



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Géosciences pour une Terre durable

brgm

GESTION QUANTITATIVE DE L'AQUIFÈRE RHÉNAN :

compréhension des liens entre baisse de la piézométrie, prélèvements et assèchements des cours d'eau du Grand Ried

Giuglaris Elodie, Allier Delphine
18/05/2022

GrandEst

ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

L'Europe s'invente chez nous



Schéma d'Aménagement
& de Gestion des Eaux
ill-nappe-rhin

Contexte

La région naturelle du Ried en centre plaine d'Alsace

L'aquifère rhénan / nappe d'Alsace

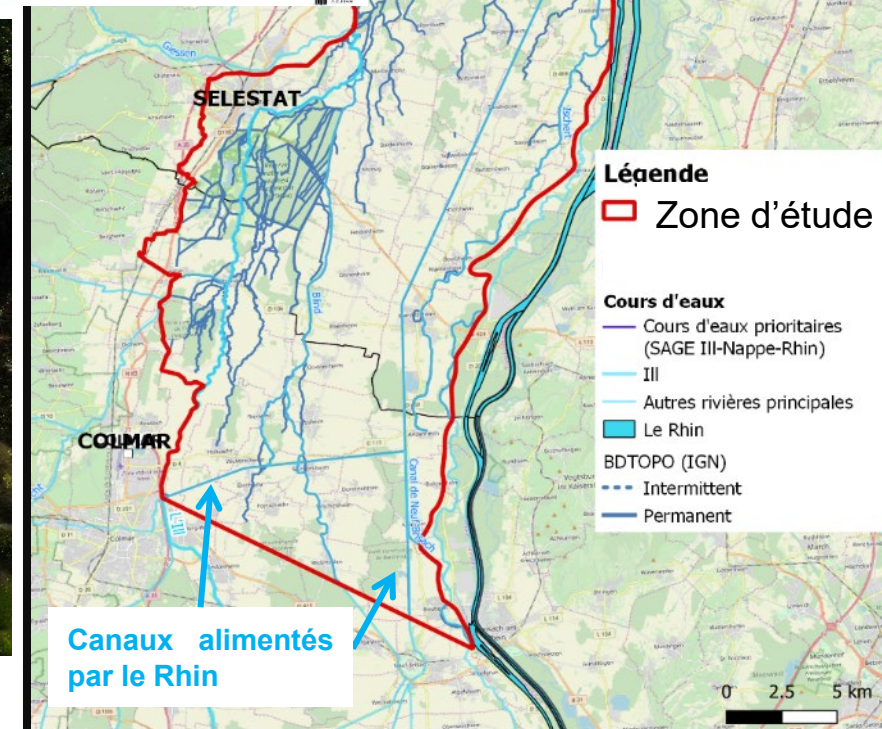
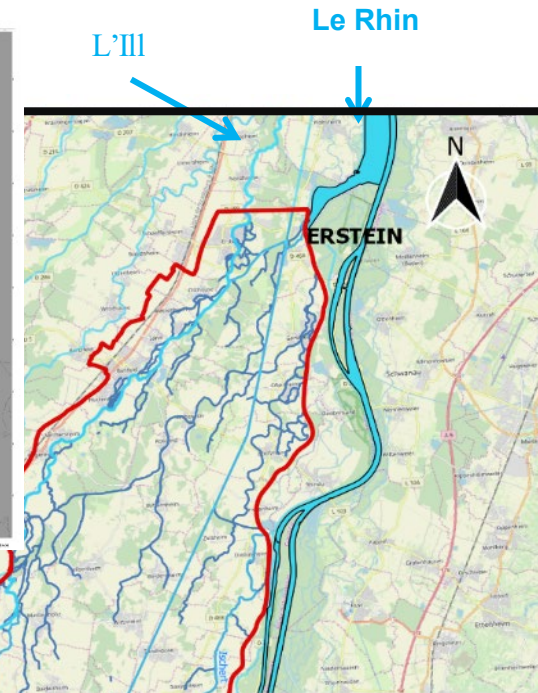
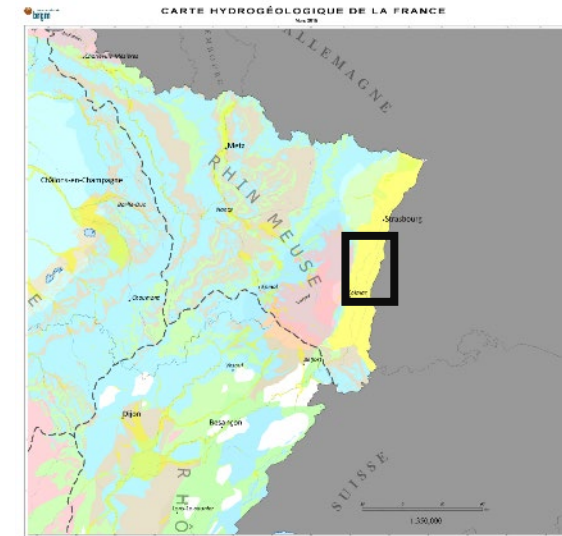
- Une des plus importantes ressources en eau souterraine d'Europe
- Accessible à très faible profondeur
- Aquifère composé d'alluvions

