

# Application de méthodes d'analyses quantitatives des relations nappes / rivières dans le cadre du projet Ges'Eeau'R. Apport sur la connaissance des résurgences de la nappe d'Alsace dans le Grand Ried

Giuglaris Elodie  
08/12/2020

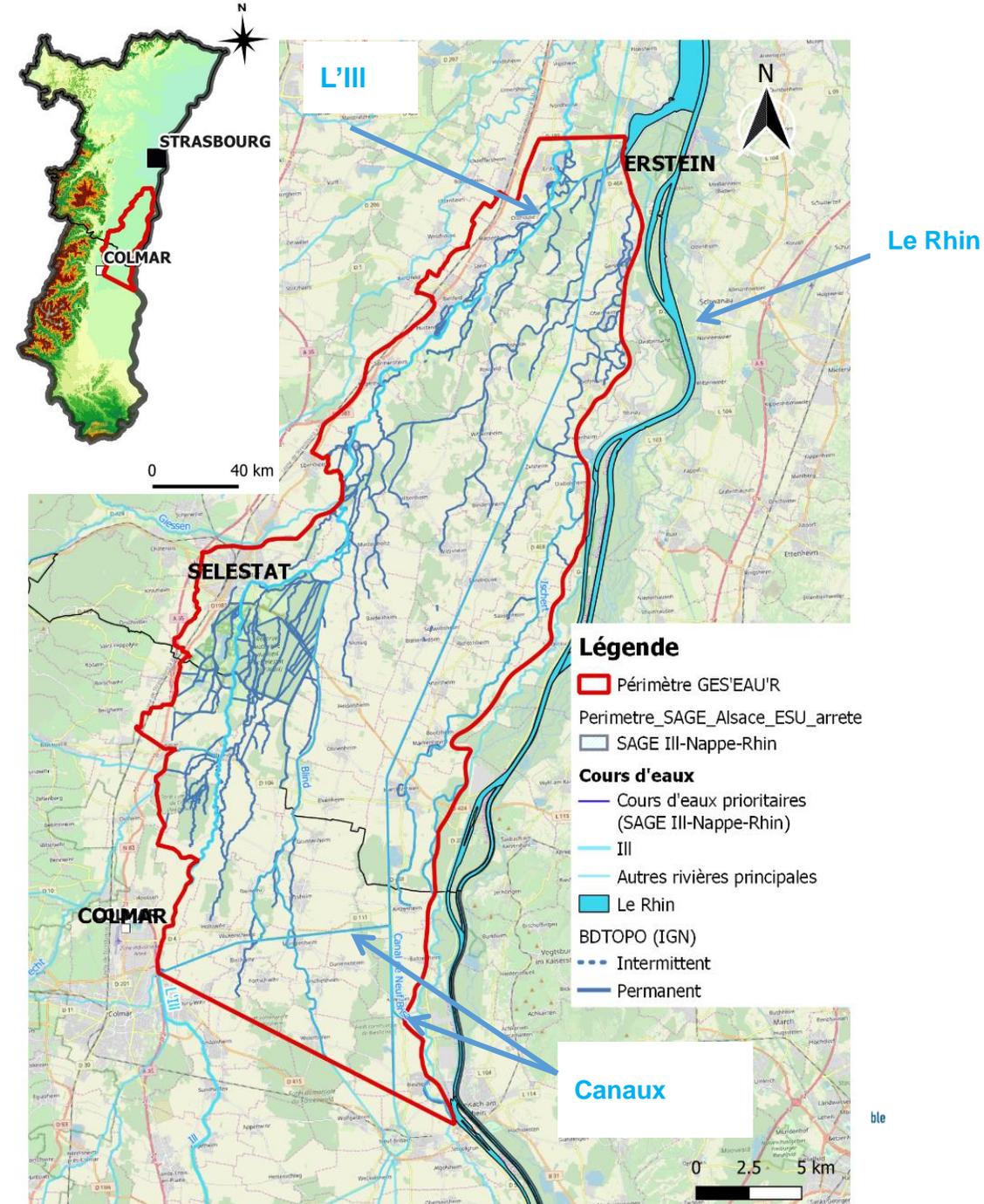
## Contexte et problématiques

# Région naturelle du Grand Ried et « phréatiques »

Cours d'eaux liés à des résurgences de la nappe d'Alsace : les « phréatiques »



Riedbrunnen



## Contexte et problématiques

# Région naturelle du Grand Ried et « phréatiques »

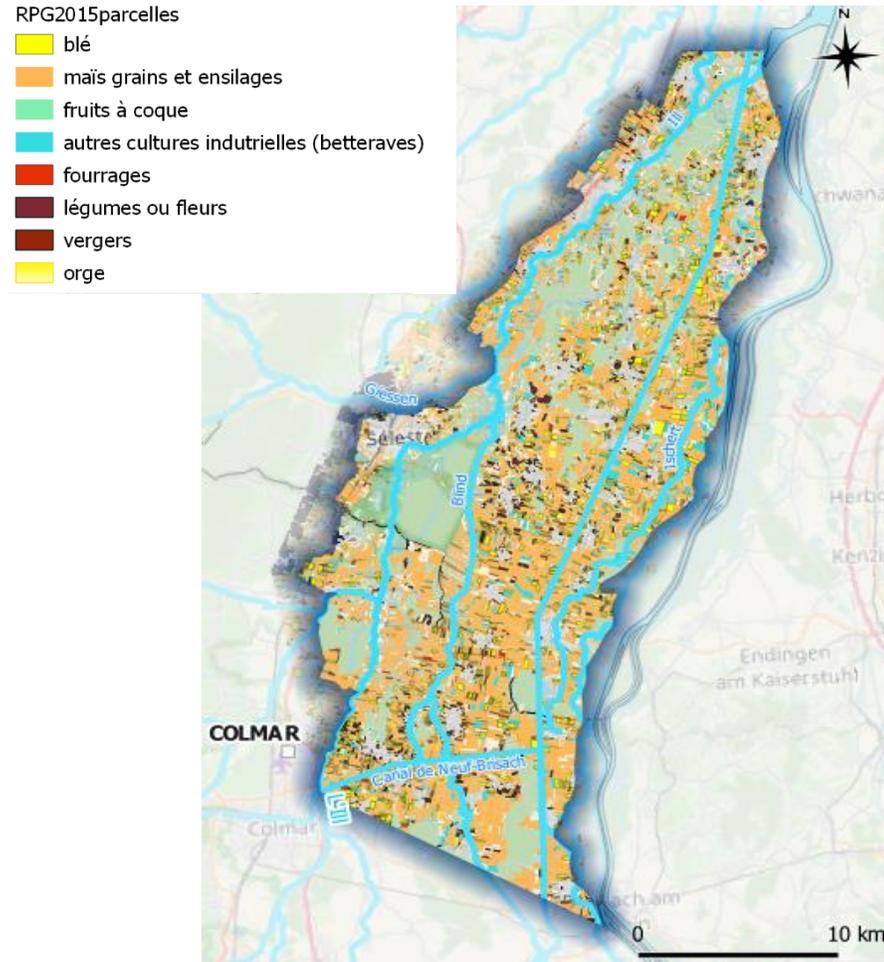
## Problématique

- Assèchement des cours d'eaux durant la période estivale
- Impact des prélèvements en eau souterraine sur les cours d'eaux ?
  - Irrigation
  - AEP
  - Industrie (négligeable)

