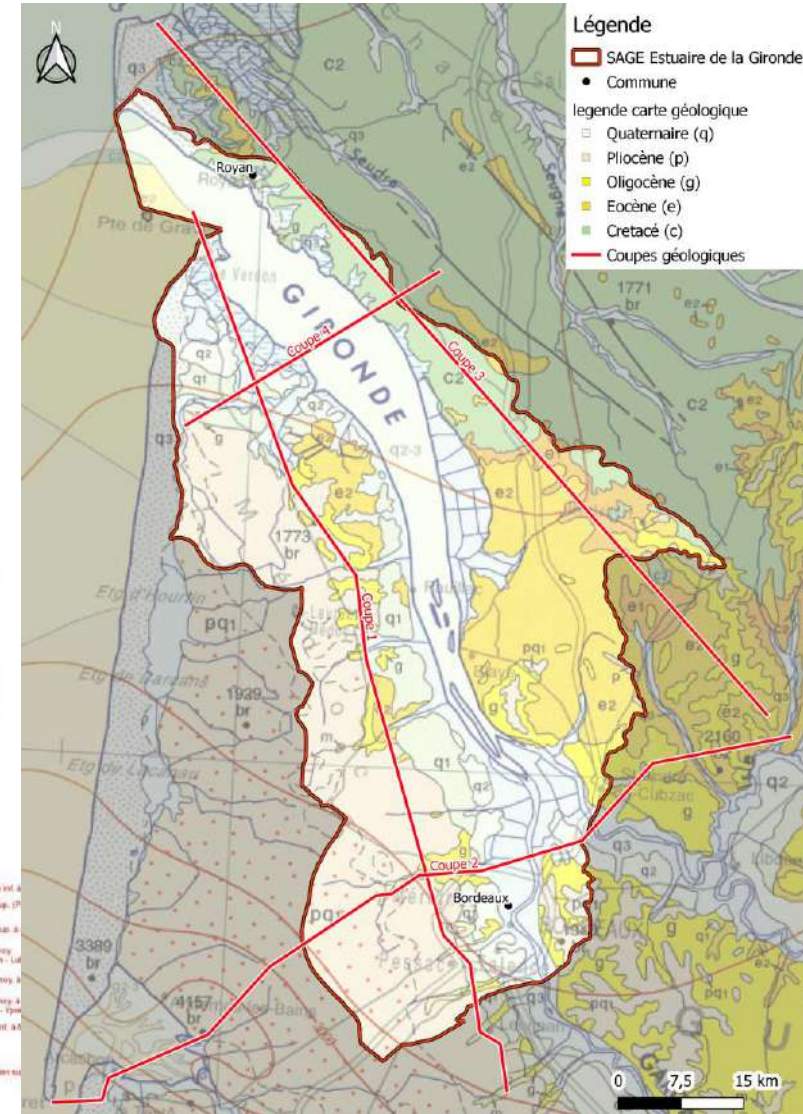
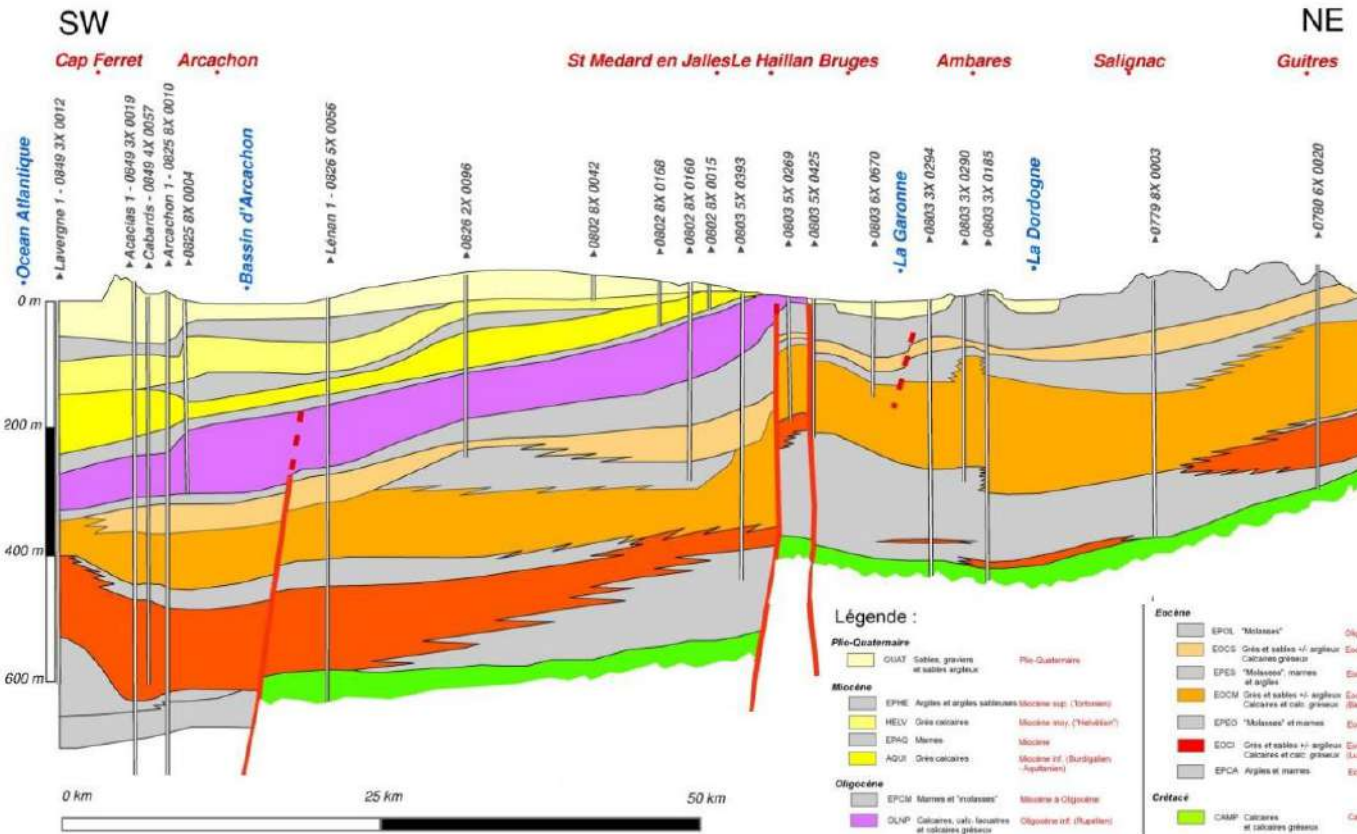
Plusieurs aquifères superposés, sur plusieurs milliers de mètres d'épaisseur



SAGE Estuaire - Contextes géologique et hydrogéologique

CONTEXTE LOCAL

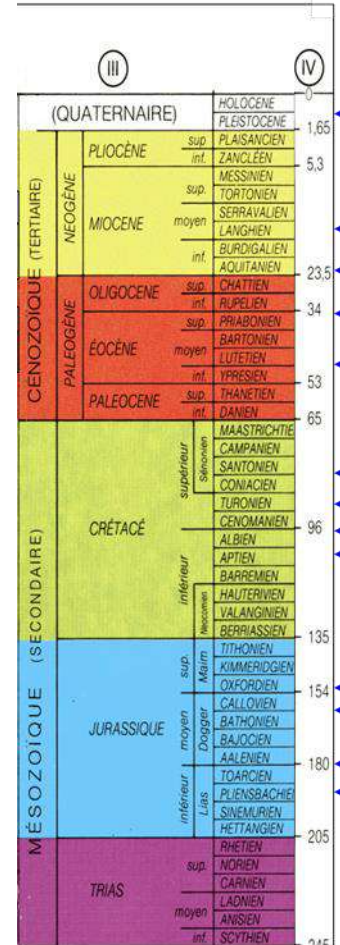
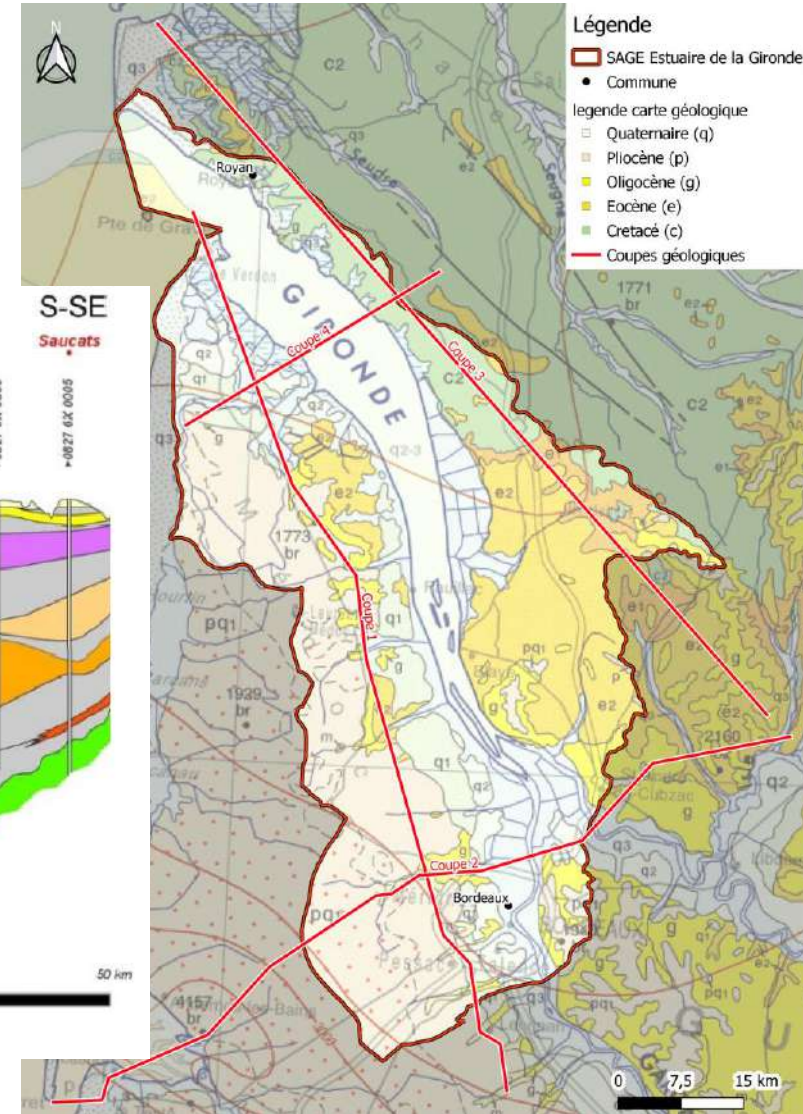
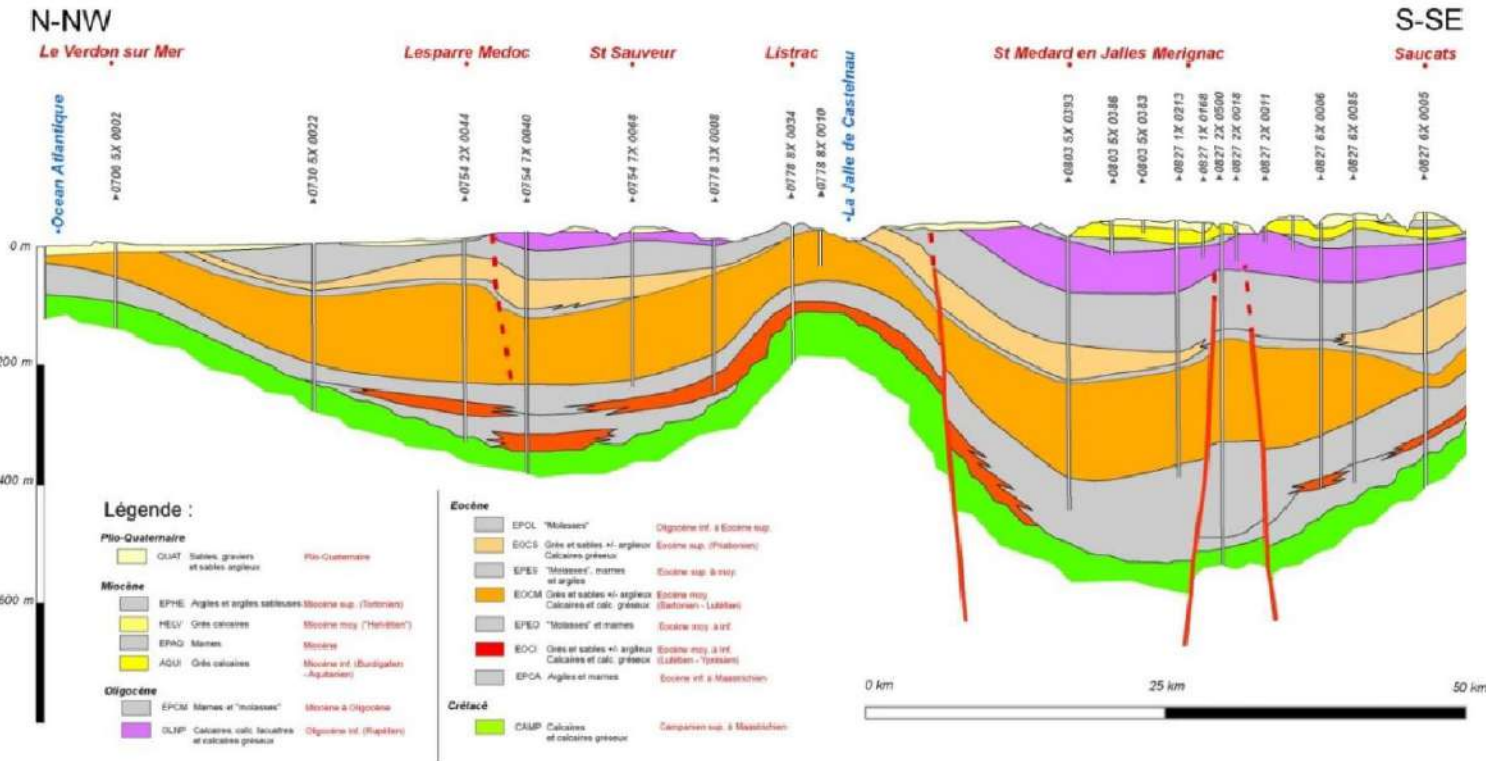
Coupe 2