Présence de cours d'eau liés à des résurgences de la nappe : les « phréatiques »

- Remarquable par leur écosystème et la qualité de l'eau
- Cours d'eau protégés (SAGE III-Nappe-Rhin, Natura 2000, ZNIEFF...)



Résurgences du Riedbrunnen photo BRGM



Problématiques

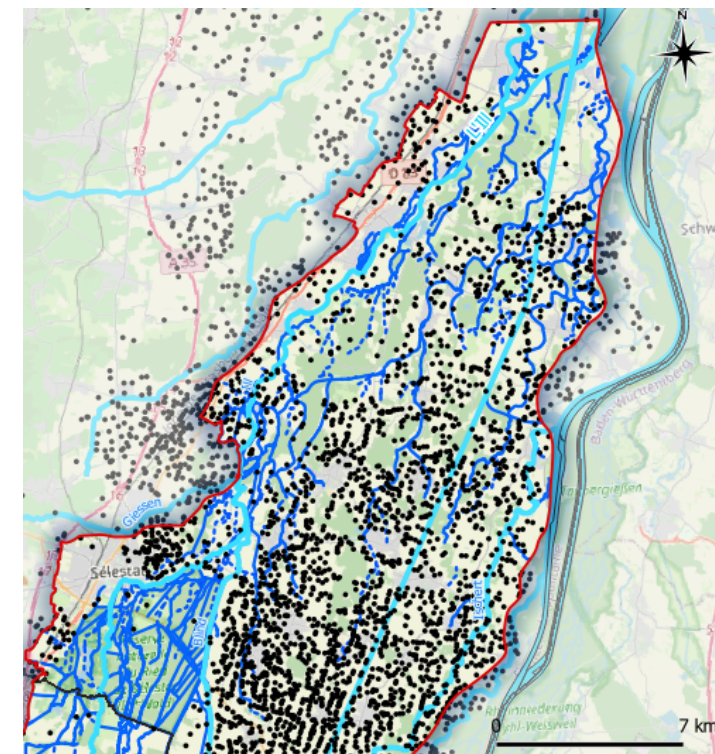
Assèchement des cours d'eau

- Observations depuis 2015 d'assèchements sur des tronçons de cours d'eau
- Région agricole de grande culture (maïs > 60% des surfaces cultivées)
- Exploitation de la partie superficielle de la nappe par l'agriculture (prof < 10 mètres)

Questionnement:

- Impact des prélèvements en eau souterraine sur les cours d'eau ?
- Assèchement lié à la présence de pompage agricole à proximité des rivières ?

Puits d'irrigation déclarés
Données DDT 67



Assèchement total d'un tronçon du
« Neugraben » en 2019
Photo BRGM

Différentes échelles spatiales et temporelles

Evolution de la piézométrie depuis 2012

Croisement avec les observations des cours d'eau

Evolution historique de la piézométrie

(+ de 50 ans sur les chroniques)

Échelle de la zone d'étude

- Juin 2019 : carte piézométrique, température, conductivité et jaugeages sur cours d'eau
- Suivi piézométrique et hydrométrique de l'étiage 2019 (mai à octobre)

Pompages d'essais sur deux sites distincts en période de basses eaux

- Analyse du lien aux rivières
- Obtenir les paramètres hydrodynamiques de la partie superficielle de la nappe exploitée par les pompages agricoles



Résultats

Piézométrie et observations sur les cours d'eau

Utilisation du réseau ONDE :

➔ données uniquement sur la période 2012-2020

Coïncidence assèchement / franchissement de seuils piézométriques sur la période 2012 – 2020

Avant cette période : témoignages

Carte de la situation avant irrigation (juin 2019)