*Bande rhénane rapidement exclue de l'analyse*

## Objectif du projet

Gestion de la ressource et des prélèvements à l'échelle de la zone d'étude



**NEUGRABEN  
(JUILLET 2019)**

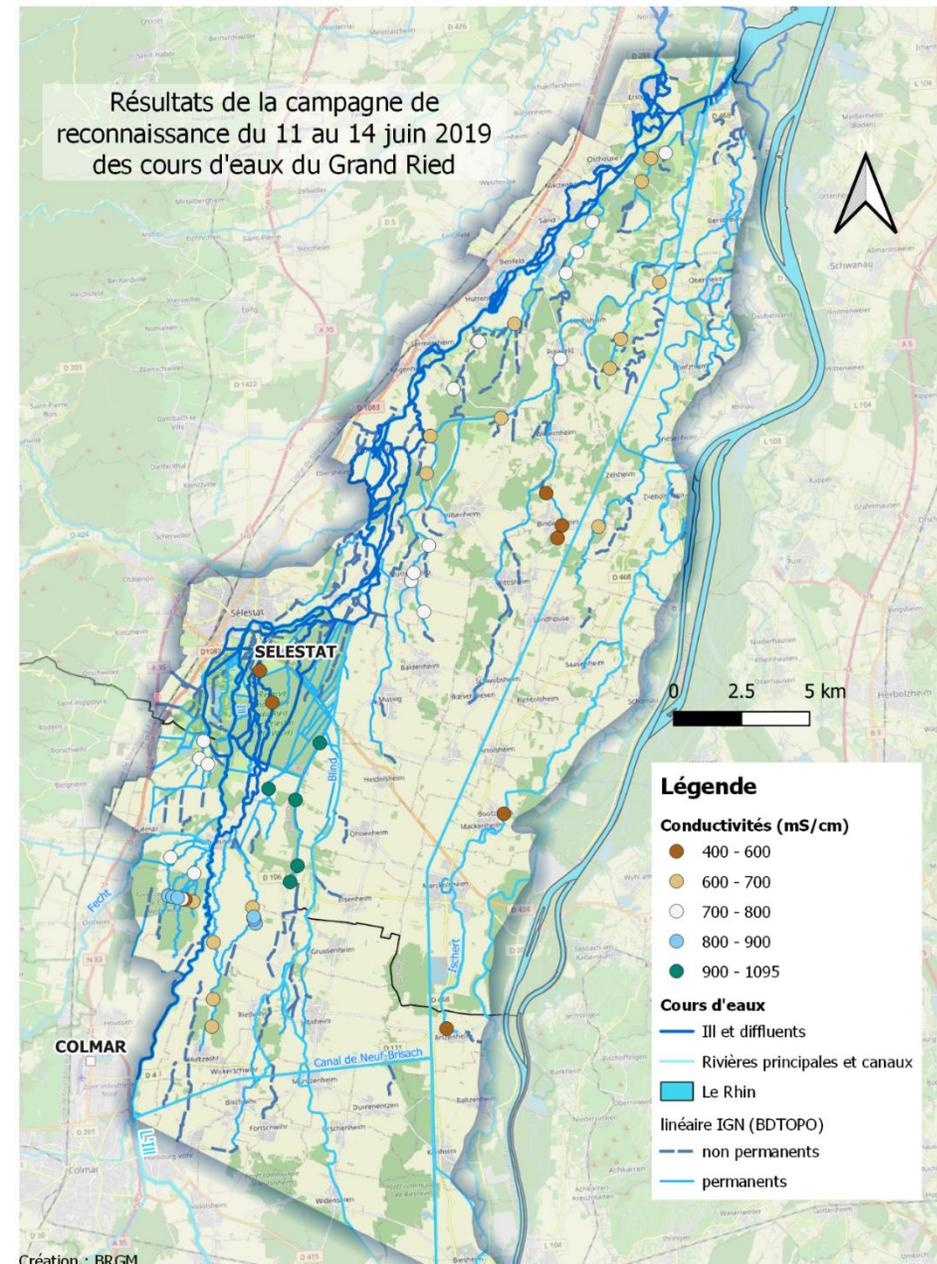
# Caractérisation des relations nappes / cours d'eaux

## Méthodes appliquées à différentes échelles spatiales et temporelles :

- Zone d'étude et sous secteurs
  - Reconnaissance en juin 2019 : piézométrie, température, conductivité et jaugeages
  - Piézométrie et hydrométrie durant l'année 2019
- Locale : échelle d'un pompage
  - Pompages d'essais sur deux sites distincts
- Global: fonctionnement de la nappe d'Alsace et évolution pluri annuelle
  - Moyens termes (5 à 10 ans) : piézométrie et données sur les observations des cours d'eaux
  - longs termes (+ de 50 ans sur les chroniques piézométriques)

→ synthèse des différents résultats

# Caractérisation des différents cours d'eaux



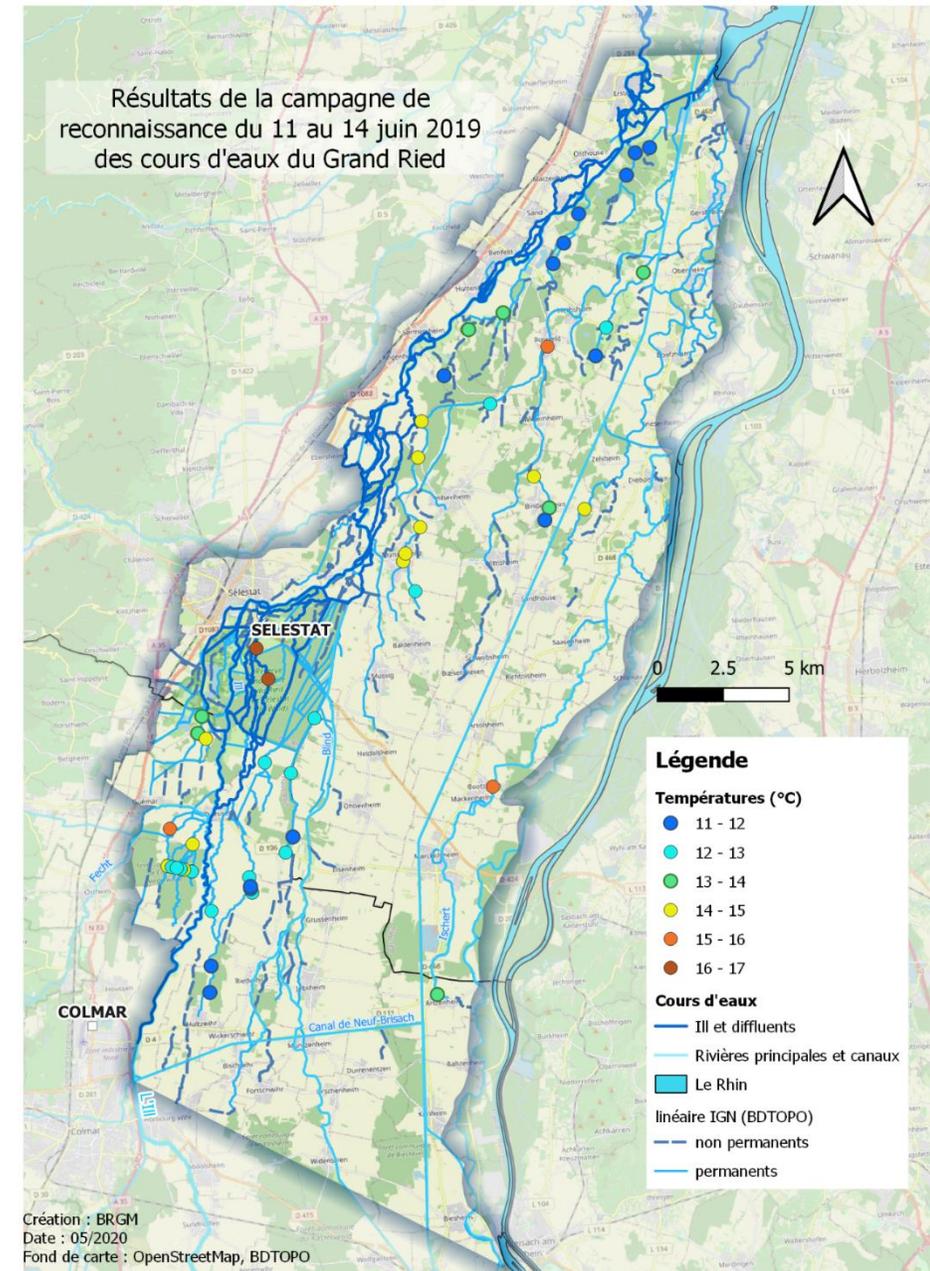
## Reconnaissance du principal mode d'alimentation :