SAGE Estuaire - Contextes géologique et hydrogéologique

CONTEXTE LOCAL

Coupe 1

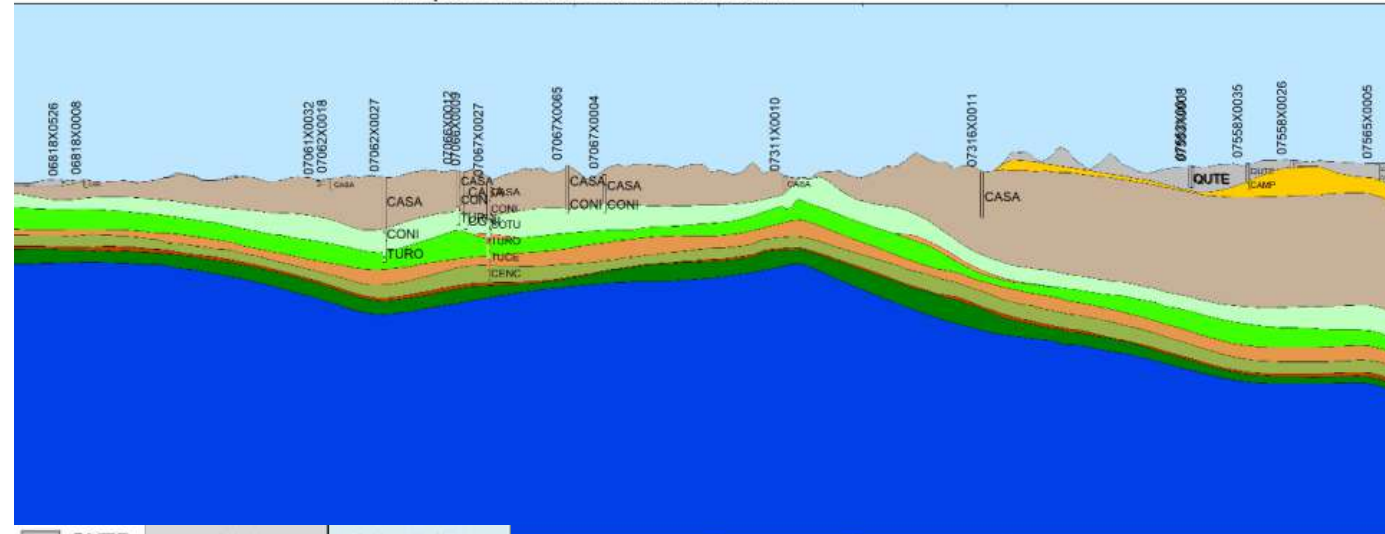


SAGE Estuaire - Contextes géologique et hydrogéologique

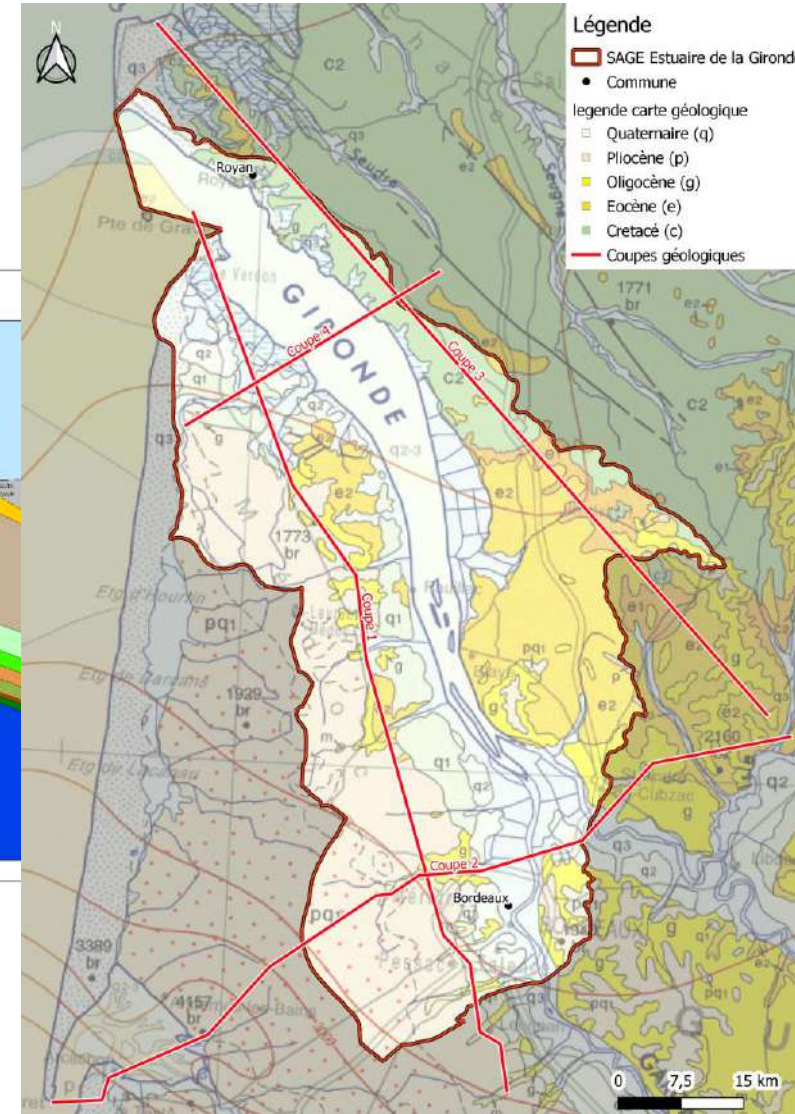
CONTEXTE LOCAL

Coupe 3

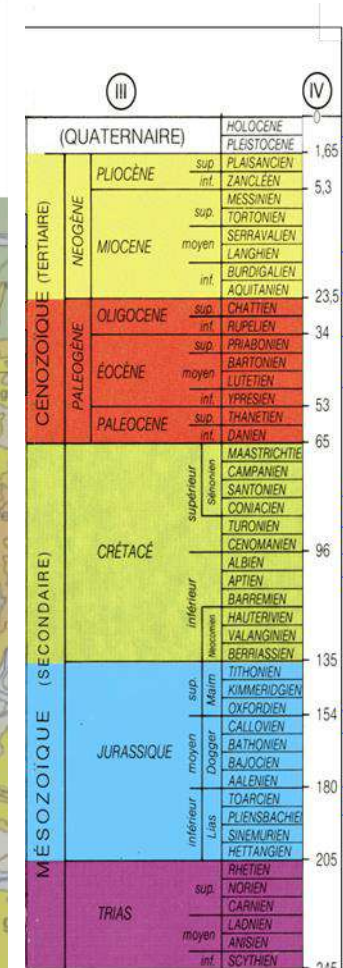
Coupe 201 NO-SE via La Tremblade



QUTE	1. Quaternaire et Tertiaire	Aquifère selon les zones
CAMP	2. Campanien	Aquifère selon les zones
CASA	3. Campanien-Santonien	Aquifère selon les zones
CONI	4. Coniacien	Aquifère
TURO	5. Turonien	Aquifère
TUCE	7. Éponte entre Turonien et Cénomannien	Éponte
CENC	8. Cénomannien calcaire	Aquifère
CEJA	9. Marnes du Cénomannien	Éponte
CENS	10. Cénomannien sableux	Aquifère
CEJU	11. Infra-Cénomannien imperméable et Jurassique	Éponte



- Légende**
- SAGE Estuaire de la Gironde
 - Commune
 - legende carte géologique
 - Quaternaire (q)
 - Pliocène (p)
 - Oligocène (g)
 - Eocène (e)
 - Crétacé (c)
 - Coupes géologiques



#03

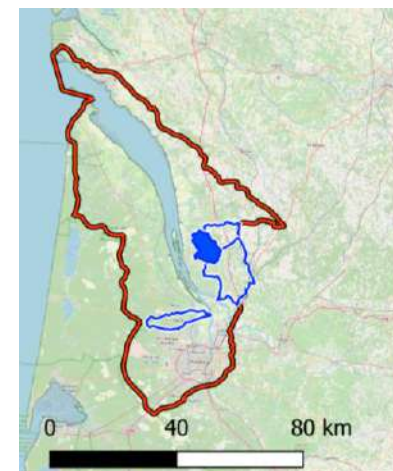
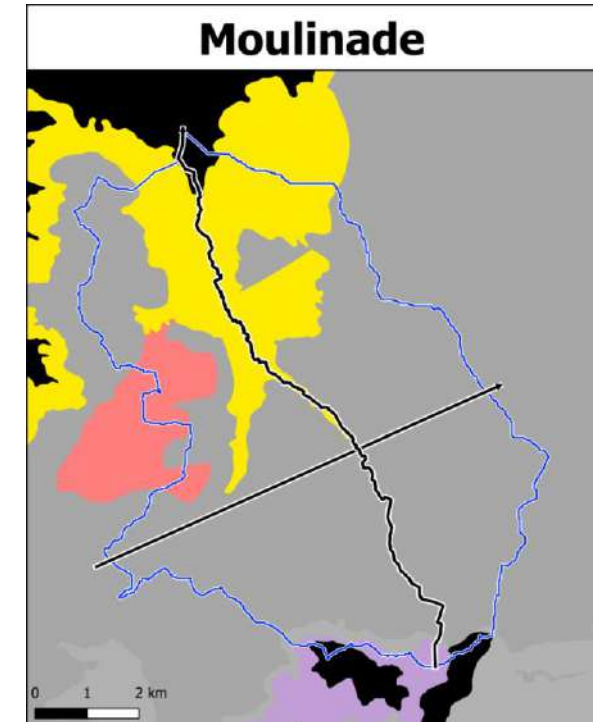
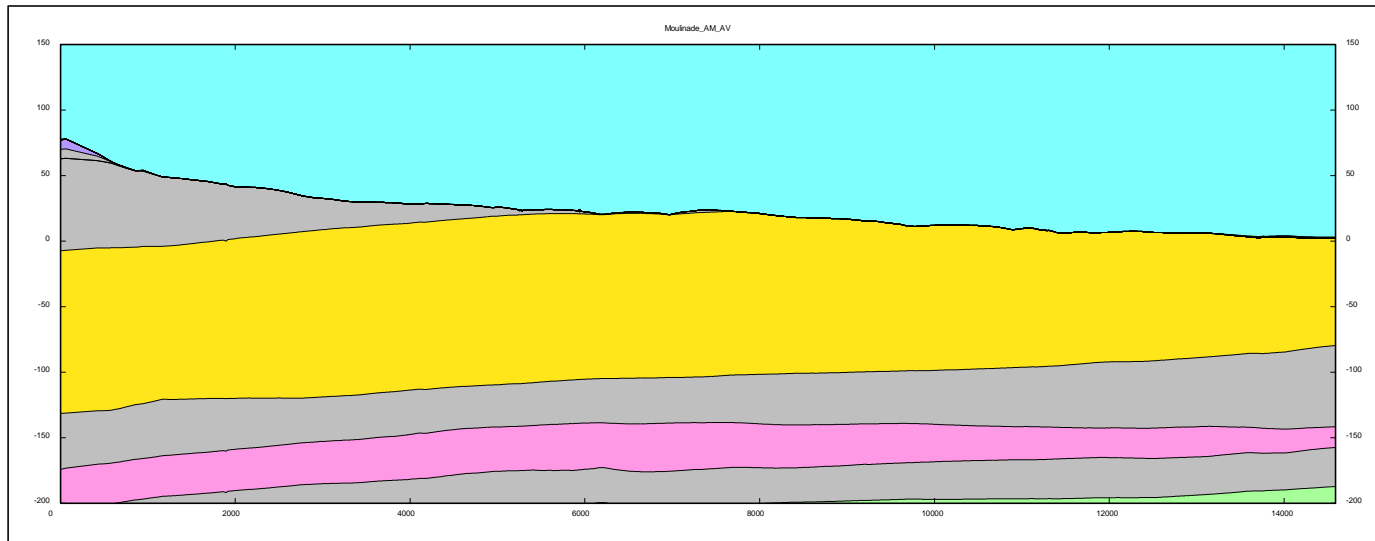
**SAGE ESTUAIRE :
RELATIONS NAPPES / MILIEU
SUPERFICIEL ?**