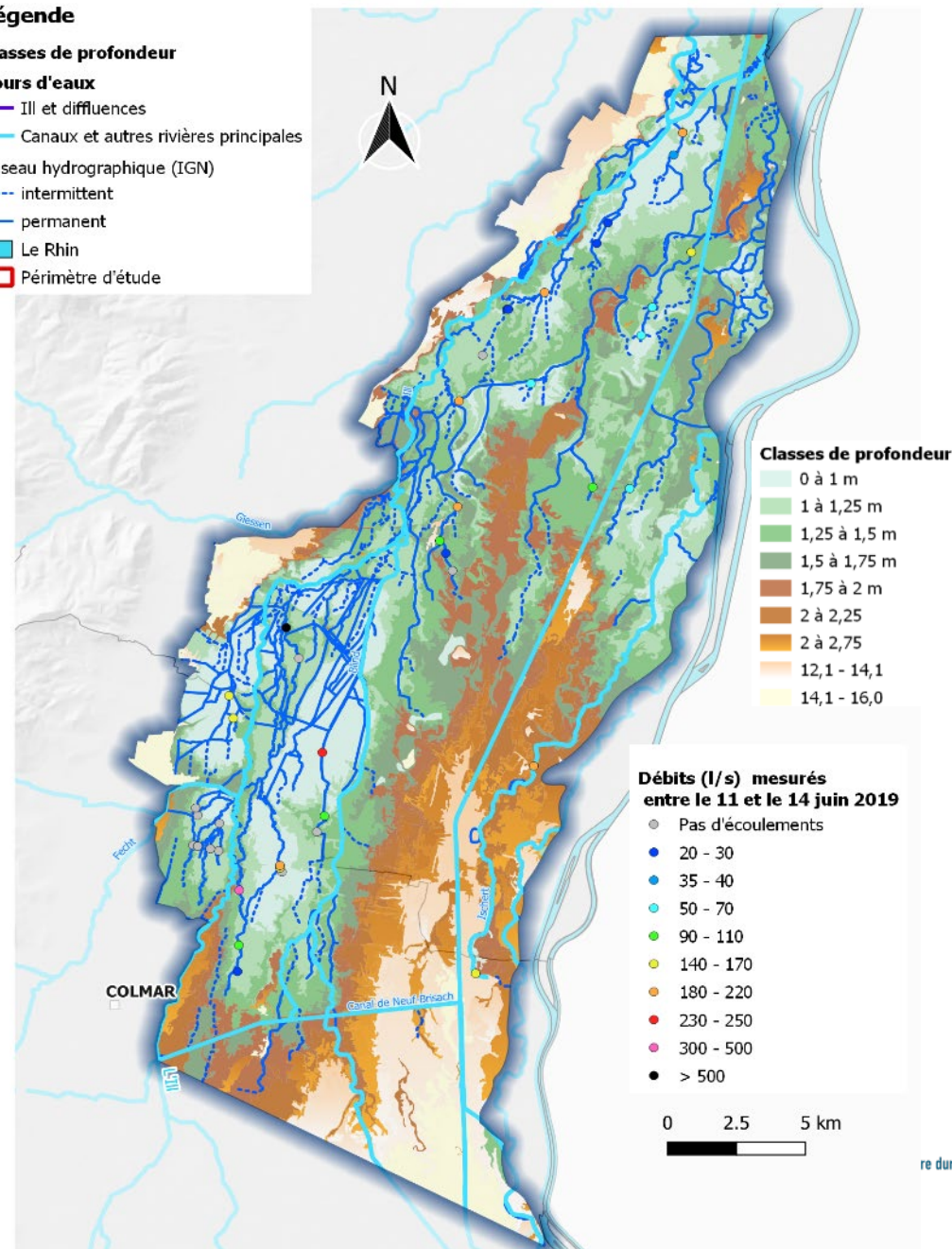
Correspondance entre profondeur de la nappe / débits des cours d'eau / linéaire des cours d'eaux