Origine nappe d'Alsace :

- Températures < 14 °C
- Conductivité > 500 mS / cm

Influence :

- Pollutions
- Situation lors de la campagne de mesures (assecs sur certains cours d'eaux + précipitations)



## Caractérisation des différents cours d'eaux

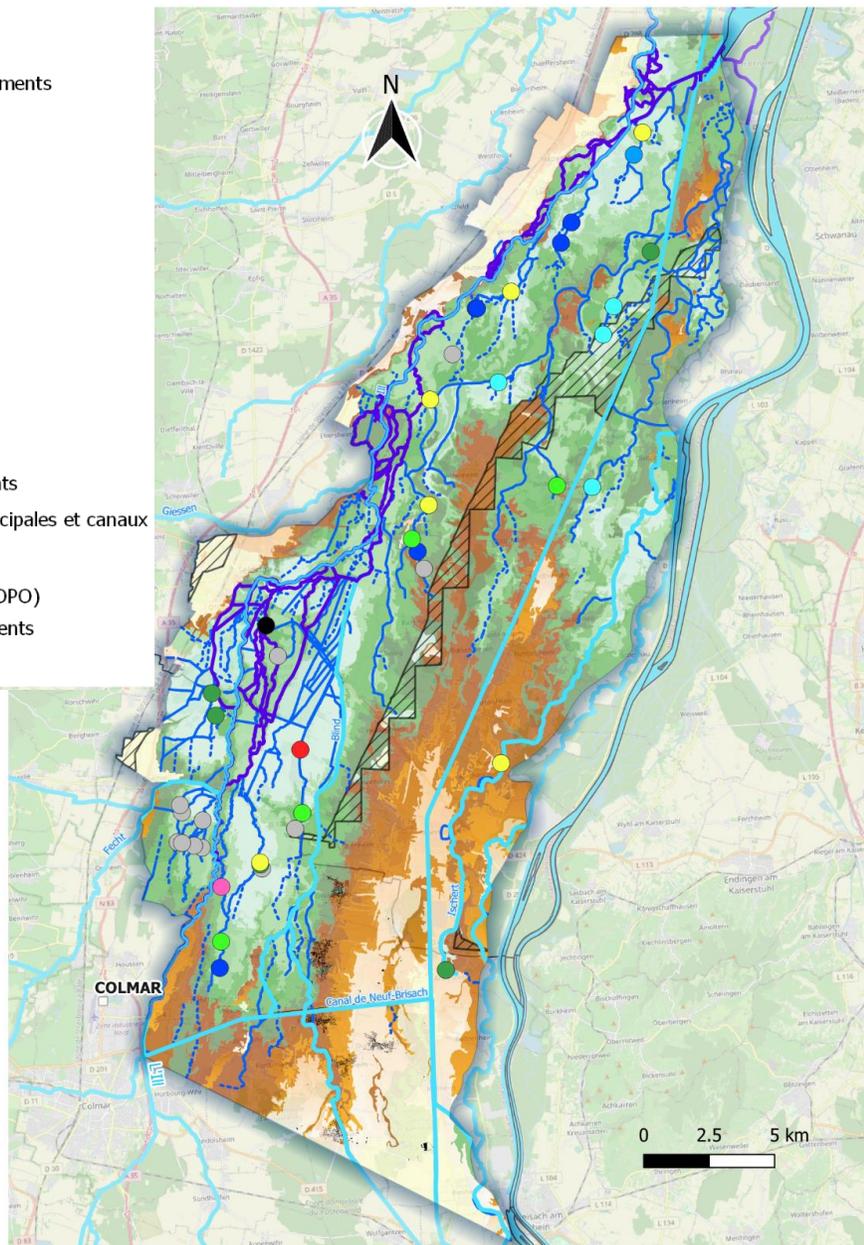
### Légende

#### Débits (l/s)

- Pas d'écoulements
- 20 - 30
- 35 - 40
- 50 - 70
- 90 - 110
- 140 - 170
- 180 - 220
- 230 - 250
- 300 - 500
- > 500

#### Cours d'eaux

- Ill et affluents
- Rivières principales et canaux
- Le Rhin
- linéaire IGN (BDTOPO)
- non permanents
- permanents



### Débit des cours d'eaux

- Comparaison avec la profondeur de la nappe
- Augmentation du débit à partir de la résurgence

### Résurgences

Deux mécanismes différents :

- Léger artésianisme
- Recoupement topographique

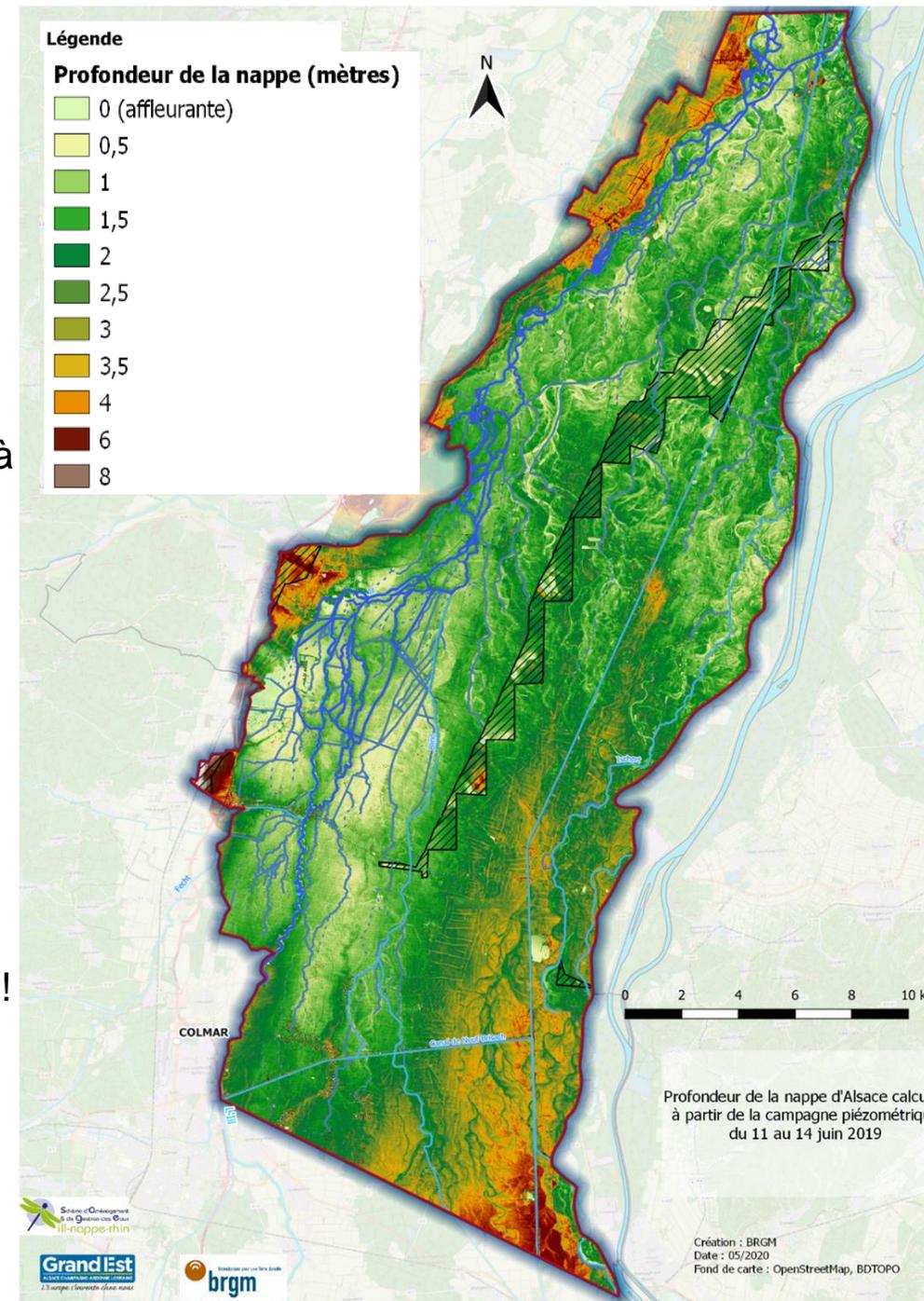
### Profondeur de la nappe

Tracé des paléochenaux !!