SAGE Estuaire – relations nappes / milieux superficiels

CAS DE CERTAINS COURS D'EAU DU TERRITOIRE

Des situations contrastées

COUPE AMONT AVAL



→ coupes et orientation

□ Bassin versant

Carte Géologique MONA_V4

■ Formations de recouvrements et alluvions flandriennes -RECO

■ Aquifère de l'Oligocène dans l'Entre-Deux-Mers - OL2M

■ Éponte à la base de l'Oligocène - EPOL

■ Aquifère de l'Éocène supérieur - EOCS

■ Éponte à la base de l'Éocène supérieur - EPES

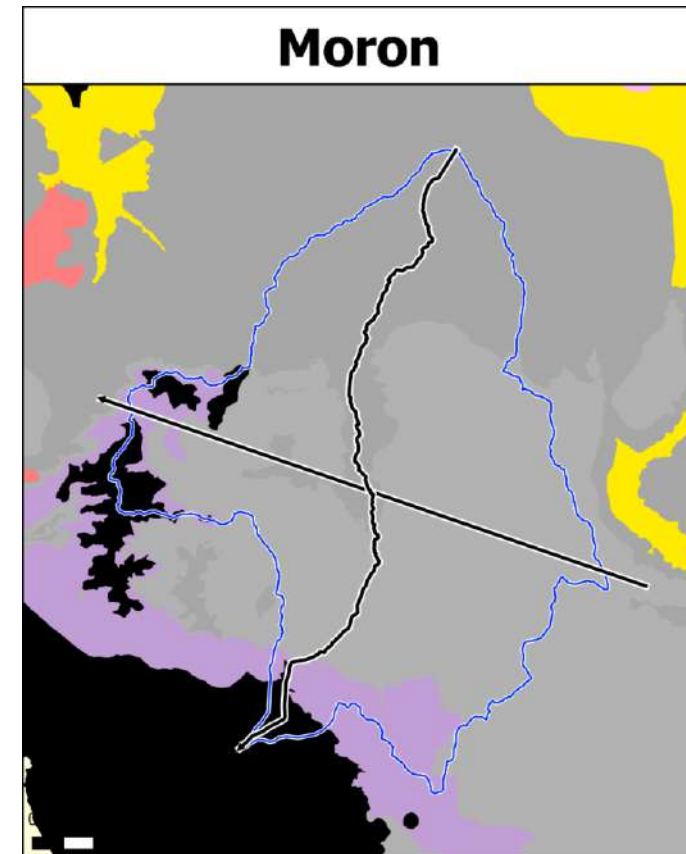
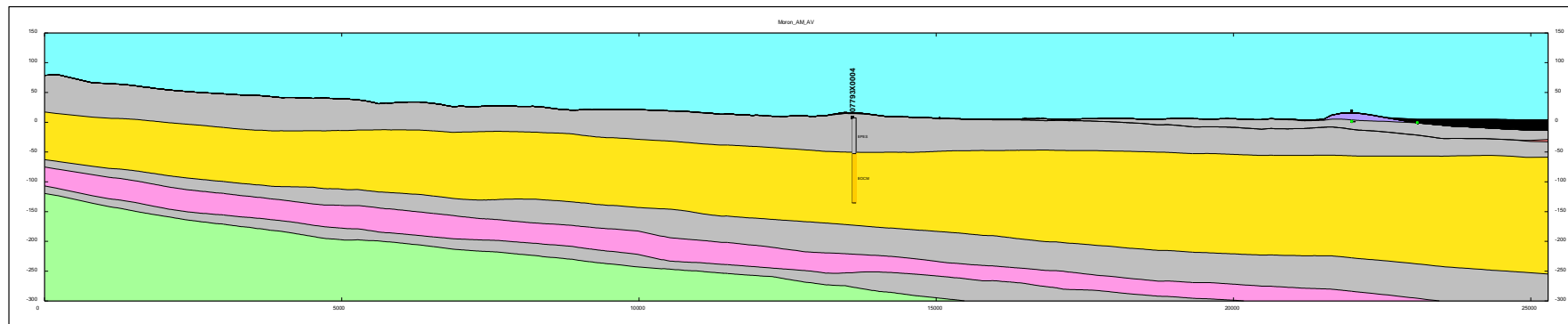
■ Aquifère de l'Éocène moyen - EOCM

SAGE Estuaire – relations nappes / milieux superficiels

CAS DE CERTAINS COURS D'EAU DU TERRITOIRE

Des situations contrastées

COUPE AMONT AVAL



→ coupes et orientation

□ Bassin versant

Carte Géologique MONA_V4

■ Formations de recouvrements et alluvions flandriennes -RECO

■ Plio-Quaternaire - QUAT

■ Aquifère de l'Oligocène dans l'Entre-Deux-Mers - OL2M

■ Éponte à la base de l'Oligocène - EPOL

■ Aquifère de l'Éocène supérieur - EOCS

■ Éponte à la base de l'Éocène supérieur - EPES

■ Aquifère de l'Éocène moyen - EOCM

■ Aquifère de l'Éocène inférieur - EOCI

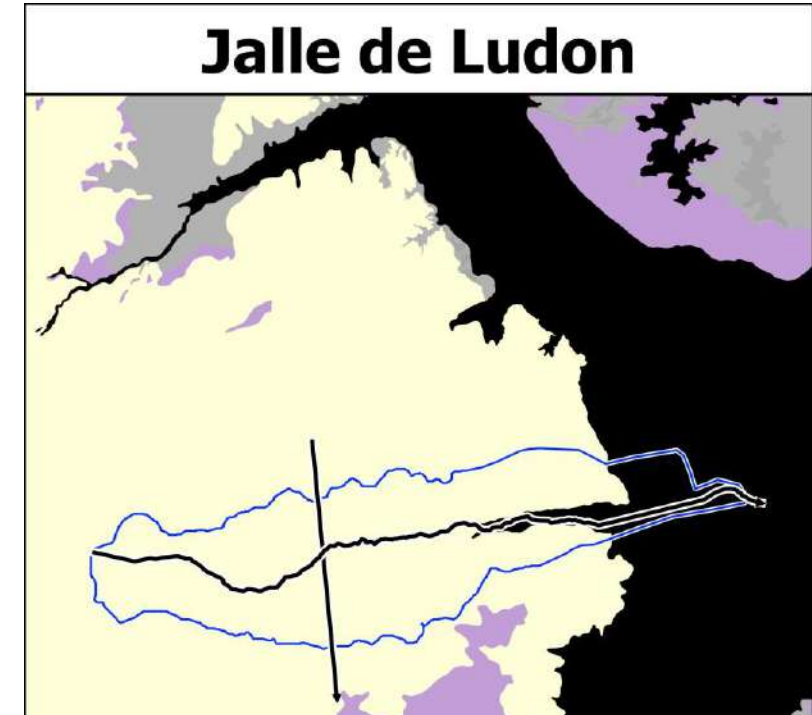
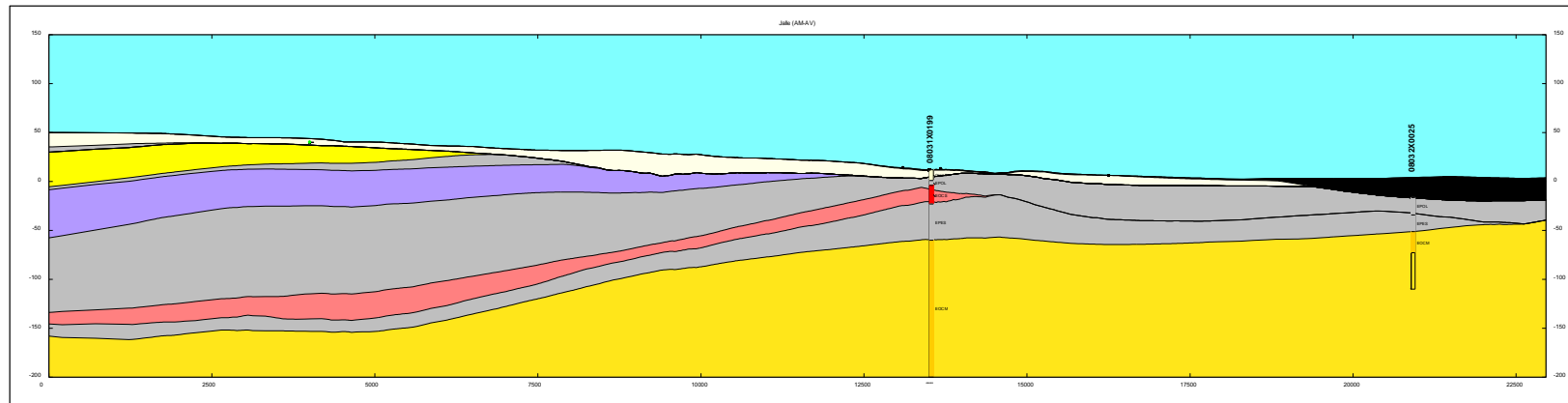


SAGE Estuaire – relations nappes / milieux superficiels

CAS DE CERTAINS COURS D'EAU DU TERRITOIRE

Des situations contrastées

COUPE AMONT AVAL



→ coupes et orientation

□ Bassin versant

Carte Géologique MONA_V4

■ Formations de recouvrements et alluvions flandriennes -RECO

■ Plio-Quaternaire - QUAT

■ Aquifère de l'Aquitainien -AQUI

■ Éponte Chattien-Miocène - EPCM

■ Aquifère de l'Oligocène - OLNP

■ Aquifère de l'Oligocène dans l'Entre-Deux-Mers - OL2M

■ Éponte à la base de l'Oligocène - EPOL

■ Aquifère de l'Éocène supérieur - EOCS

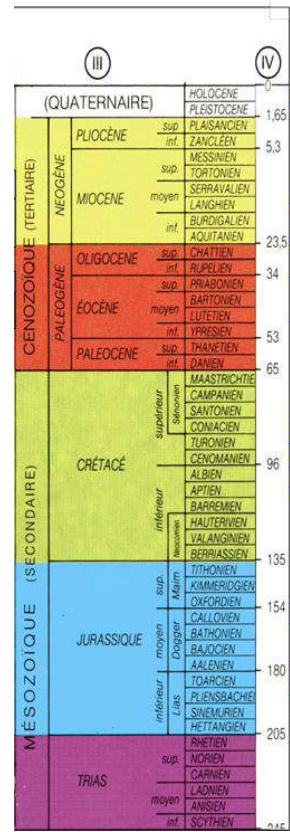
■ Éponte à la base de l'Éocène supérieur - EPES



