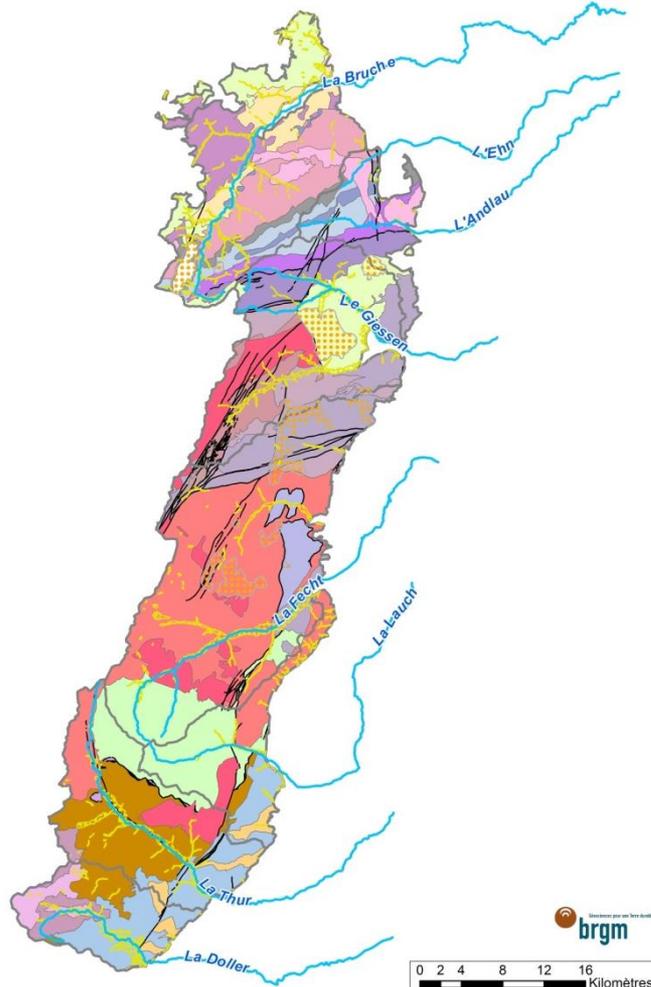




# ELEMENTS SUR LA SENSIBILITÉ À LA SÉCHERESSE DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE DANS LES VOSGES ALSACIENNES

# CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE



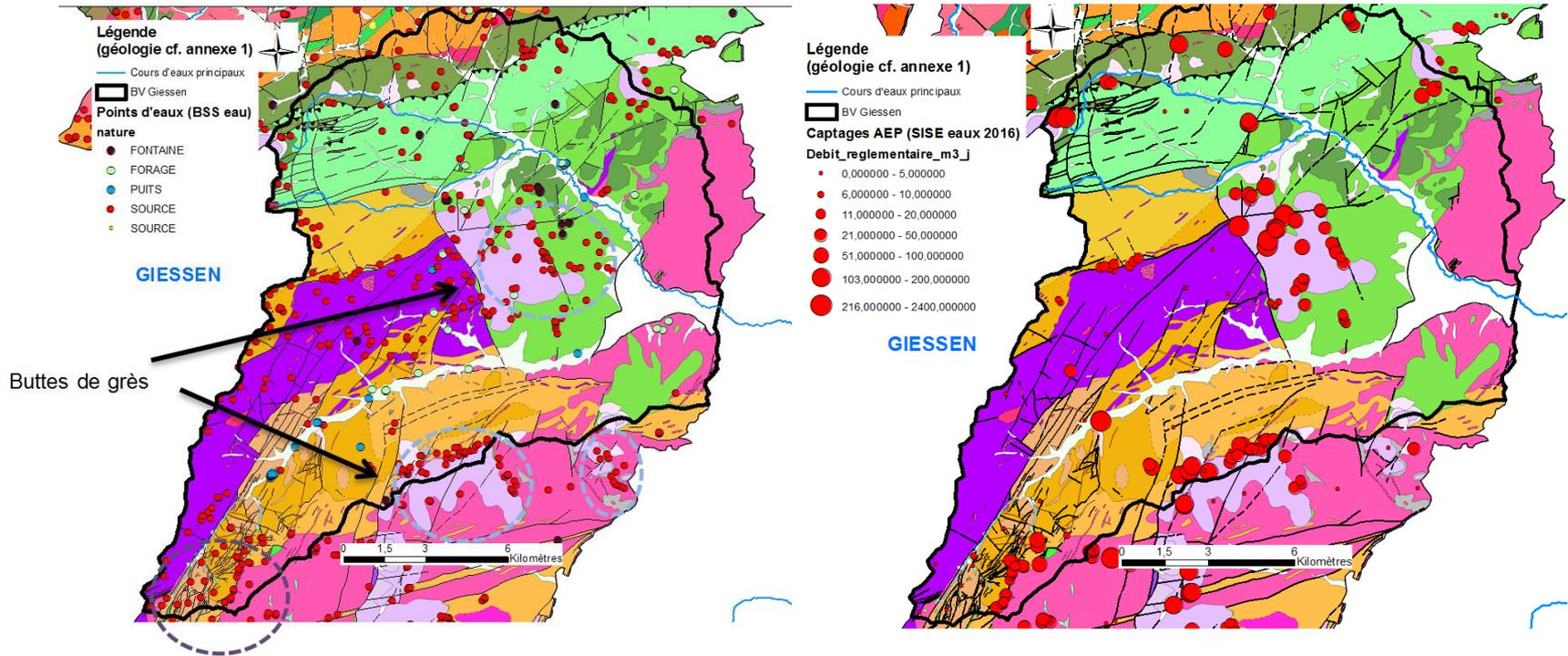
## Légende

- |  |   |  |                                    |
|--|---|--|------------------------------------|
|  | Alluvions - Entités hydrogéologiques complémentaires BDLISA |  | Schistes de Steige                 |
|  | Buttes témoins - Aquifères des Grès Infra-Triasiques (GIT)  |  | Schistes de Villé                  |
|  | Failles majeures  |  | Sédiments continentaux             |
|  | Diorites  |  | Sédiments de la série d'Oderen     |
|  | Granite fondamental   |  | Sédiments de la série de Thann     |
|  | Granites d'Andlau, Natzwiller, Kagenfels                    |  | Sédiments de la série de la Bruche |
|  | Granites des Ballons  |  | Sédiments de la série du Markstein |
|  | Granites des Crêtes   |  | Unité des gneiss monotones         |
|  | Granites du Champ du Feu Nord                               |  | Unité des gneiss variés            |
|  | Granodiorite du Champ du Feu Sud                            |  | Unité granulitique                 |
|  | Leucogranites   |  | Volcanisme de Schirmeck-Rabodeau   |
|  | Ligne des Klippes   |  | Volcanisme de la Bande Médiane     |
|  | Migmatites de Trois-Epis, Gerbépal                          |  | Volcanisme de la série d'Oderen    |
|  | Péridotites   |  | Volcanisme de la série de Thann    |



Diversité des formations et influences de la structurale

# CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE



Sources et alluvions  
accompagnants les rivières

# SÉCHERESSE ?

Un terme qui englobe plusieurs situations...

- Sécheresse agricole  $\neq$  sécheresse hydrologique  $\neq$  sécheresse des eaux souterraines
  - Définition pour les **eaux souterraines** : déficit de recharge qui se traduit sur le régime naturel des nappes, jusqu'au cas extrême de l'assèchement des sources pérennes ou l'assèchement des forages dus à l'abaissement des niveaux piézométriques
- > **échelle saisonnière, annuelle ou pluriannuelle**

# RÉSISTANCE À LA SÉCHERESSE

Résistance des aquifères :

- Nature de l'aquifère (libre, captif, profond...), relations nappes rivières;
- Épaisseur/extension/volume
- Paramètres intrinsèques

Typologies générales rencontrées en Alsace :

- Bonne résistance : nappes captives (aquifère rhénan sous couverture, grès profonds, zones de fracture...)
- Résistance « intermédiaires » : aquifères libres mais de forte épaisseur / grande inertie (grès, alluvions épais mais dépendance directe au cours d'eau type Doller)
- Pas ou très peu de résistances : aquifère libre en dépendance direct à la pluviométrie
  - ➔ Alluvions : régies principalement par les relations nappe-rivière.
  - ➔ Aquifères de socles : plus difficile à caractériser en raison de la forte variabilité des caractéristiques à l'échelle de la zone d'étude.