### Légende

#### Profondeur de la nappe (mètres)

- 0 (affleurante)
- 0,5
- 1
- 1,5
- 2
- 2,5
- 3
- 3,5
- 4
- 6
- 8



Profondeur de la nappe d'Alsace calculée à partir de la campagne piézométrique du 11 au 14 juin 2019

# Caractérisation des différents cours d'eau



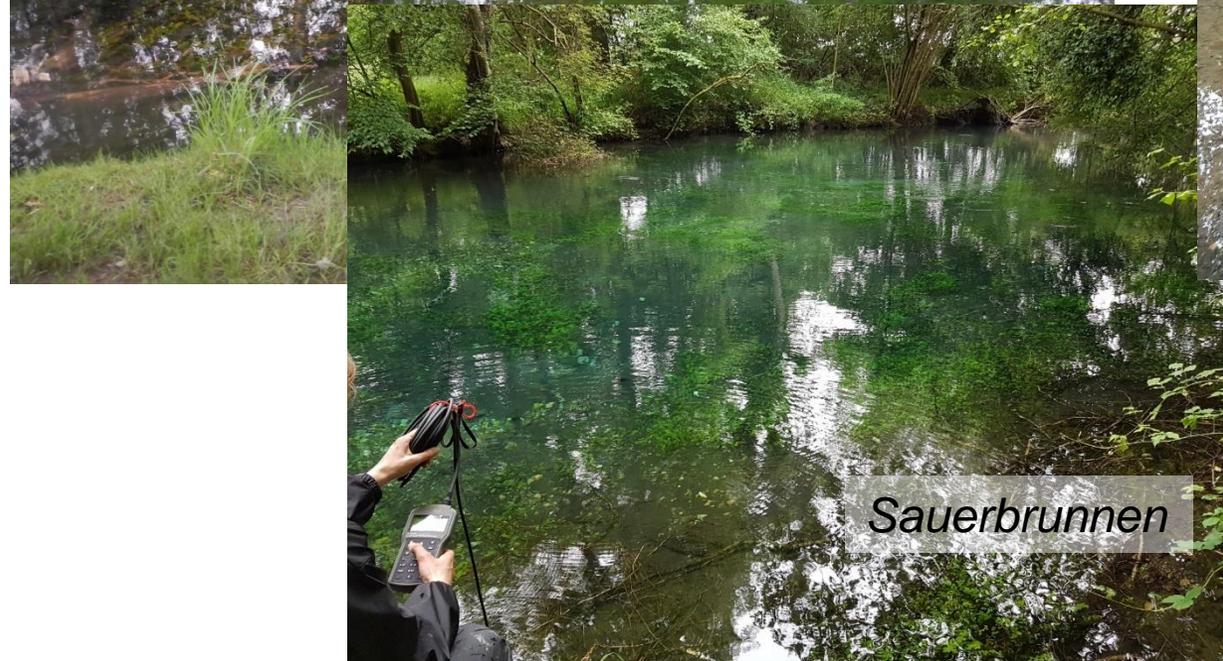
Source du  
Trulygraben



Bronnenwasser



Bronnenwasser



Sauerbrunnen



Horgiessen

# Caractérisation des différents cours d'eau



# Pompages d'essais

Objectifs :

- Obtenir les paramètres hydrodynamiques de la nappe (partie superficielle);
- Caractériser les prélèvements indirects sur les cours d'eau par pompage

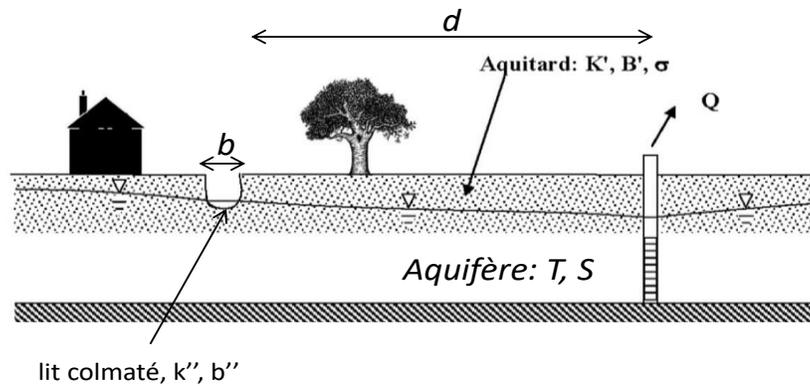
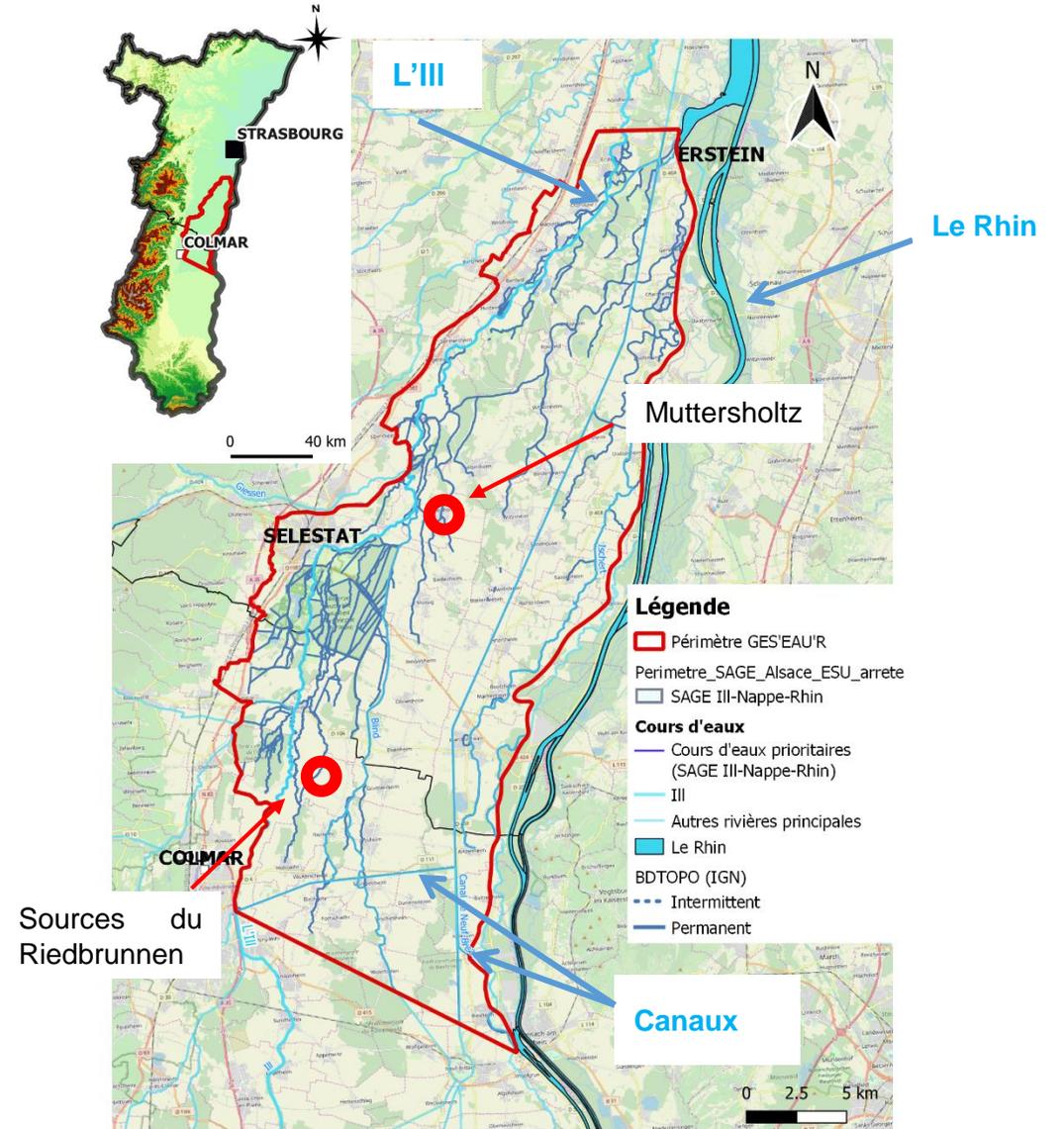