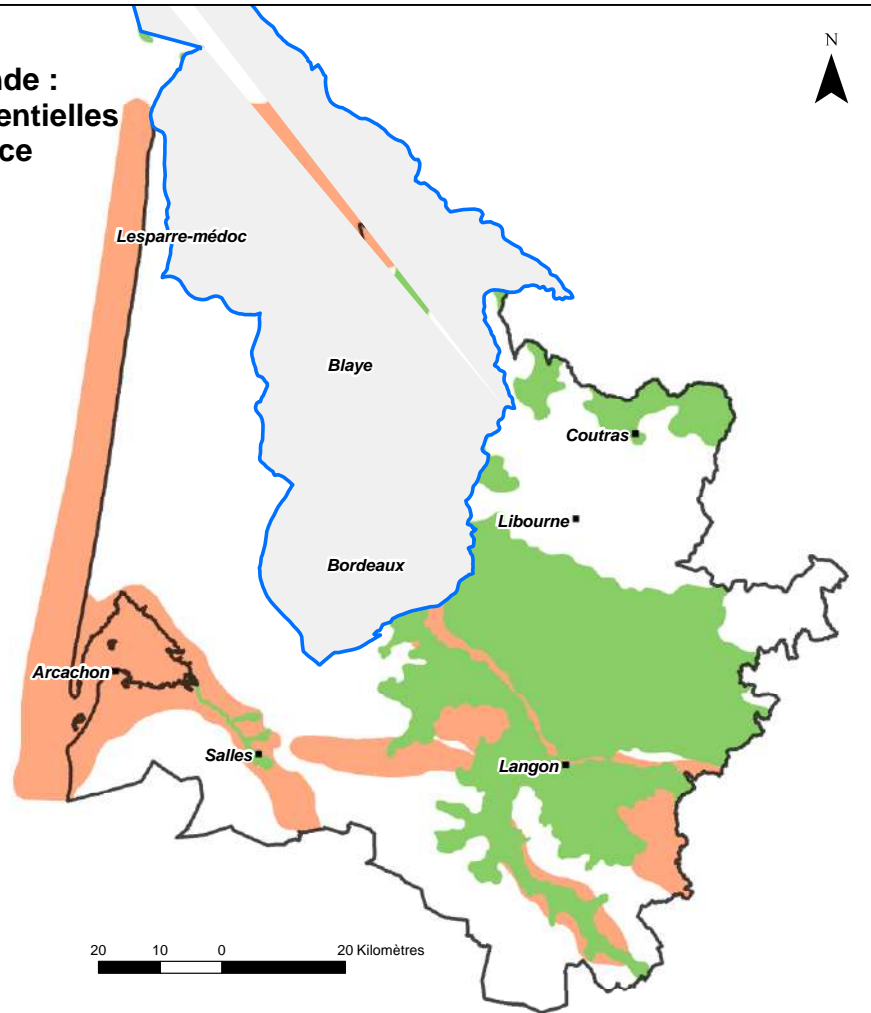
SAGE Estuaire – relations nappes / milieux superficiels

NAPPES PROFONDES ET MILIEUX SUPERFICIELS

Travaux sur les nappes profondes (projet AZENA)



Atlas des enjeux superficiels liés aux nappes profondes de Gironde : identification des contributions potentielles des nappes profondes vers la surface



Secteurs identifiés par les modèles :

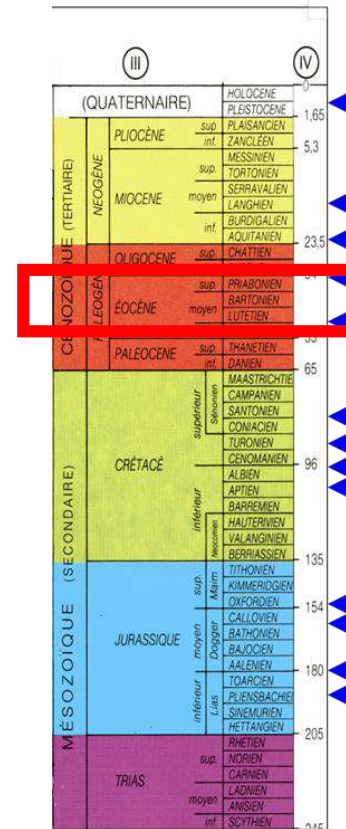
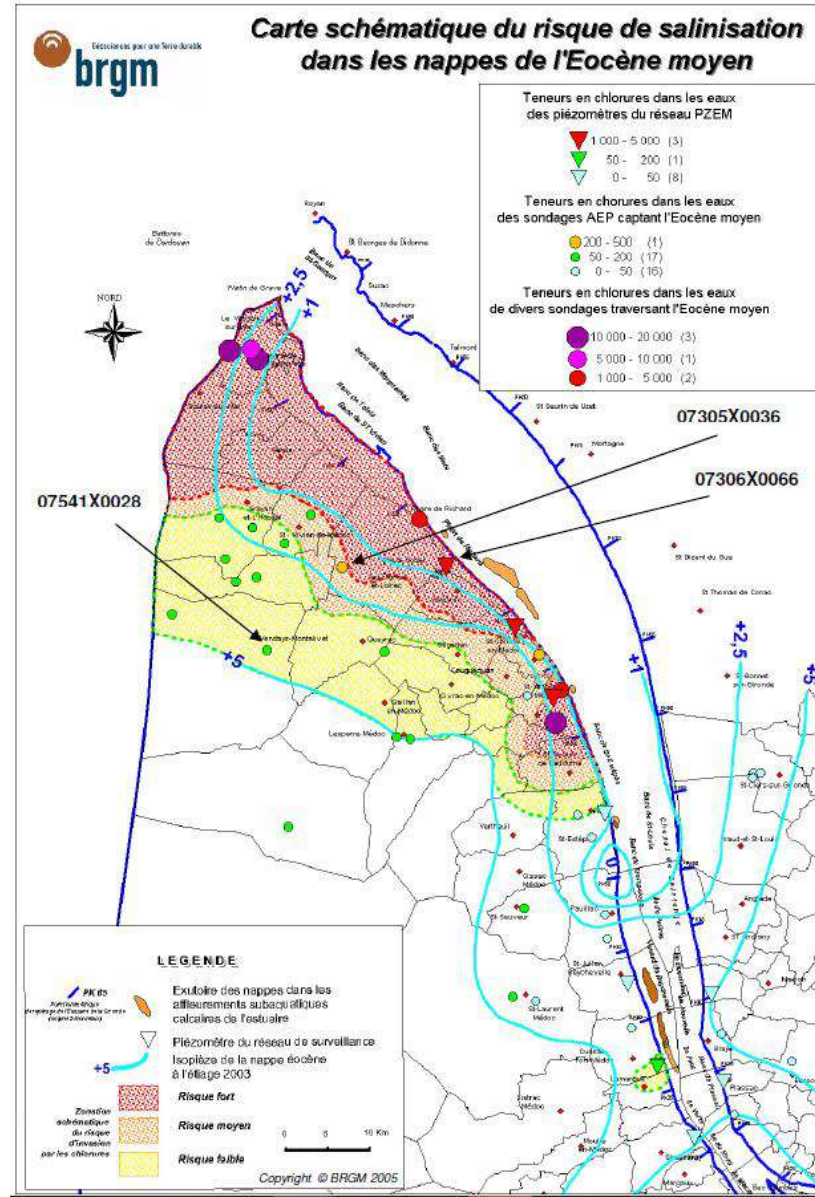
- Contributions directes des nappes profondes vers les milieux superficiels
- Contributions indirectes des nappes profondes via un aquifère-relais (Plio-Quaternaire par exemple)

SAGE Estuaire - Contextes géologique et hydrogéologique

NAPPES PROFONDES ET MILIEUX SUPERFICIELS

Risque de salinisation dans les nappes de l'Eocène moyen

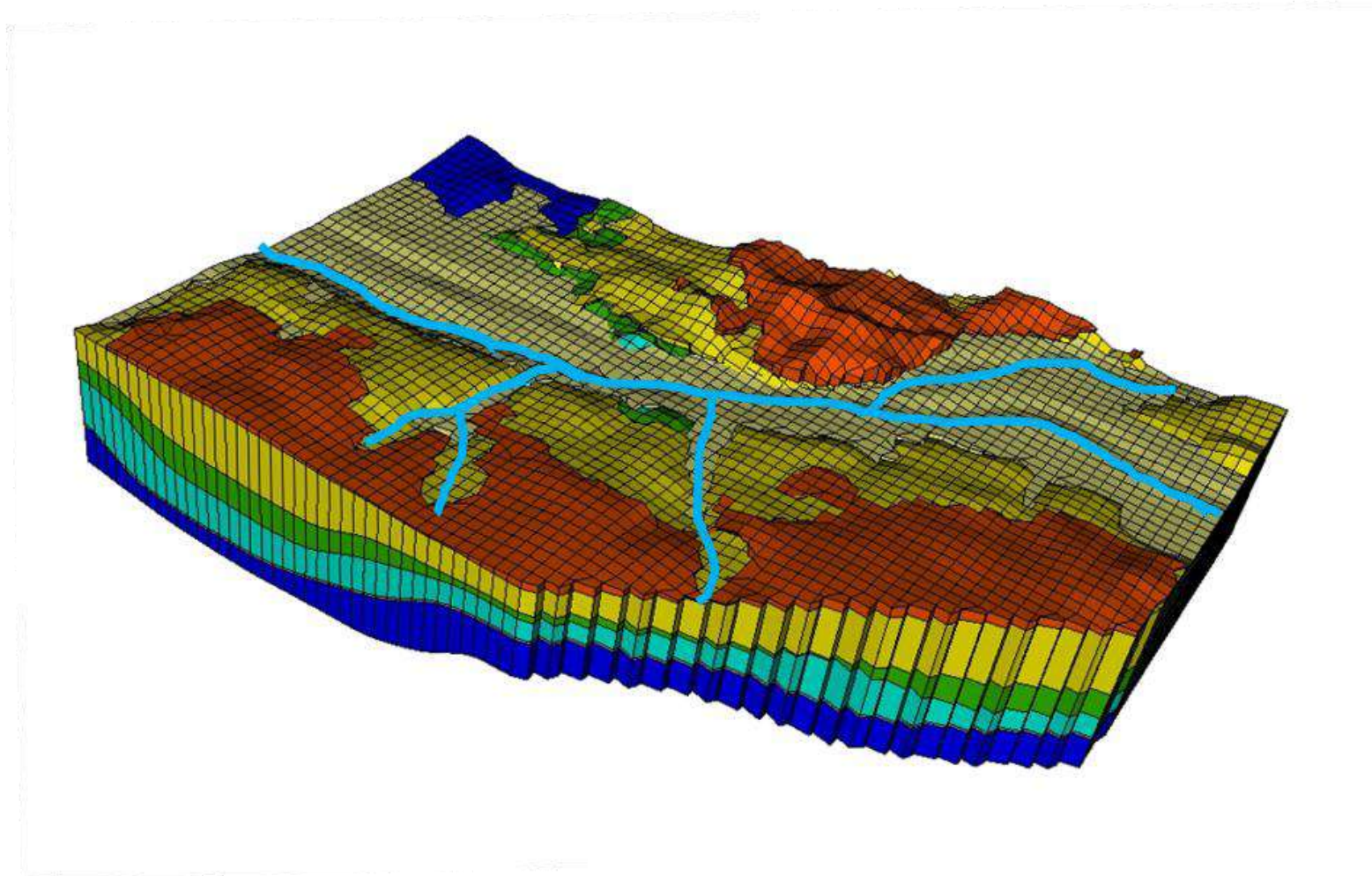
(Rapport BRGM RP-53756-FR)



#04

APPORTS DU MODÈLE MIO- PLIO-QUATERNAIRE

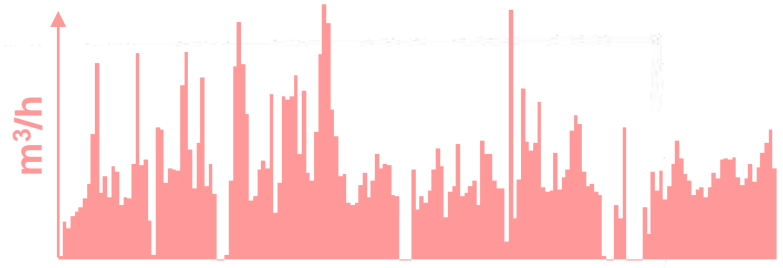
Qu'est-ce qu'un modèle ?