Légende

Classes de profondeur

Cours d'eaux

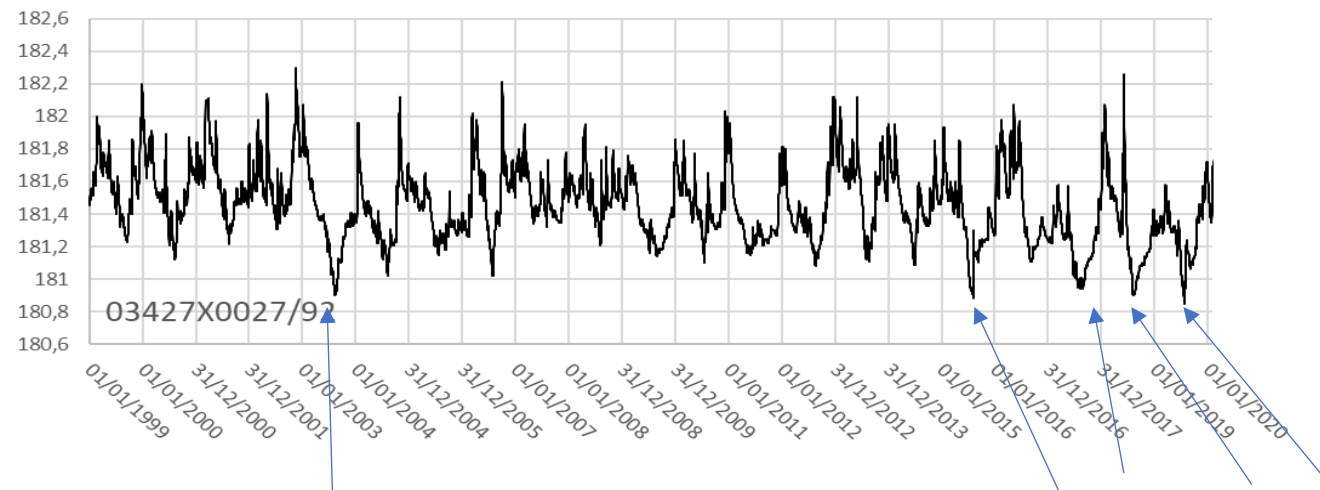
- Ill et diffluents
- Canaux et autres rivières principales
- Réseau hydrographique (IGN)
 - intermittent
 - permanent
- Le Rhin
- Périmètre d'étude



Evolution de la piézométrie :

Traitements statistiques/analyse fréquentielle :

- Recherche des extrêmes, cyclicité...
- Chroniques sur 50 ans mais milieu très anthropisé (Rhin, canaux, soutien d'étiage...)
- Fonctionnement annuel
- Pas de tendance sur la piézométrie moyenne
- **Augmentation des pics secs en étiage sur la période 2015 / 2020**
- **Période 2015 / 2020 : décennal sec à sécheresse historique (proche ou équivalente à 1976)**



Canicule 2003

6

2015, 2017, 2018, 2019

Résultats

Etiage 2019

Visualisation franche de la période d'irrigation

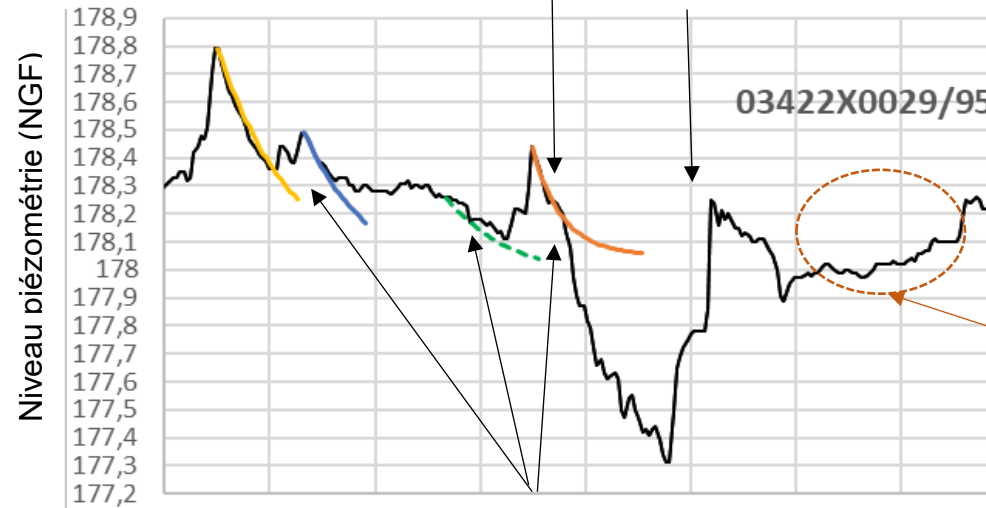
→ Estimation de l'impact par rapport aux courbes de décharges