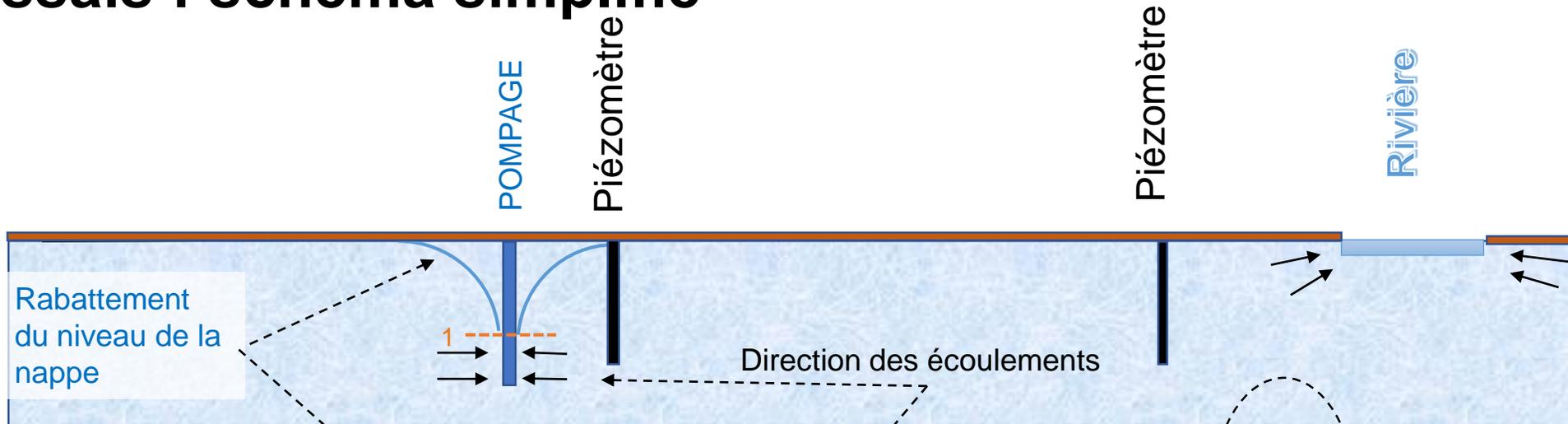
Schéma simplifié du modèle de Hunt (2003)



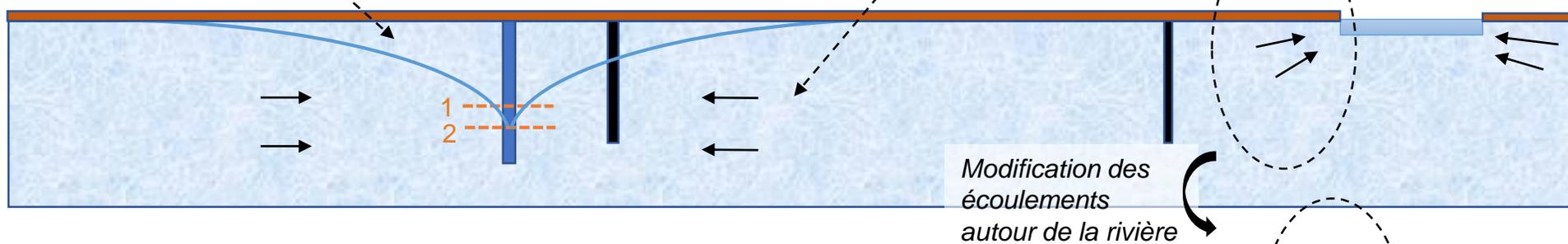
# Pompages d'essais : schéma simplifié

Déroulé  
chronologique

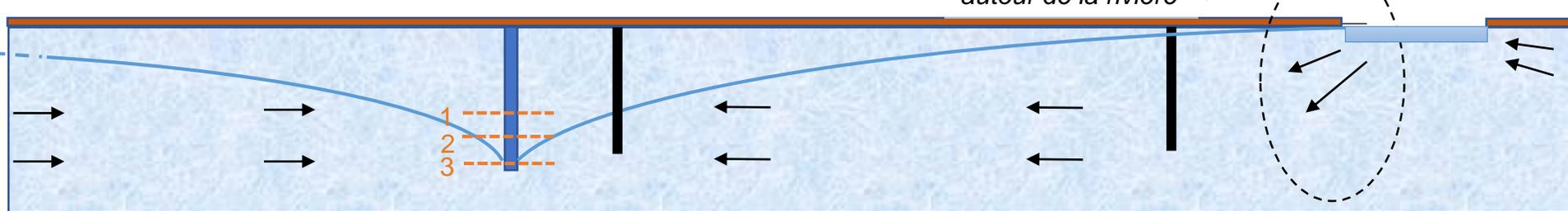
*Première phase:*  
Démarrage du  
pompage



*Deuxième phase :*  
Propagation du  
"cône de  
rabattement"



*Troisième phase*  
Stabilisation du niveau  
de la nappe dans le  
puits et les  
piézomètres, après  
atteinte de la rivière

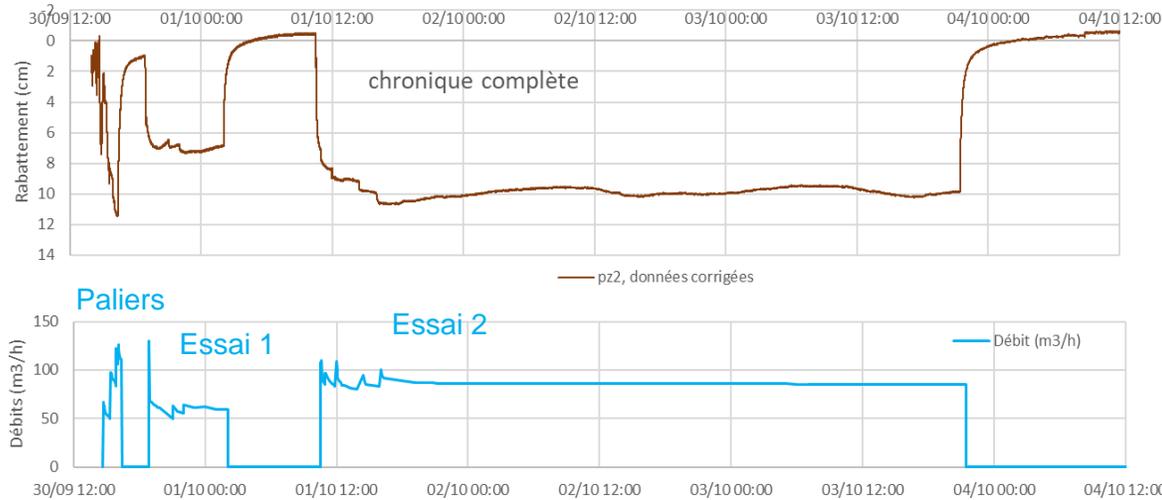


→ La rapidité de la propagation du cône de rabattement et l'amplitude de la baisse de la nappe dépendent des paramètres hydrodynamiques de la nappe