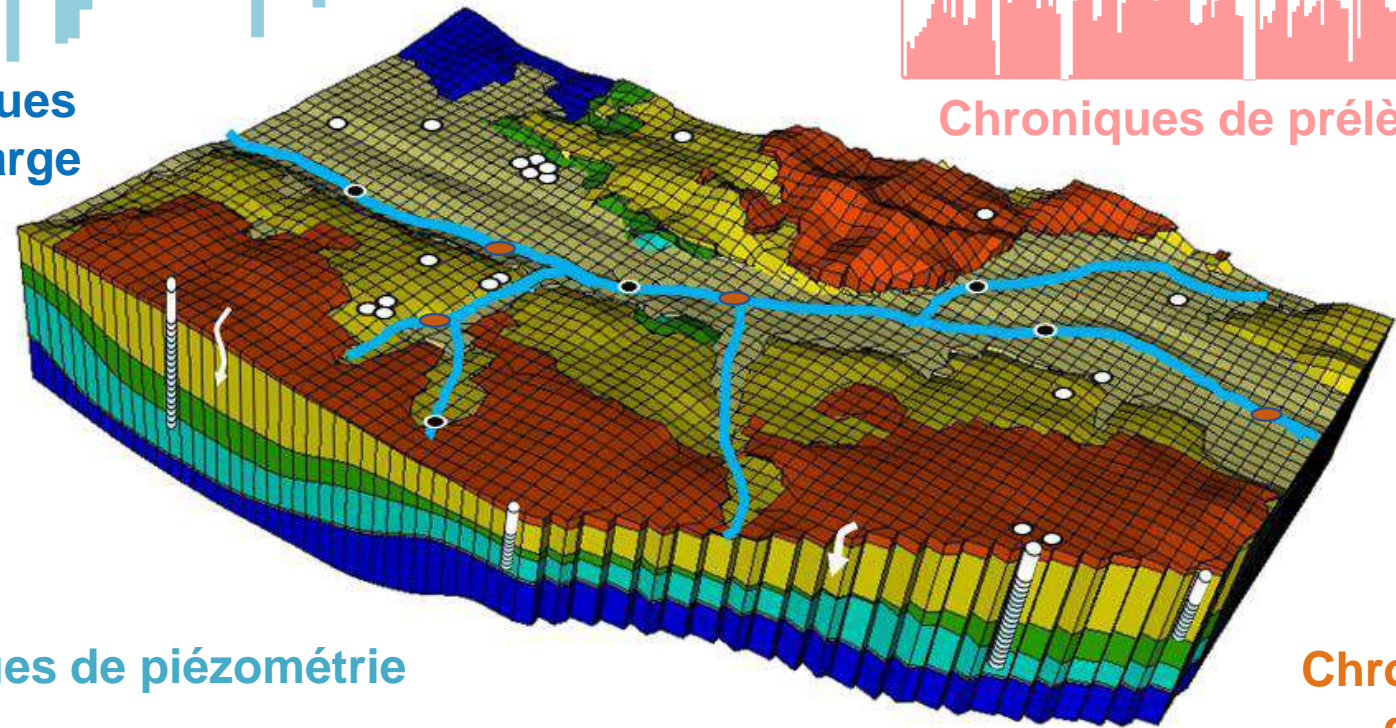
Qu'est-ce qu'un modèle ?



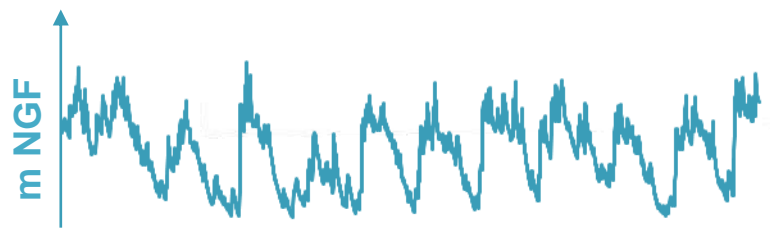
Chroniques de recharge



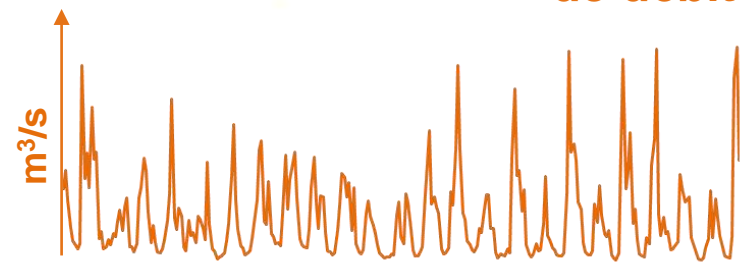
Chroniques de prélèvements



Chroniques de piézométrie



Chroniques de débit



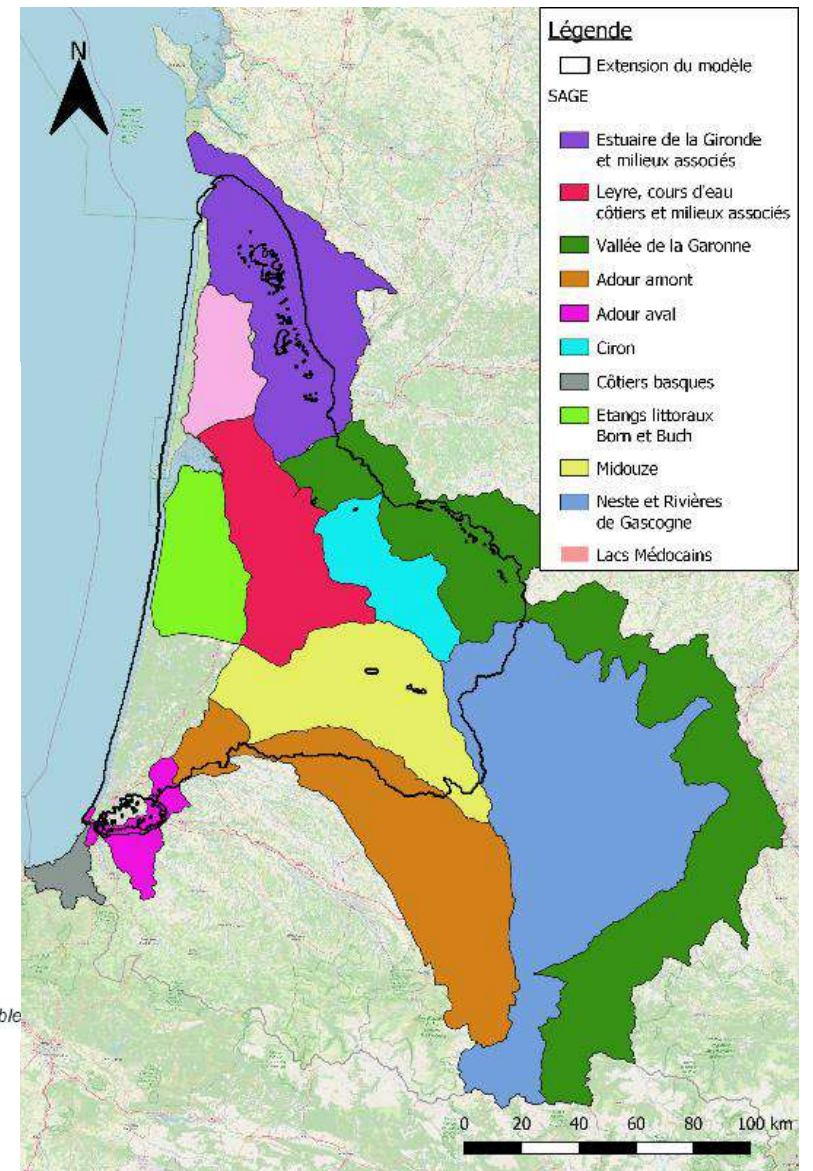
Le modèle Mio-Plio-Quaternaire

- **Modèle régional** : reproduire numériquement une réalité complexe, à grande échelle
- **Territoire découpé** en mailles (500 m x 500 m) et en couches (8).
- **Période simulée 2000-2021** découpée en pas de temps mensuel.

Dune et Sable des Landes	Couche 1
Alluvions récentes	
Nappes alluviales et terrasses anciennes	
Formation de Castets	
TSP* Belin = Argiles de Brach	
Formation de Belin	
TSP* Onesse	
Formation d'Onesse	
TSP* Arengosse	Couche 2
Formation d'Arengosse	Couche 3
Glaises bigarrées	Couche 4
Sables Fauves semi-perméables	Couche 5
Helvétien	Couche 6
Eponte au sommet de l'Aquitainien	
Aquitainien	
Eponte Chattien-Miocène	
Oligocène	

*TSP = Toit Semi-Perméable

Aquifère



Extension du modèle MPQ et SAGE

Simulations lancées (x2) – finalisées en 2024

- **Simulation de référence = avec prélèvements (tous usages)**
- **Sans prélèvement**
- **Production de supports pour chaque SAGE :**
 - Cartographies des éléments intégrés au modèle :
 - prélèvements/rejets ;
 - piézomètres et stations (utilisés pour la calibration) ;
 - recharge calculée ;
 - piézométrie (hautes eaux / basses eaux) simulée ;
 - échanges nappes-rivières
 - Réalisation d'une simulation sans prélèvement :
 - Cartographies des différences (piézométrie et échanges) avec et sans prélèvements ;
 - Chroniques piézométriques et de débits avec et sans prélèvements

- **Dates des éditions :**
(définies avec les animateurs SAGE)

Année	Moyenne	Sèche	Humide
Basses eaux	mars 2007	mars 2011	février 2014
Hautes eaux	novembre 2007	octobre 2011	octobre 2014