Signaux majeurs détectables sur tous les piézomètres

Définition de sous groupe de piézomètres

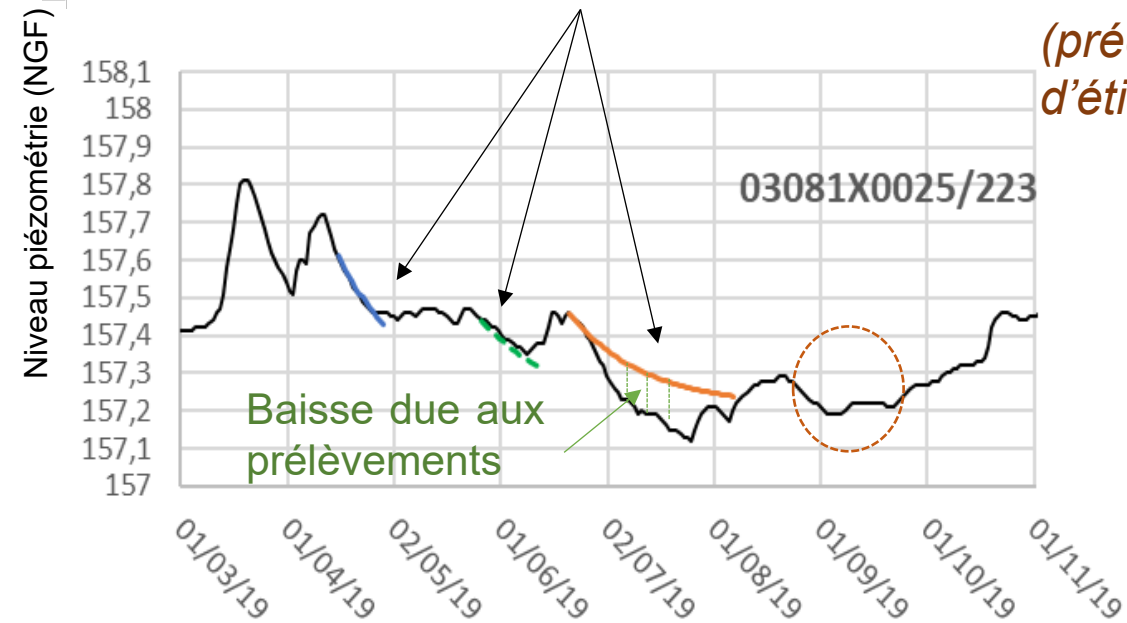
Démarrage de l'irrigation du maïs

Fortes précipitations et arrêt de l'irrigation du maïs



Stabilisation du niveau piézométrique en l'absence de recharge (précipitation ou soutien d'étiage)