# Pompages d'essais : Résultats

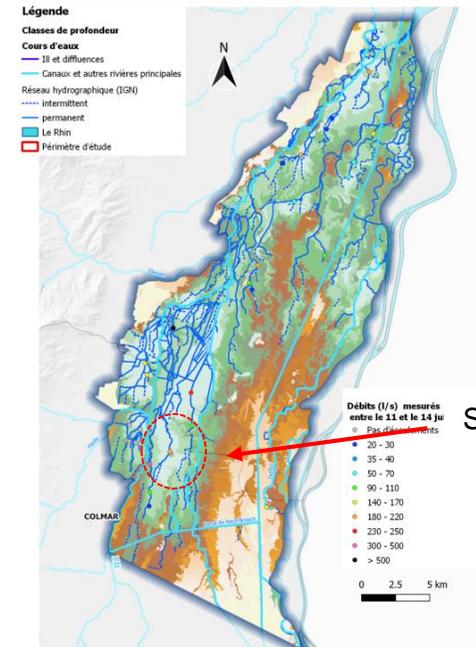
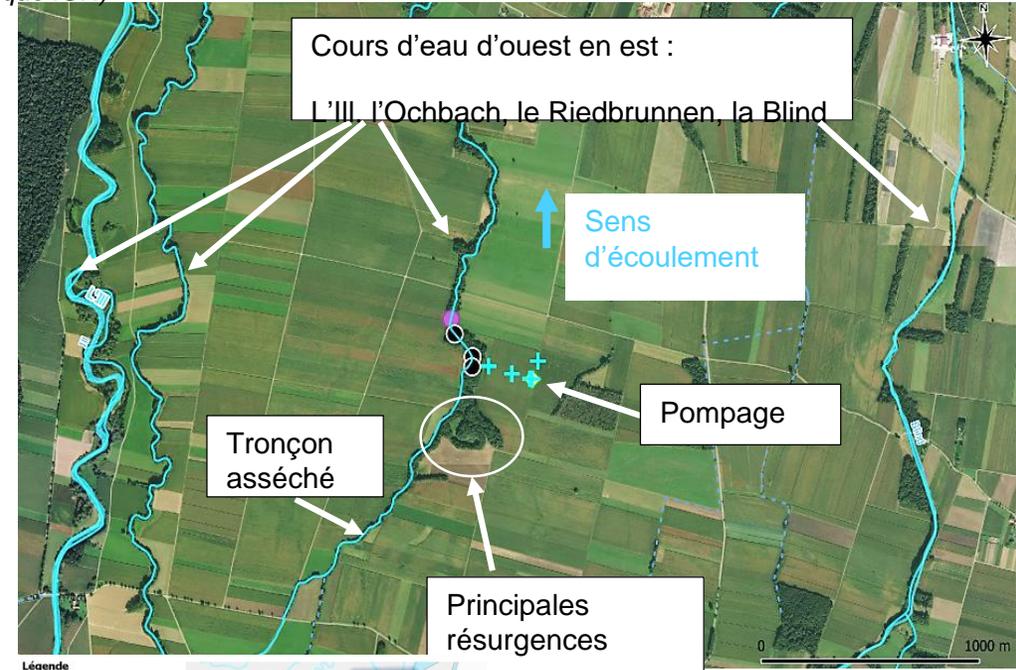
Stabilisation complète des niveaux, impliquant une connexion complète avec le(s) cours d'eau

- pas de détection des effets liés au fond du lit
- débit total en provenance de(s) cours d'eaux:
  - Ill et Riedbrunnen ?



Site du Riedbrunnenn Rabattement sur le piézomètre 2 durant les différentes phases d'essais. Données non corrigées des variations journalières

Environnement du site du pompage d'essai « sources du Riedbrunnen » (fond orthophotographique IGN)



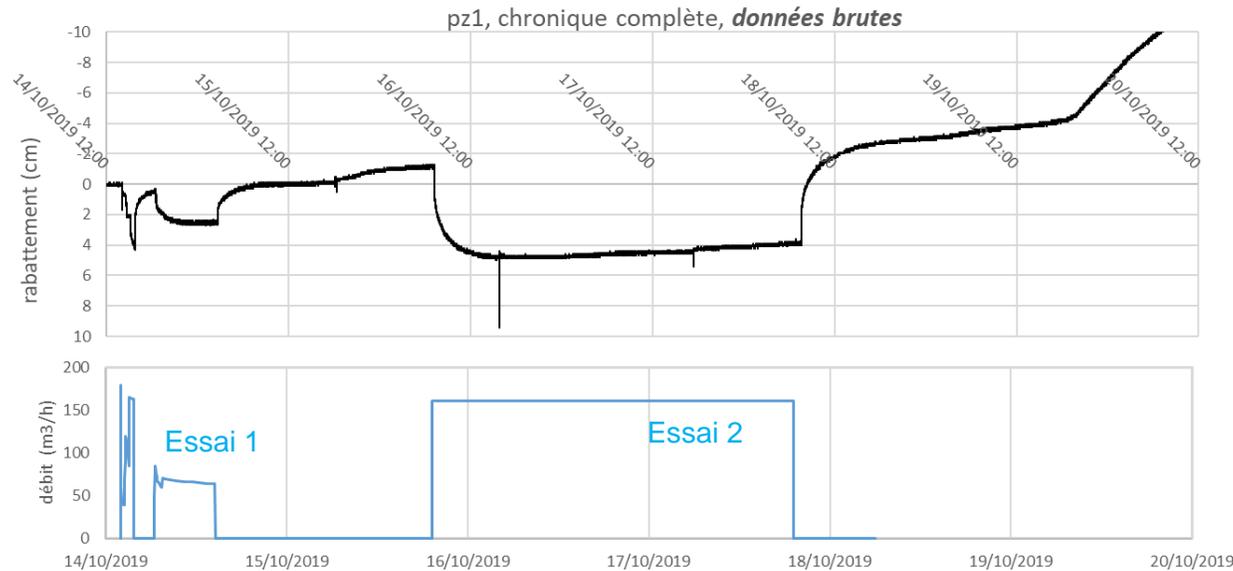
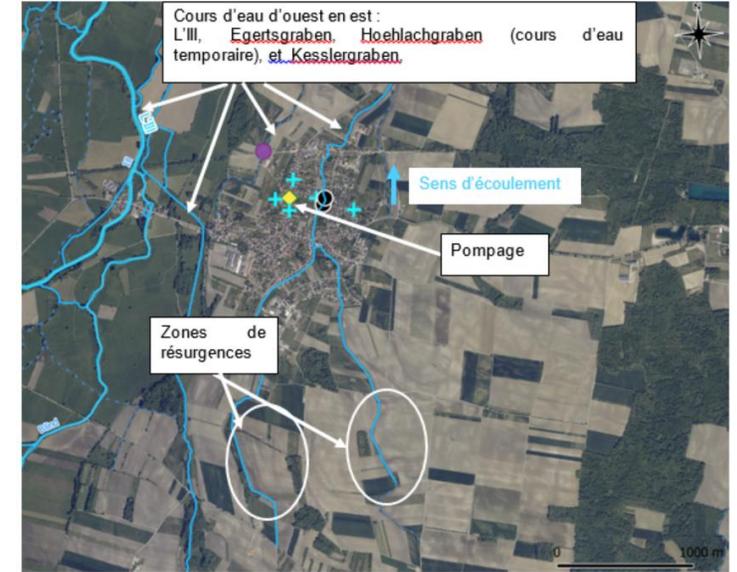
Sources du Riedbrunnen