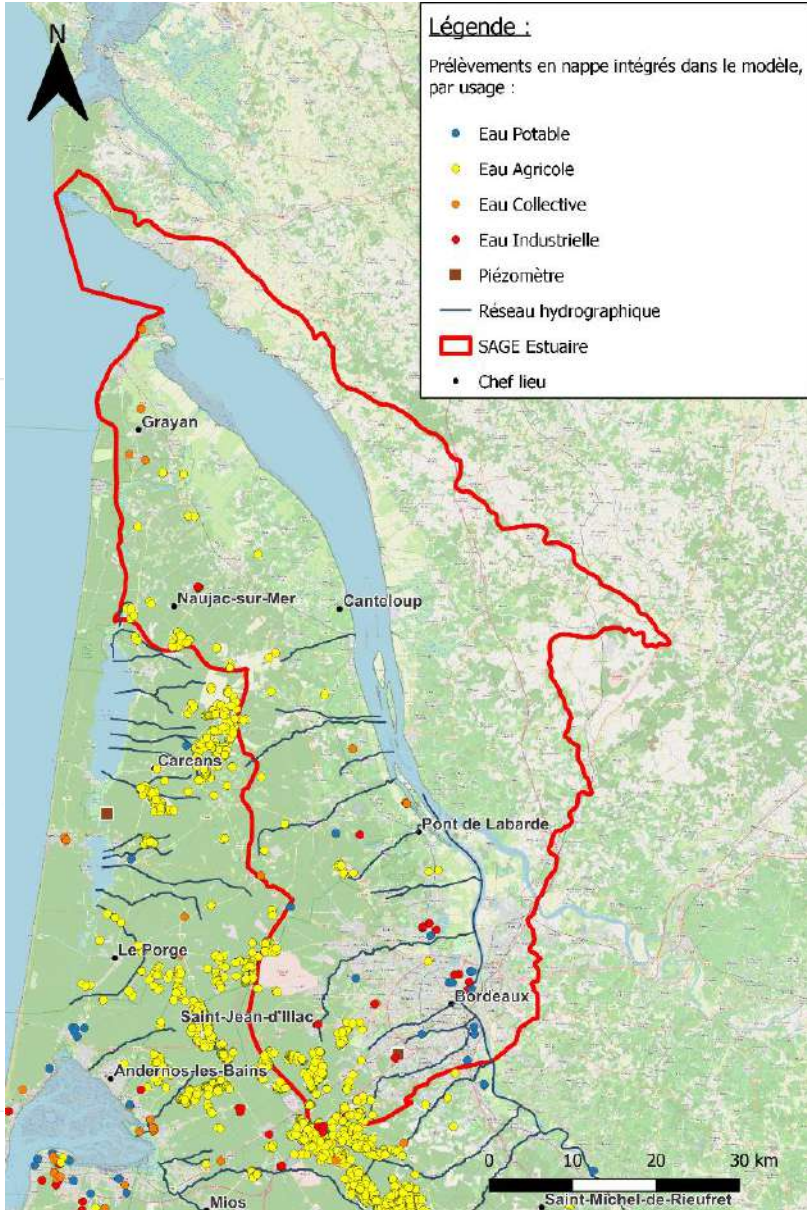
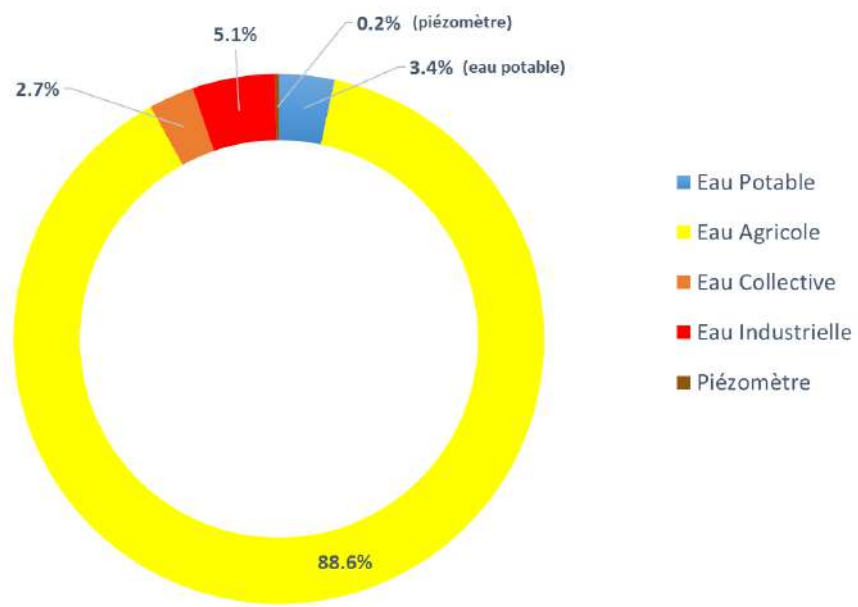
Prélèvements / rejets intégrés dans le modèle – SAGE Estuaire

• **Prélèvements en nappe**
(473 ouvrages)

93% à usage agricole

SAGE Estuaire de la Gironde et milieux associés :

Nombre de prélèvements en nappe intégrés dans le modèle par usage



Volumes prélevés par usage

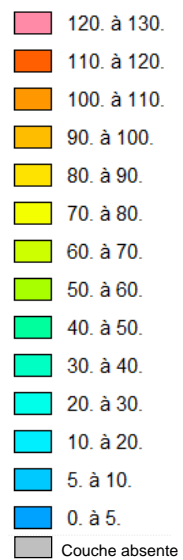
Prélèvements en nappe intégrés dans le modèle par usage – SAGE Estuaire	Volumes 2021 (en Mm ³)
Eau potable	0,01
Eau agricole	11,24
Eau collective	0,13
Eau industrielle	0,72
TOTAL	12,1

Sources : BRGM + SIE Adour Garonne + CA 33 et 40

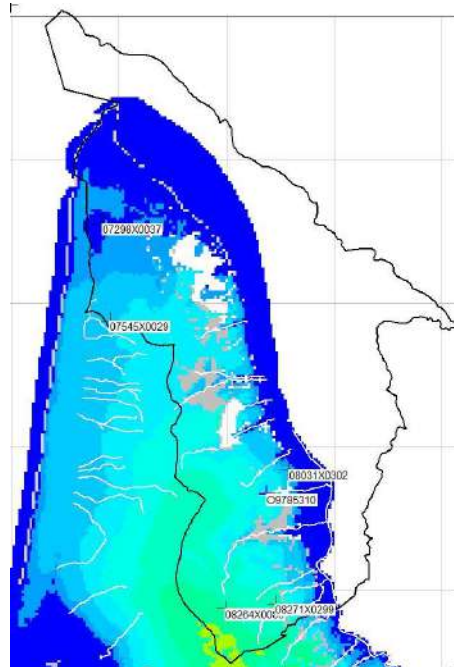
Couche 1

Année moyenne (2007)

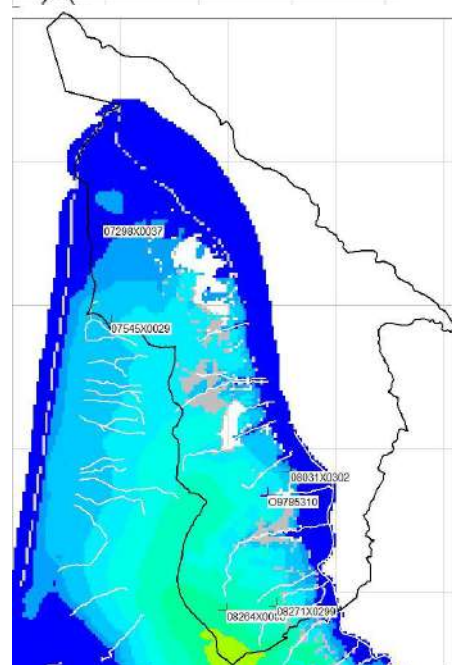
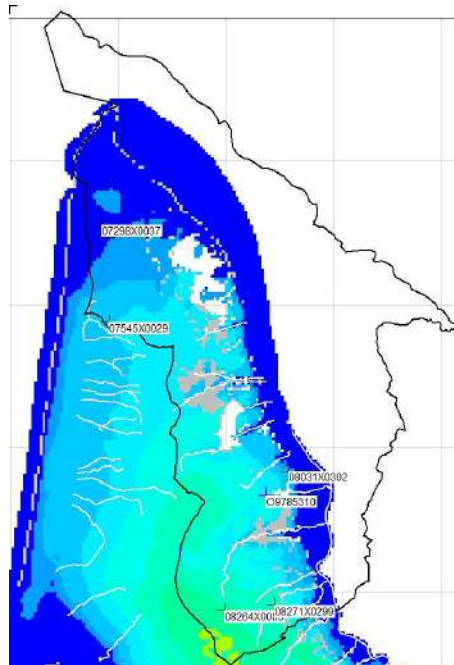
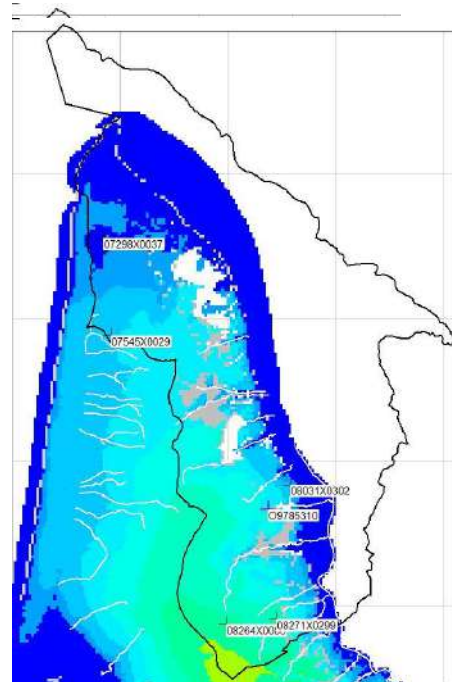
Charge (m NGF)



Avec prélèvements



Sans prélèvement



PIEZOMETRIE calculée (m NGF)

[avec prélèvement]

Hautes eaux (mars 2007)

Basses eaux (nov. 2007)

Couche 1

Année humide

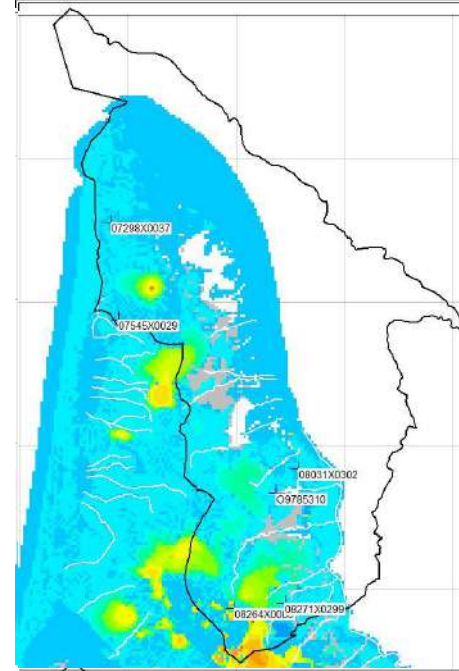
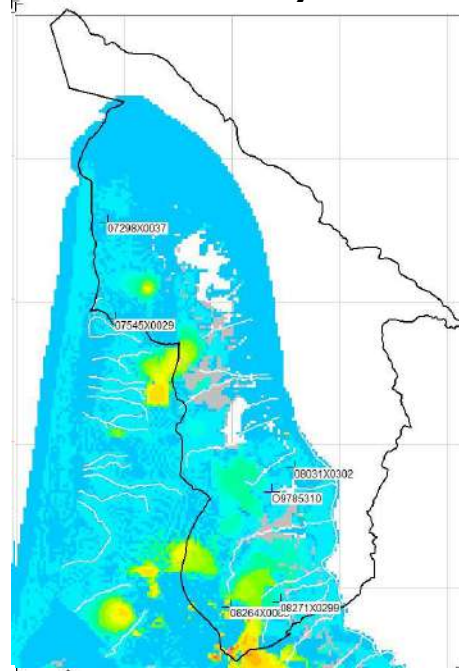
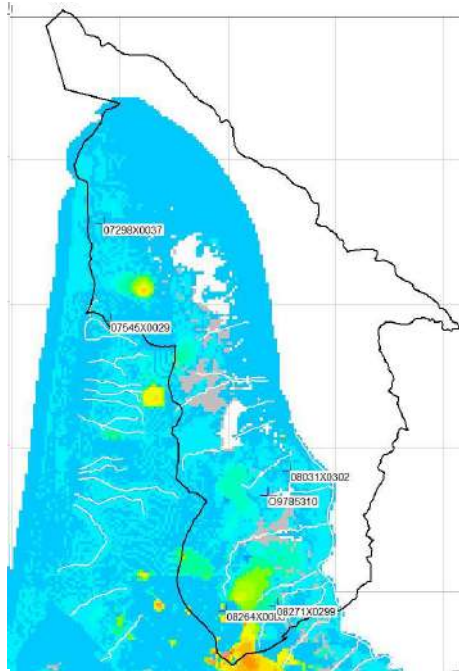
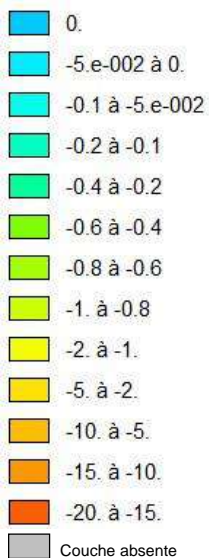
Année moyenne