Courbes de décharges



Résultats

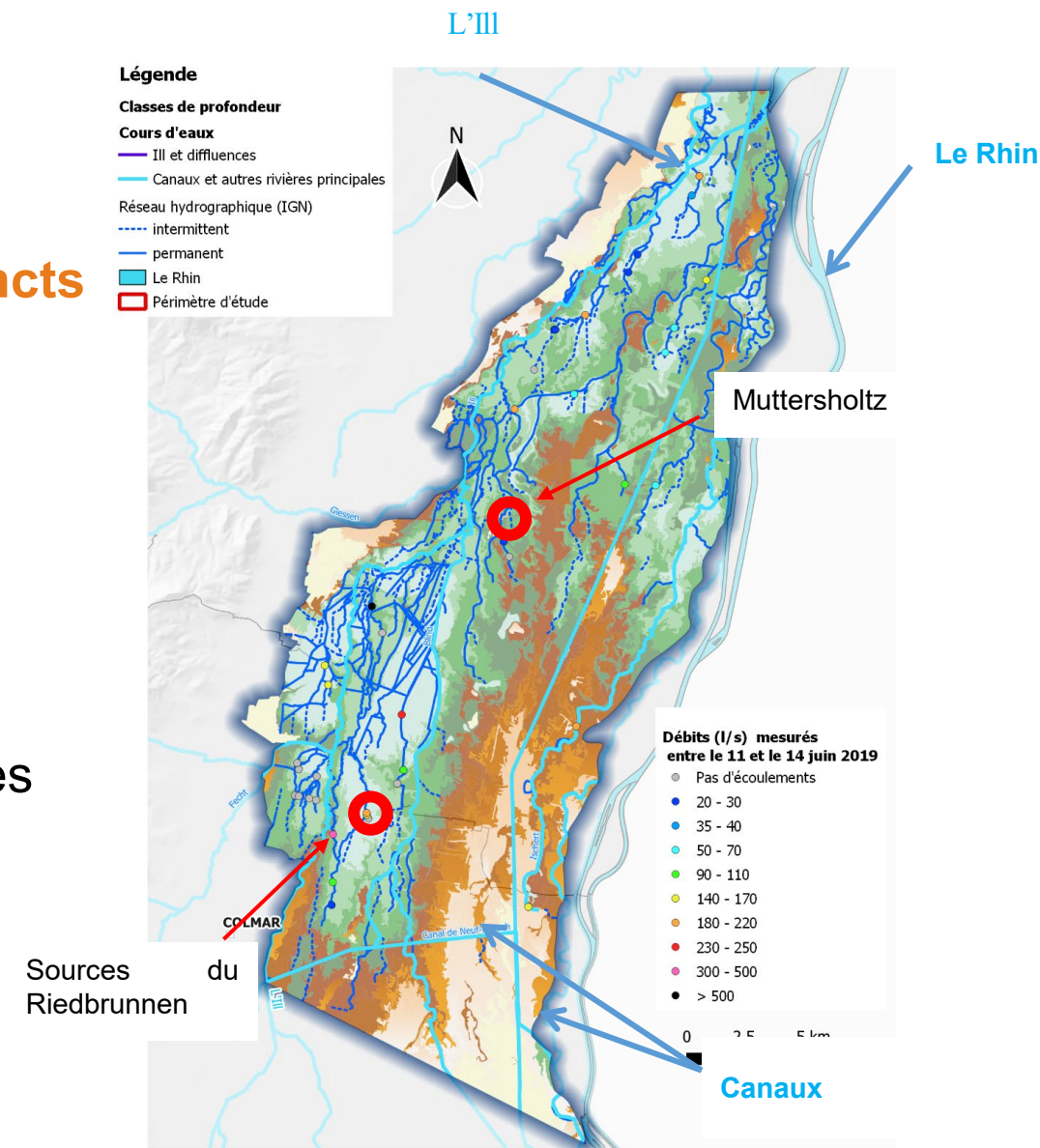
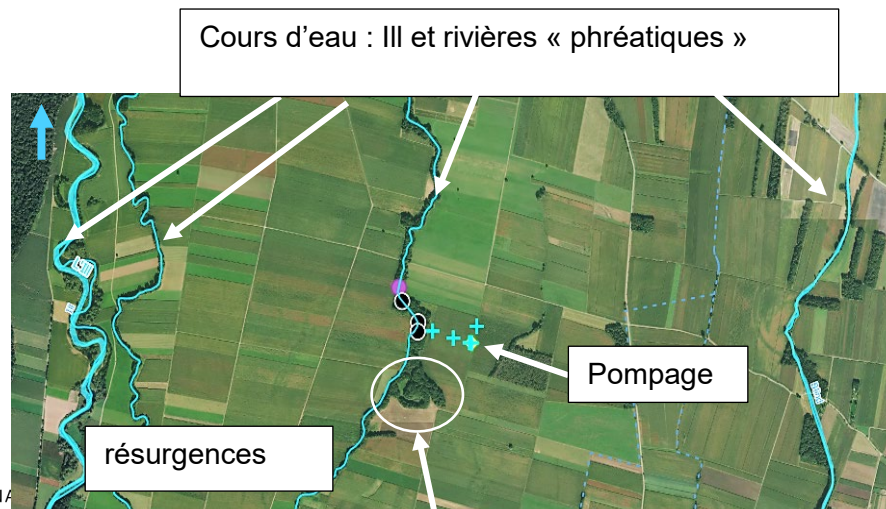
Pompages d'essais

Mise en place en période d'étiage sur deux sites distincts

- Forage < 5 mètres de profondeur
- Secteurs à résurgences

Coefficient d'emmagasinement :

- semi-captif sur le site du Riedbrunnenn, en lien avec le recouvrement limoneux argileux
 - Libre sur le site de Muttersholtz
- ➔ Correspondance avec les mécanismes des résurgences