# Pompages d'essais : Résultats

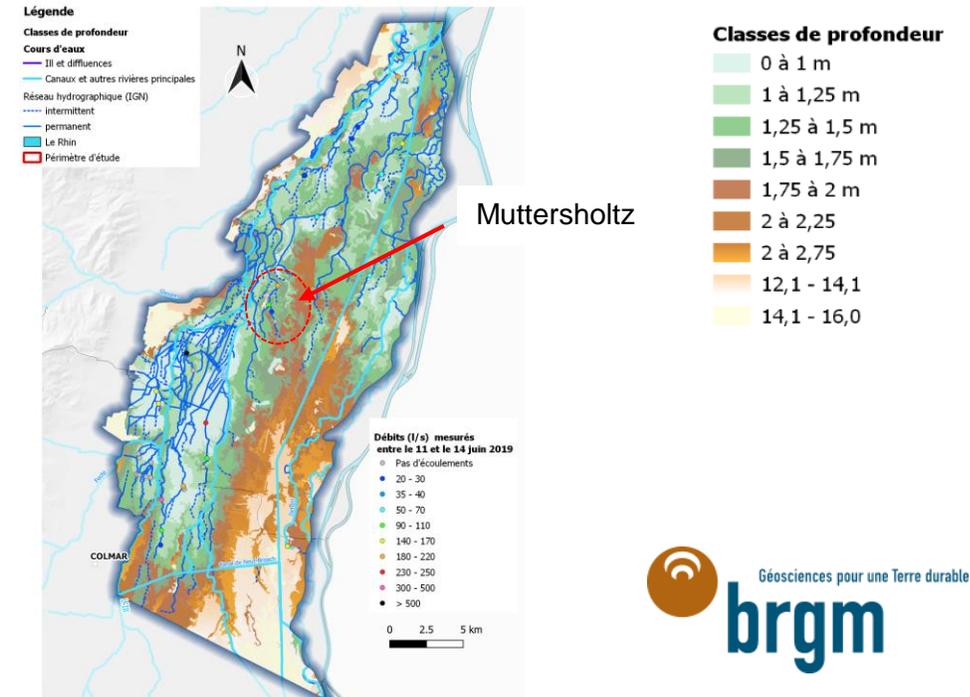
Stabilisation complète des niveaux, impliquant une connexion complète avec le(s) cours d'eau

- pas de détection des effets liés au fond du lit
- débit total en provenance de(s) cours d'eaux
  - Kesslergraben
  - Paléochenaux ?

Environnement du site du pompage d'essai «Muttersholtz » (fond orthophotographique IGN)



Données brutes du rabattement sur pz1 durant l'intégralité des essais, site de Muttersholtz



# Pompages d'essais : Résultats

**Transmissivité** propre au niveau superficiel de la nappe d'Alsace (profondeur de 5 à 10 mètres) :

- Valeur supérieure à celle de la nappe plus profonde connue dans le secteur
- Ordre de grandeur identique sur les deux sites (0,1 à 0,3 m<sup>2</sup>/s)

**Coefficient d'emmagasinement** :

- semi-captif sur le site du Riedbrunn, en lien avec le recouvrement limoneux argileux + dépression de l'III (Ried noir)
- plus nuancé sur le site de Muttersholtz (pas de recouvrements)
- Correspondance avec les mécanismes des résurgences

→ Implication forte pour la gestion des prélèvements:

- Connexion immédiate aux cours d'eaux
- Rabattements locaux faibles mais très étendus
  - Superposition des zones d'influence des pompages
  - Longueur du tronçon impacté ?

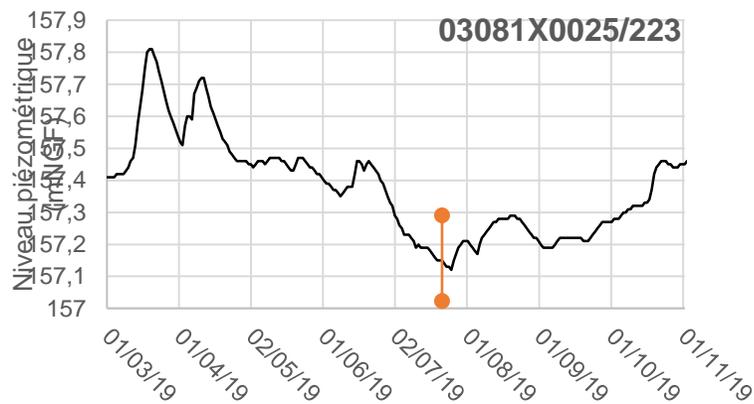
- Compléments :

- suivi conductivité + température
- prélèvements ESO / ESU

# Evolution de la piézométrie

## Comparaison de la piézométrie et des observations des cours d'eaux

- Evolution de la piézométrie et de la situation des cours d'eaux :



Baisse du niveau piézométrique par rapport au 1<sup>er</sup> juin à la fin du mois de juillet 2019 (23 juillet 2019)

### Légende

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

### Profondeur de la nappe (mètres)

- 1
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 8
- 10

Points en lien avec le piémont

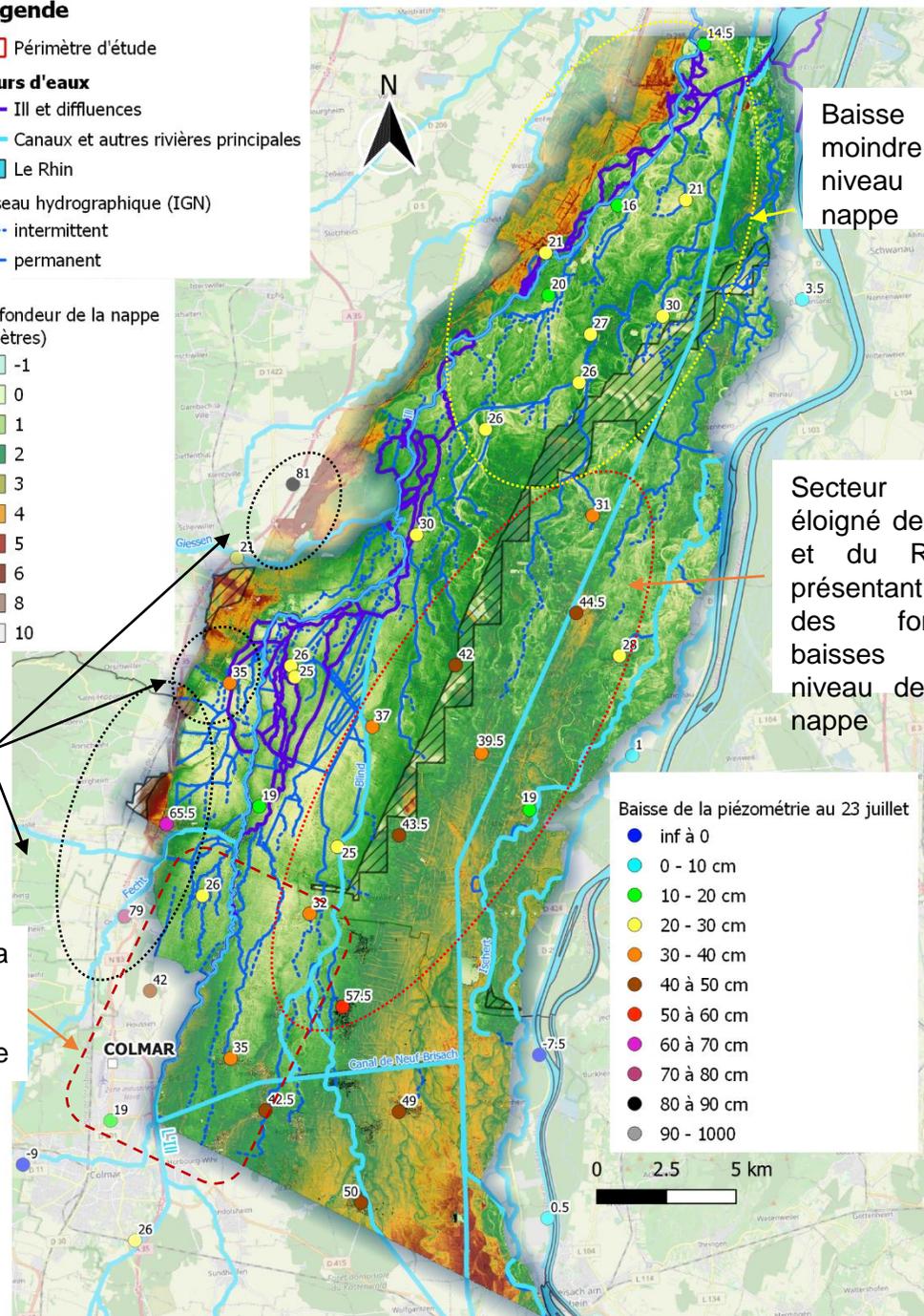
Baisse de la piézométrie malgré l'influence de l'III