Année sèche

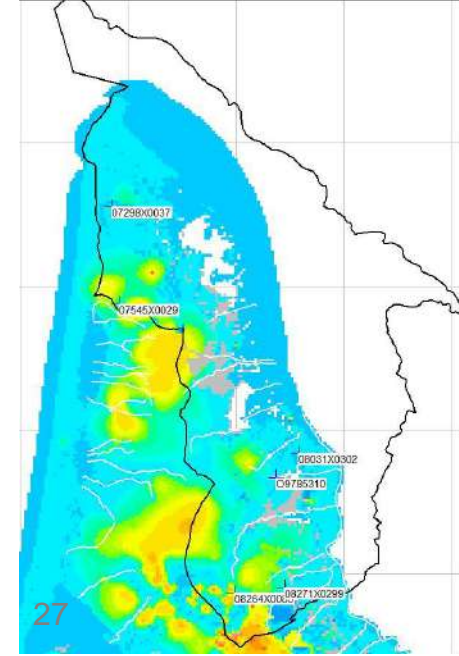
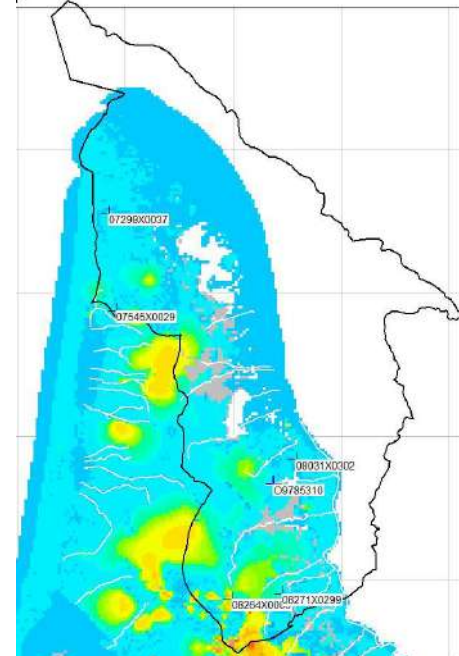
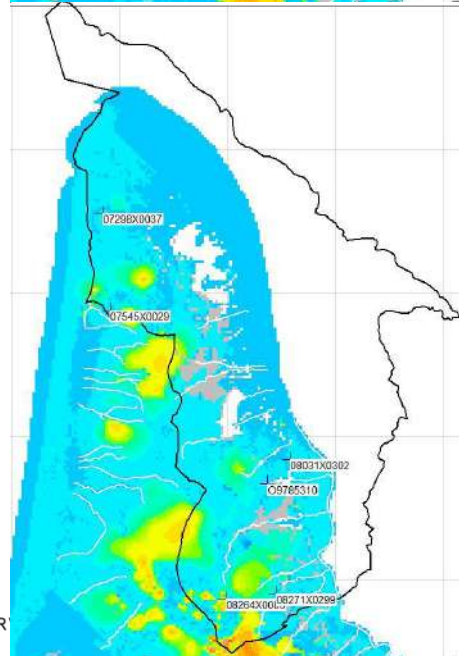
Rabattement calculé (m)

Delta Piézométrie [avec – sans prélèvement]

Rabattement (m)



Hautes eaux (mars 2007)



Basses eaux (nov. 2007)

Année humide

Année moyenne

Année sèche

SENS DES ECHANGES Nappe-Rivière

[AVEC prélèvement]

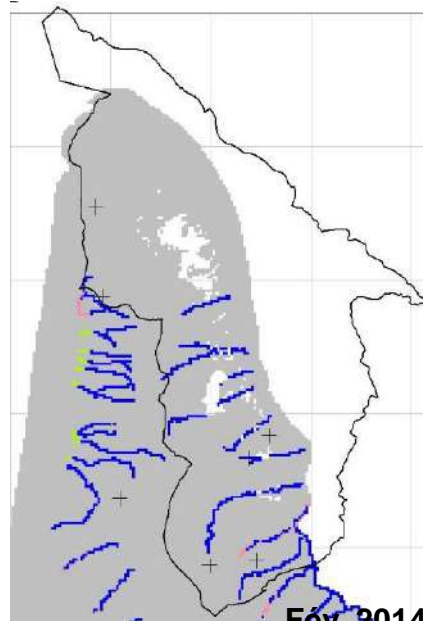
Hautes eaux

Basses eaux

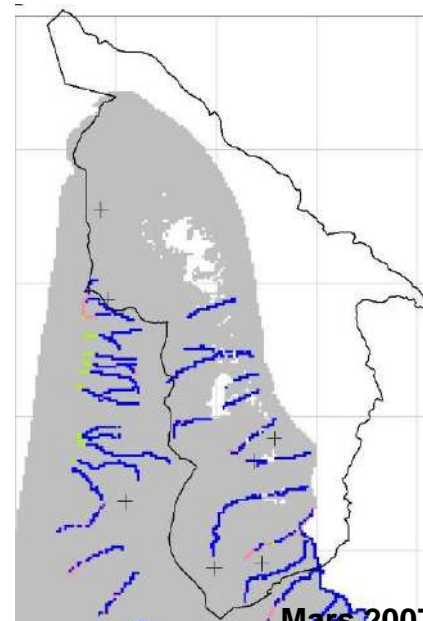
SENS
des échanges

Nappe → Riv.

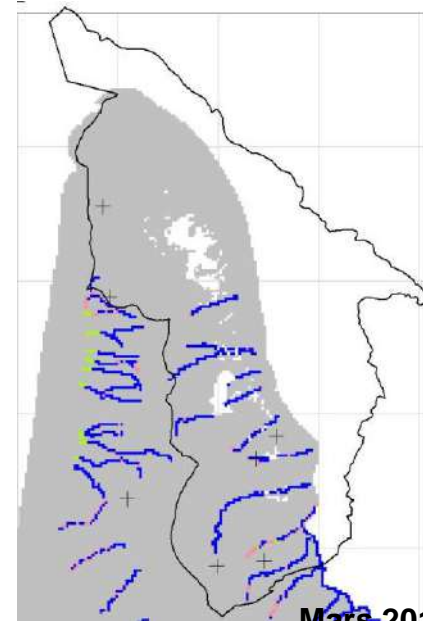
Riv. → Nappe



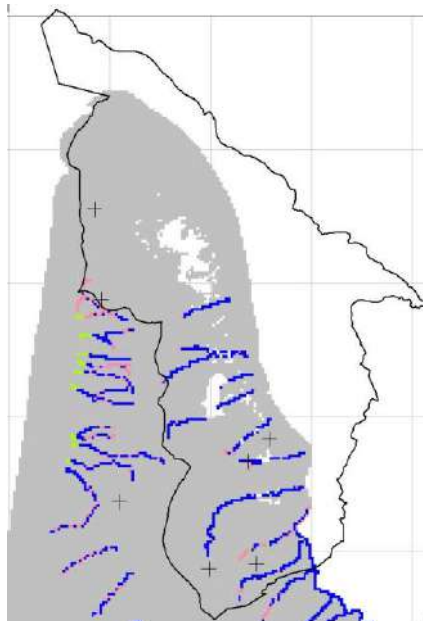
Fev. 2014



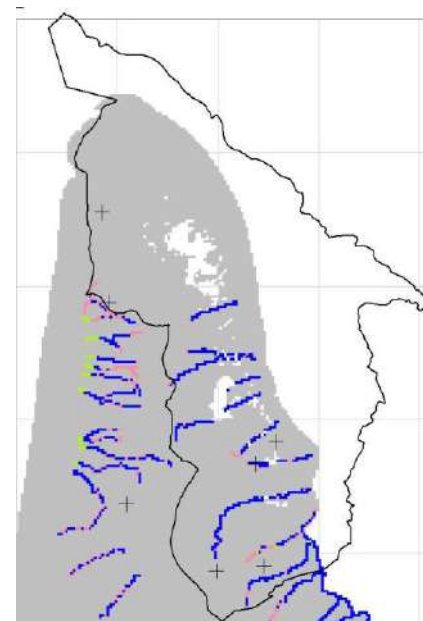
Mars 2007



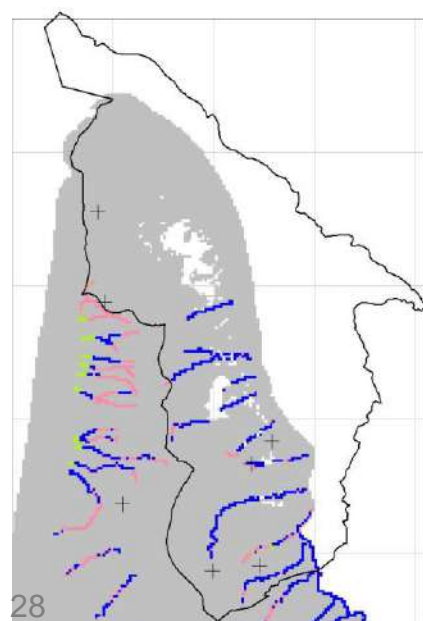
Mars 2011



Oct. 2014



Nov. 2007





Oct. 2011

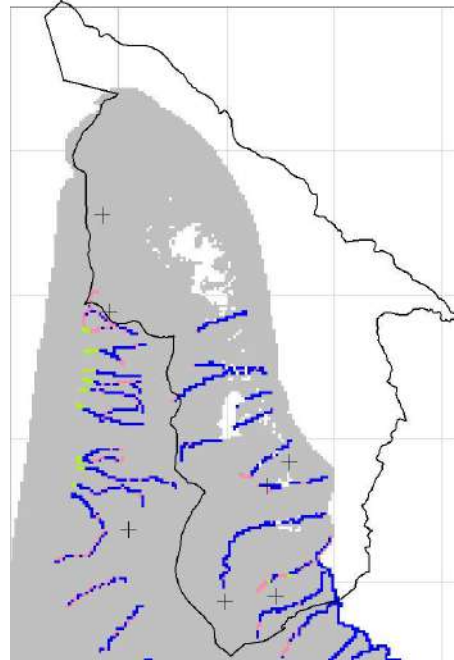
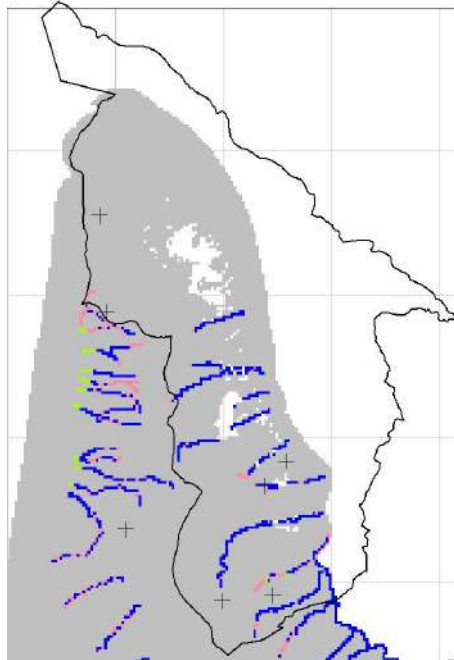
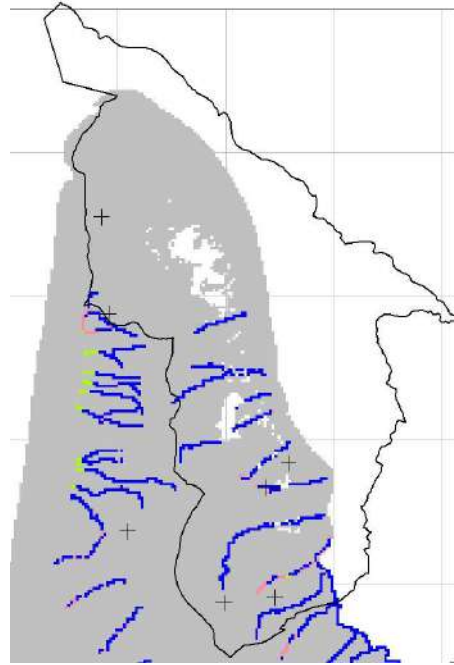
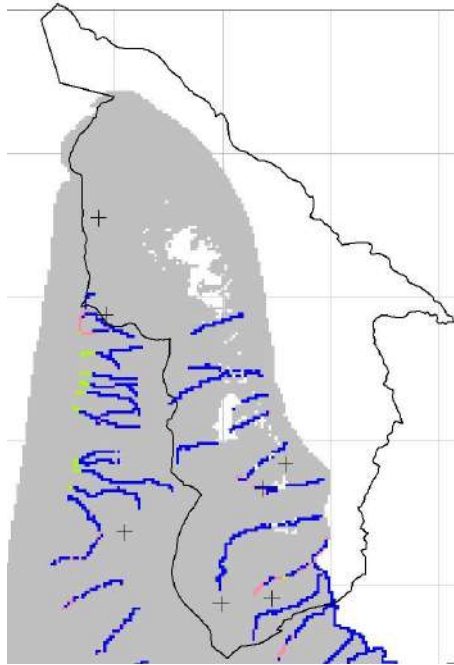
Avec prélèvement

Sans prélèvement

SENS
des échanges

 Nappe → Riv.