Résultats

Une surprise... pour les premiers mètres de la nappe

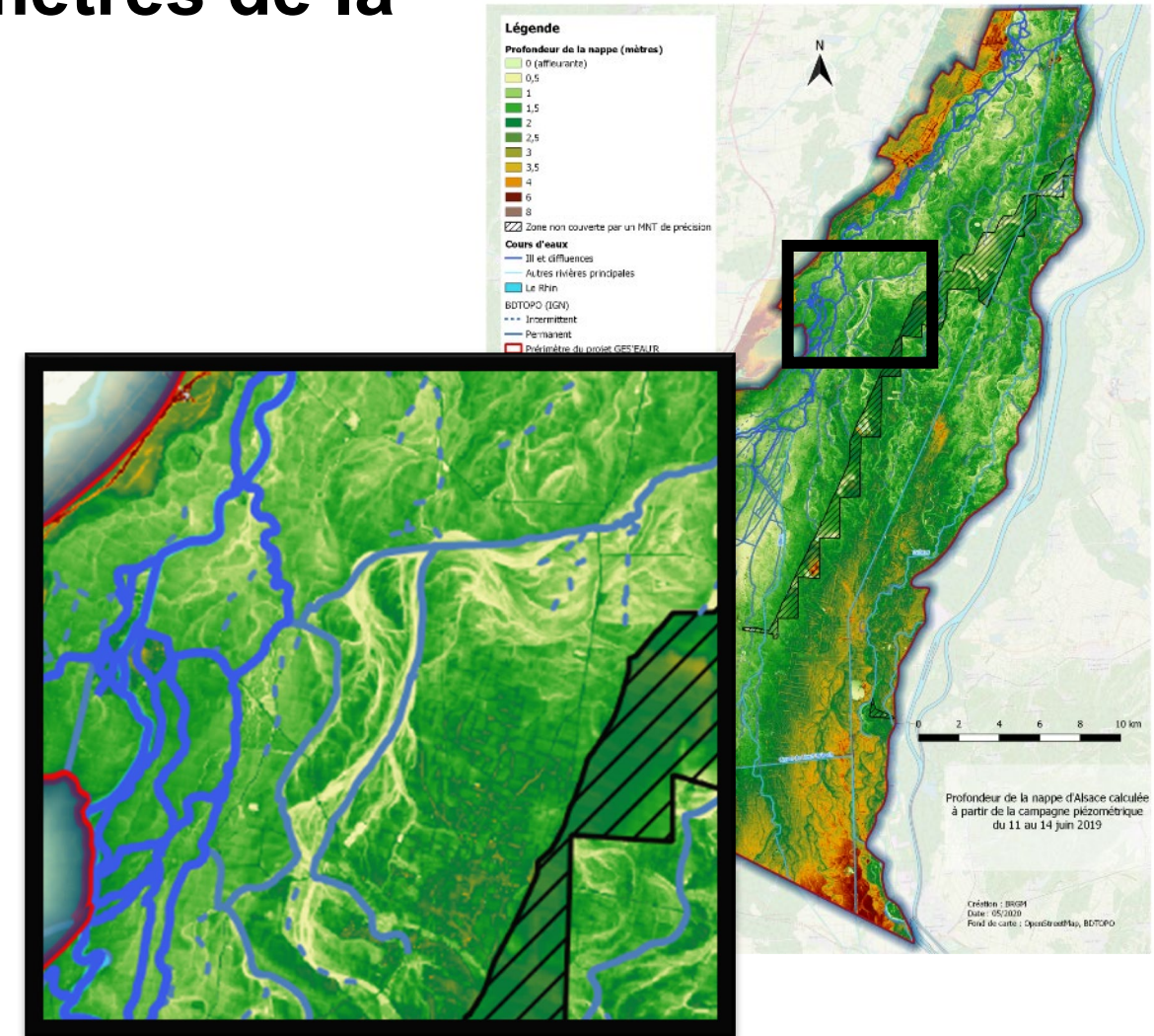
Transmissivité 10 fois supérieure aux valeurs « connues »

Ordre de grandeur identique sur les deux sites (0,1 à 0,3 m²/s)

Limite alimentée perçue très rapidement : l'III ?

Mise en lien avec les paléo-chenaux

Travaux de l'université de Strasbourg (LIVE)



Discussion

Implication des nouvelles connaissances

Deux mécanismes à l'œuvre initialement envisagés:

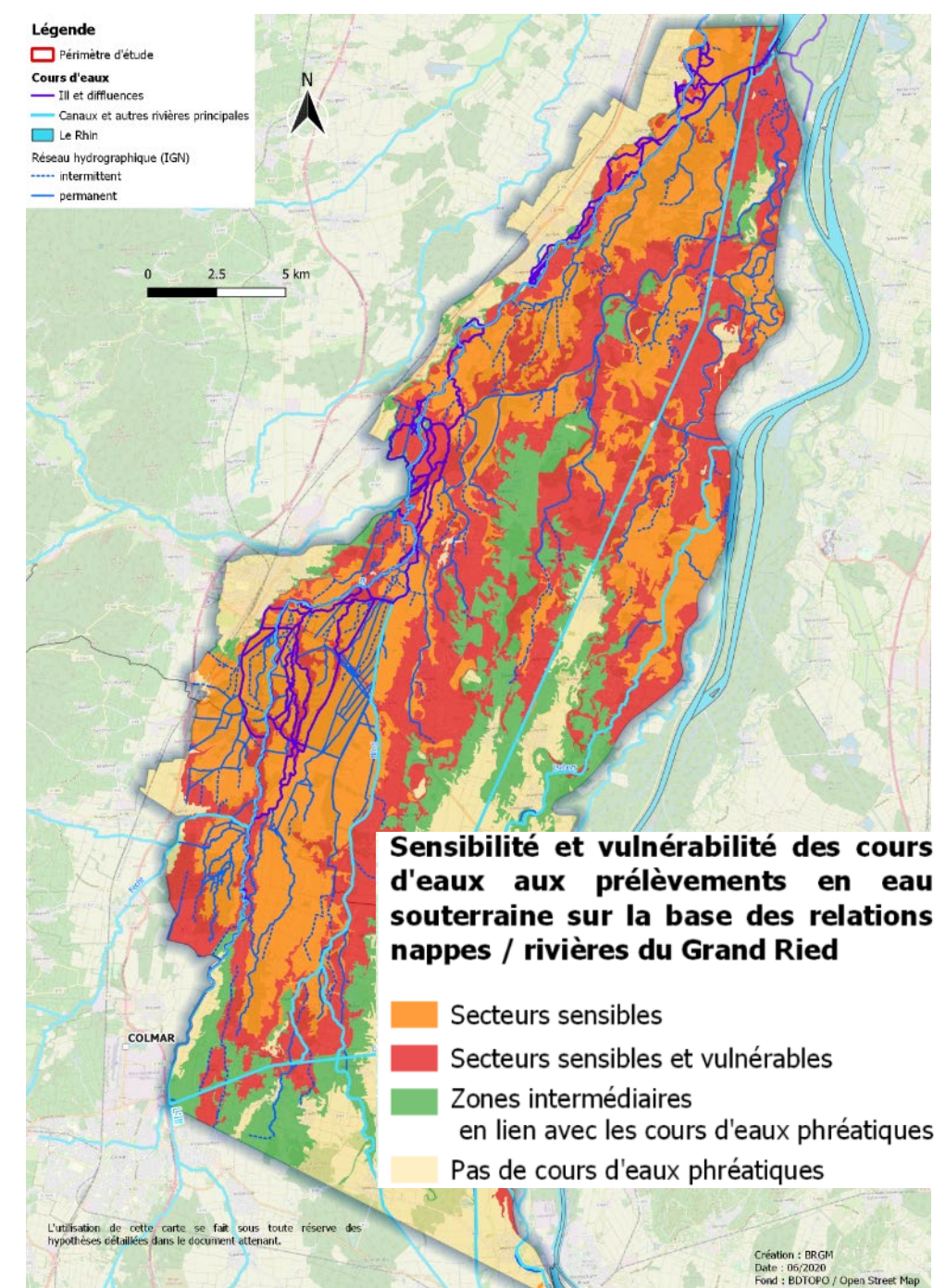
- Pompage à proximité d'un cours d'eau :
 - Prélèvement quasi instantané dans la (les?) rivière (s)
 - Rabattement très faible mais très étendu
- Baisse du niveau de la nappe :
 - Augmentation des pertes de tous les cours d'eau dans la nappe
 - Assèchement des résurgences

➔ La baisse globale du niveau piézométrique est le facteur prépondérant lors des assèchements des rivières.

Or, pas de réelles sécheresses hydrogéologique sur le secteur du Ried:

Baisse globale de la piézométrie due aux prélèvements liés à l'irrigation estimée entre 30 et 70 % suivant les secteurs dans la période juillet / aout

Eléments de gestion proposés aux services de l'état sur la base de ces résultats



Conclusion et perspectives

Eaux souterraines et irrigation : une fausse solution ?

L'aquifère rhénan

- Ressource considérée comme immense vers laquelle l'agriculture s'est tournée pour faire face aux sécheresses agricoles et au changement climatique
 - Conflit d'usage avec les écosystèmes en lien avec la partie superficielle de la nappe d'Alsace
- ➔ Impact facilement visible sur les rivières,
➔ quid des zones humides et de la qualité de la nappe ?



**Merci à l'ensemble des personnes qui ont contribué à la bonne réalisation de ce projet :
SAGE III Nappe Rhin, Région, DREAL, OFB, Université de Strasbourg (LIVE), chambre
d'agriculture Alsace et Grand-Est, AERM**

Pour aller plus loin :

Giuglaris E. (2020) – Appui à la GESTion quantitative de l'eau souterraine du grand Ried (GES'Eau'R').
Rapport final. [BRGM/RP-69729-FR](#), 287p., 99 fig., 22 tabl., 10 ann.

Schmitt et al., (2012) - Paléodynamique fluviale holocène dans le compartiment sud occidental du fossé
rhénan (France) « Des fleuves et des Hommes à l'époque Mérovingienne » Acte des 33^{ème} journée
internationale d'archéologie mérovingienne. 2012. Strasbourg