Baisse moindre du niveau de la nappe

Secteur éloigné de l'III et du Rhin présentant des fortes baisses du niveau de la nappe

### Baisse de la piézométrie au 23 juillet

- inf à 0
- 0 - 10 cm
- 10 - 20 cm
- 20 - 30 cm
- 30 - 40 cm
- 40 à 50 cm
- 50 à 60 cm
- 60 à 70 cm
- 70 à 80 cm
- 80 à 90 cm
- 90 - 1000

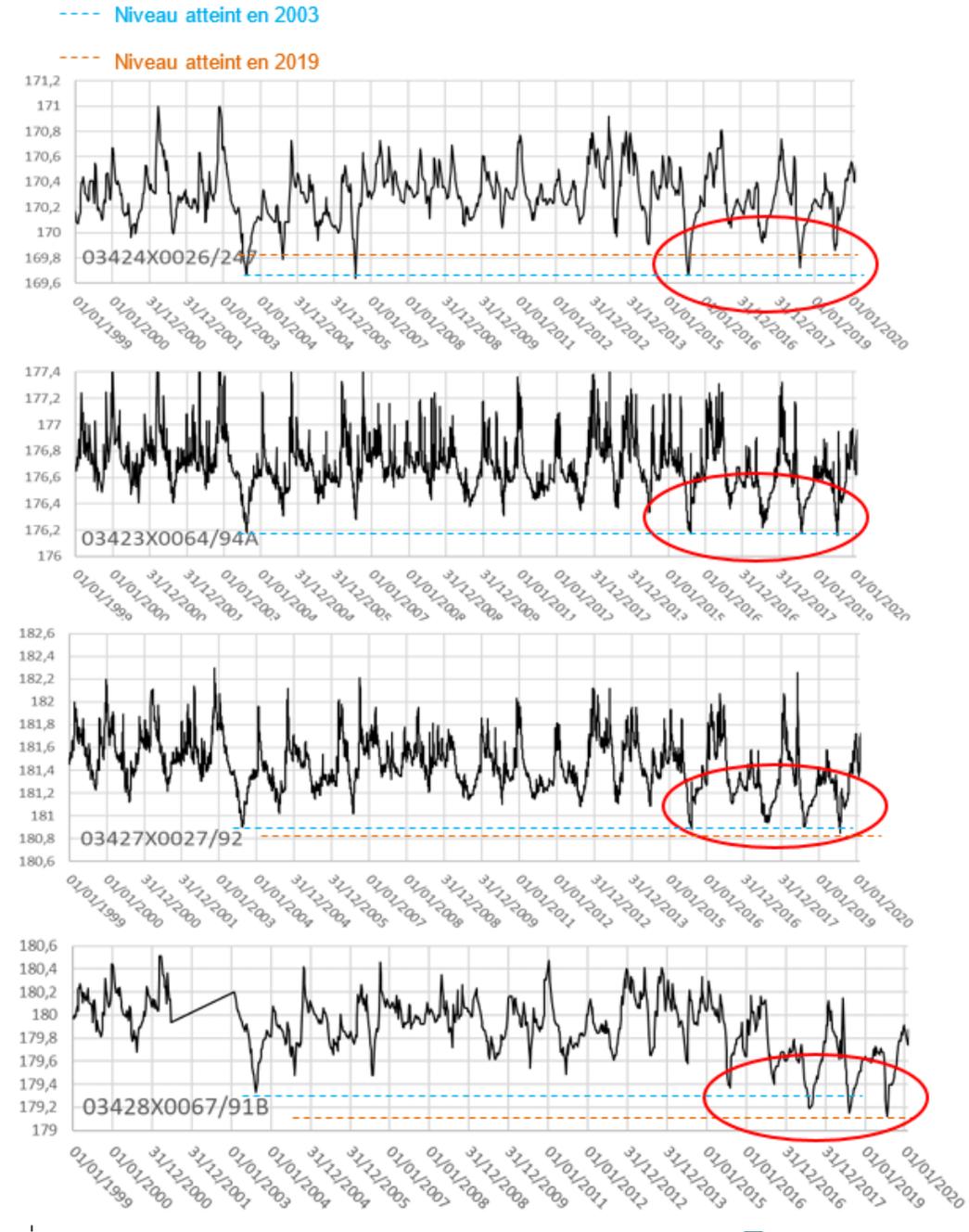


# Evolution de la piézométrie

## Comparaison de la piézométrie et des observations des cours d'eaux

- Evolution de la piézométrie (et de la situation des cours d'eaux)
  - Tendances
  - Sur 10 ans
  - Sur 50 ans...

*Chroniques piézométriques 1999 - 2019, secteurs sud et centre de la zone d'étude, à l'est de l'III : recherche des plus bas niveaux sur les piézomètres représentatifs (données APRONA)*



# Implication

Deux mécanismes à l'œuvre :

- Le pompage à proximité d'un cours d'eau → effet local
- La baisse globale du niveau de la nappe qui va entraîner :
  - L'augmentation des pertes de tous les cours d'eaux dans la nappe
  - L'assèchement des résurgences, c'est-à-dire un possible arrêt de l'apport de la nappe aux cours d'eaux phréatiques.

Trois cas de figures :

Niveau de nappe « haute » : soutien des cours d'eaux (même en cas de fortes chaleurs par exemple)

Niveau de nappe intermédiaire : analyse locale sur les cours d'eaux vulnérables

Niveau de nappe bas : assèchement des cours d'eaux par rupture d'alimentation par la nappe

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

→ Mise à disposition d'indicateurs piézométriques permettant de suivre (et anticiper?) l'impact sur les cours d'eaux

## Conclusion

# Retour d'expérience

- **Pompages d'essais** : toujours nécessaire !
- Couplage et croisement de différentes méthodes
- Adaptation aux objectifs
  - Échelle de travail
  - Echelle de temps



Sources du Riedbrunnen

### Rapports :

Analyse des relations nappes rivières par les méthodes analytiques : BRGM/RP-67566-FR

Projet Ges'Eau'R : BRGM/RP-69729-FR

### *Contact :*

[e.giuglaris@brgm.fr](mailto:e.giuglaris@brgm.fr)