 Riv. → Nappe

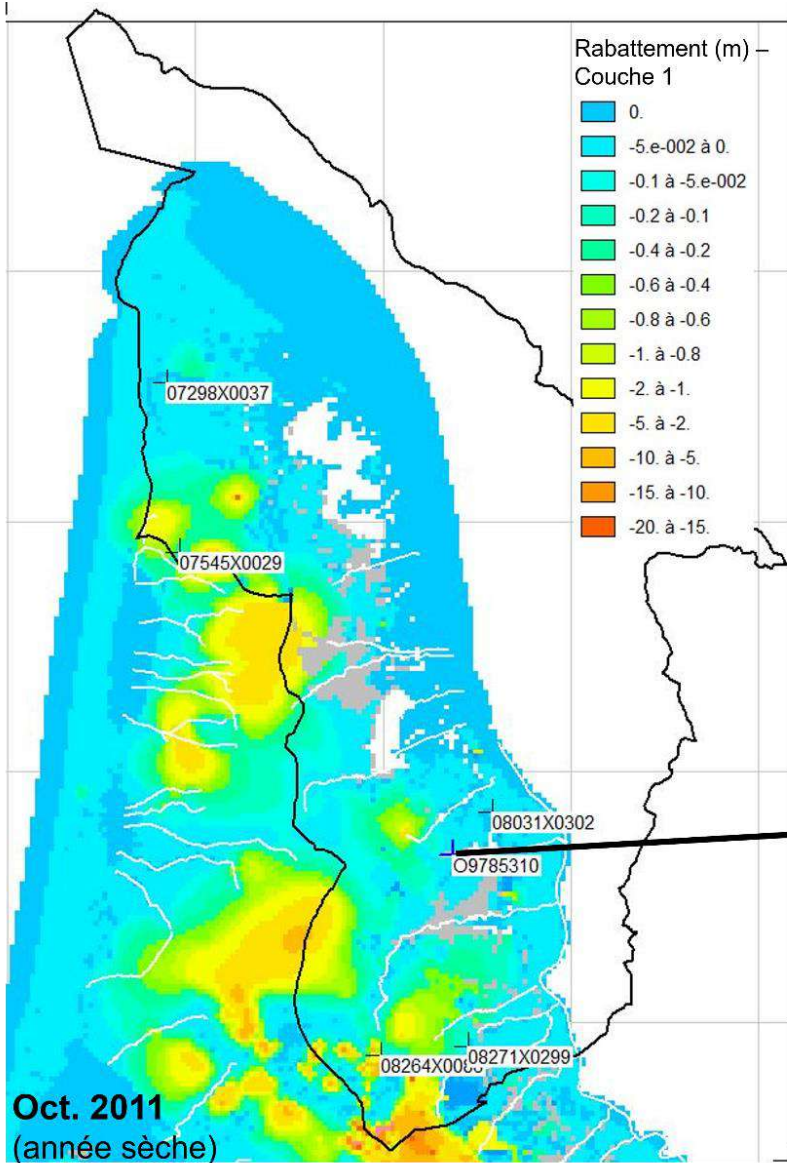


SENS DES ECHANGES Nappe-Rivière

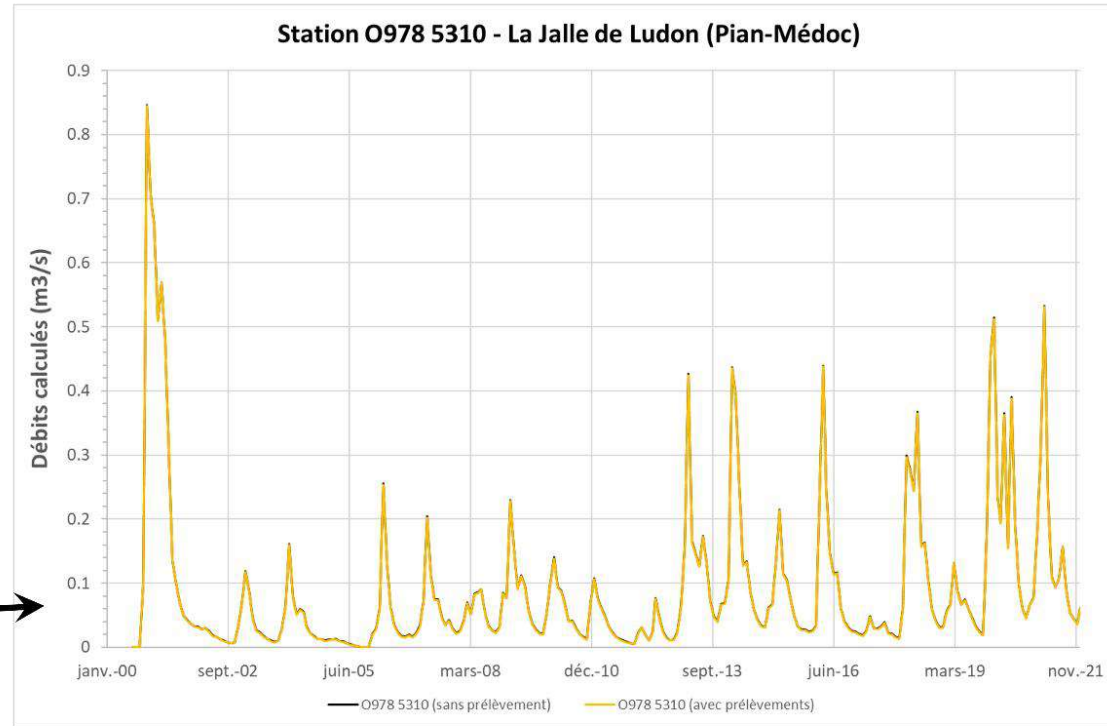
[Année moyenne]

Hautes eaux

Basses eaux

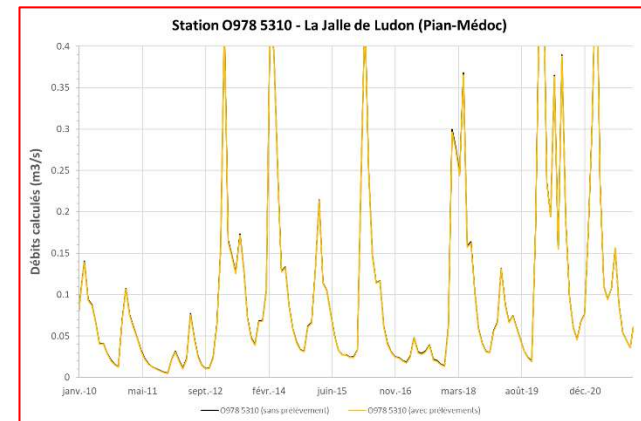


Légende : _____ avec prélèvement (calage)
 _____ sans prélèvement



*Ecart de débits (avec-sans prélèvement)
de l'ordre du m³/s en étiage*

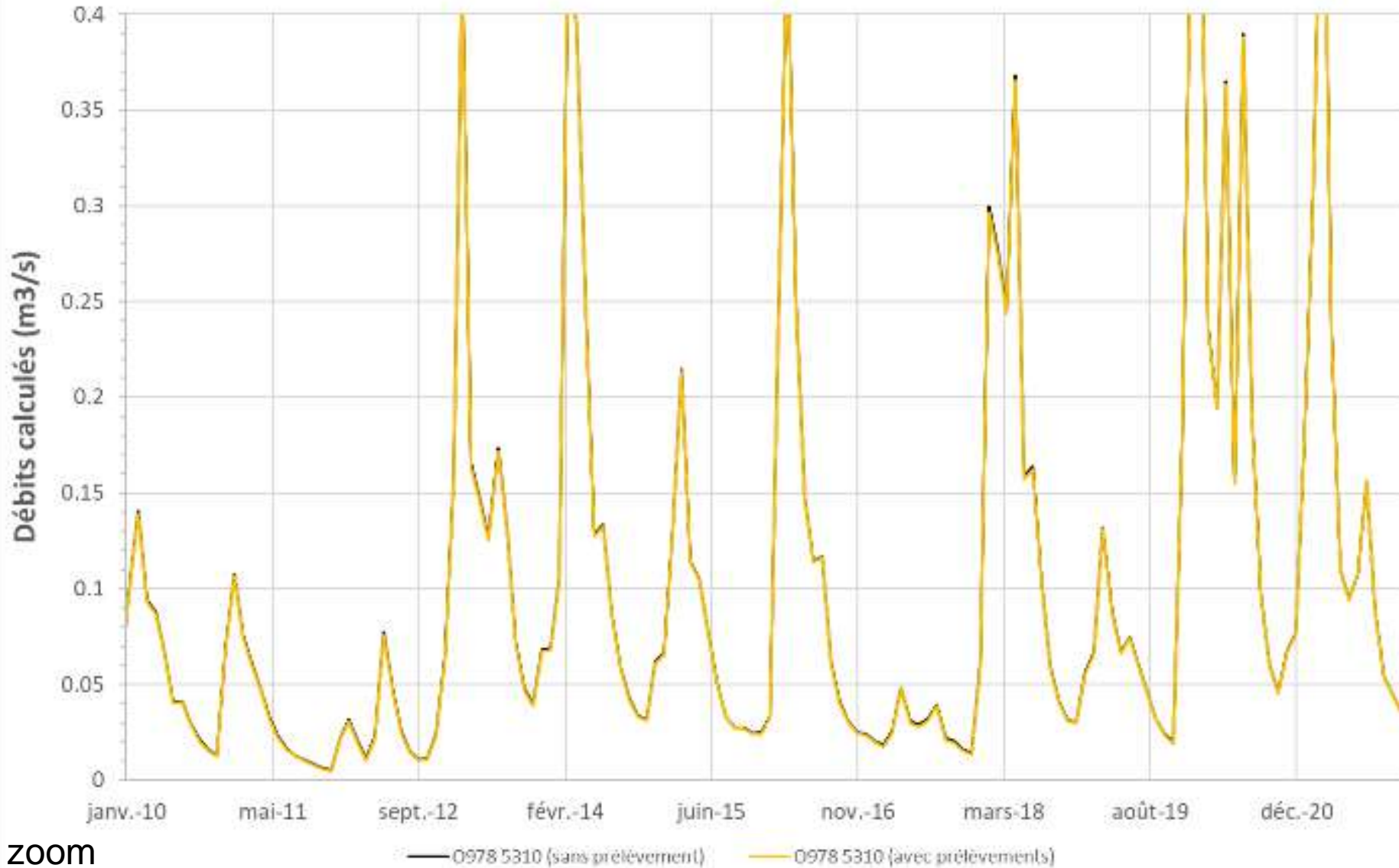
zoom



Rabattement (m) –
Couche 1
0.

Légende : _____ avec prélèvement (calage)
_____ sans prélèvement

Station O978 5310 - La Jalle de Ludon (Pian-Médoc)



Oct.
(anne

#06

ECHANGES ET DISCUSSIONS



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Geosciences pour une terre durable

brgm

MERCI POUR VOTRE ATTENTION



**PRÉFÈTE
DE LA RÉGION
NOUVELLE-AQUITAINE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**RÉGION
Nouvelle-
Aquitaine**