# HYDROSYSTÈME

Toute est en relation... ou presque !

Les alluvions :

→ régis principalement par les relations nappe-rivière. Ils correspondent au réservoir intermédiaire H du schéma simplifié = lien direct avec la pluviométrie

Les aquifères de socle :

→ comportements face à la sécheresse est plus difficile à caractériser en raison de la forte variabilité de leurs caractéristiques à l'échelle de la zone d'étude. |

→ Ils peuvent superposer sur une même zone des réservoirs de type « intermédiaire » en lien direct avec la pluviométrie et des réservoirs « profonds » présentant des temps de transferts « longs ».

## SUPERPOSITION DES AQUIFÈRES ET DES EAUX DE SURFACES : SCHÉMA SIMPLIFIÉ

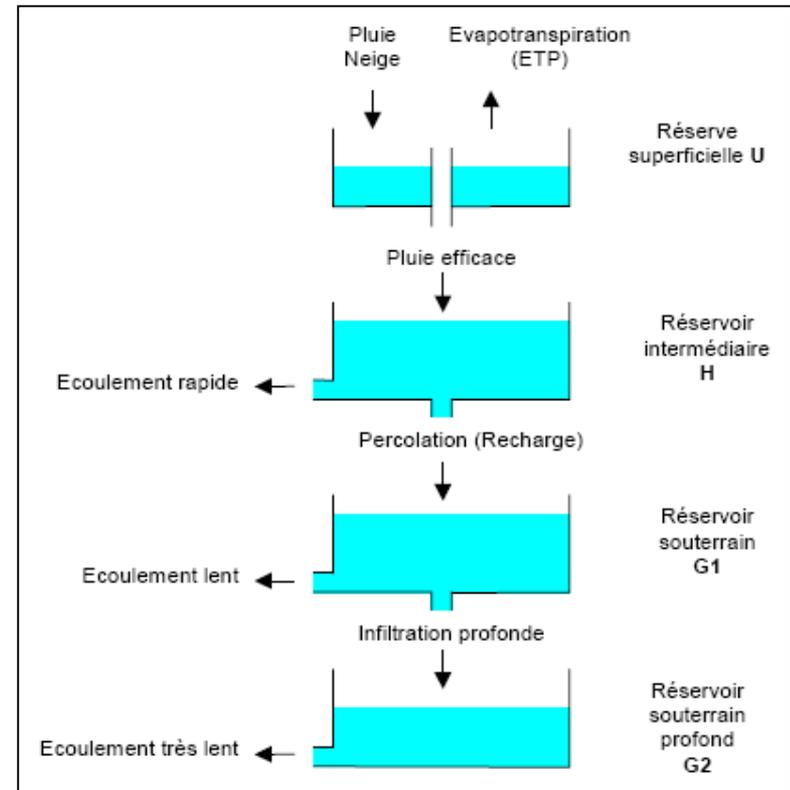


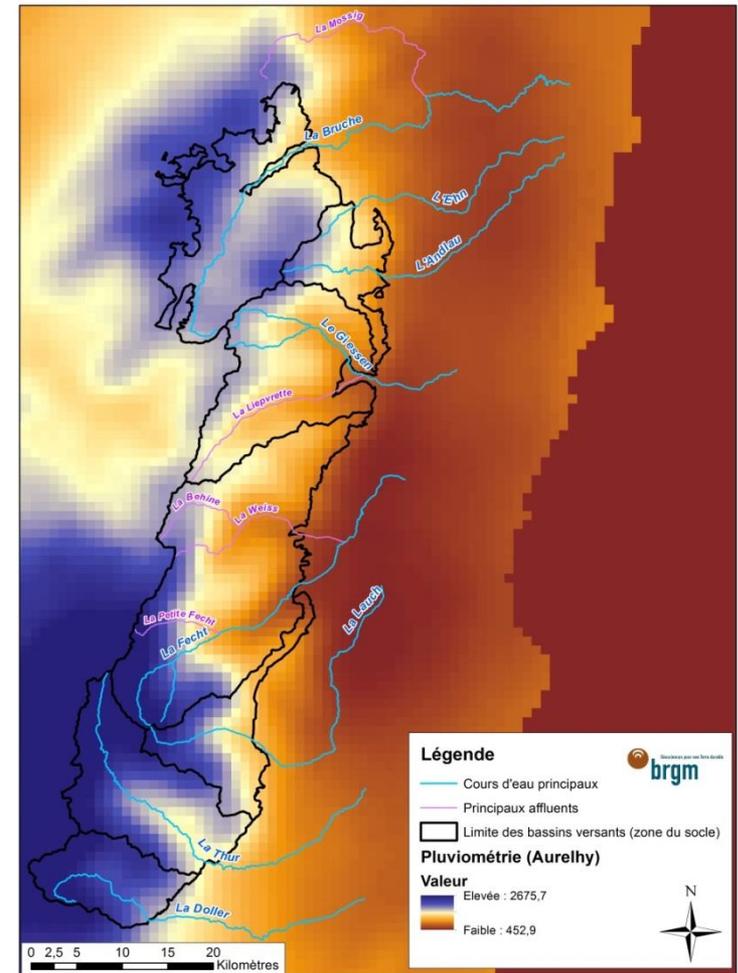
Schéma BRGM

# DISPONIBILITÉ DE LA RESSOURCE EN EAUX

Une hétérogénéité dès les « eaux de surface »

- Climat varié, notamment au niveau de la pluviométrie
- Une gestion anthropique extrêmement diverse !
  - Retenues,
  - Lacs...
  - Et rejets

## PLUVIOMÉTRIE (CUMUL ANNUEL EN MM)

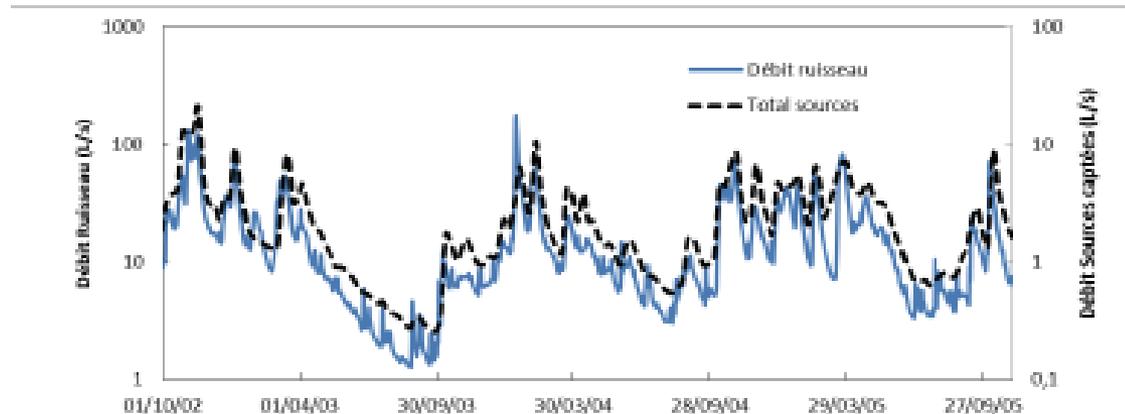


Modèle Aurhely, météo France

# LES AVANCÉES SCIENTIFIQUES SUR LES AQUIFÈRES PLUS PROFONDS

## Aquifères de socles et « temps de circulations »

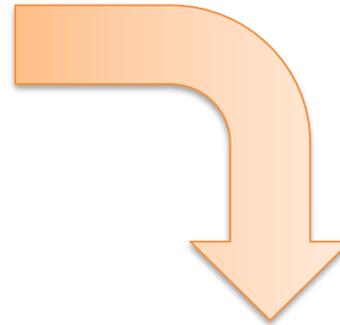
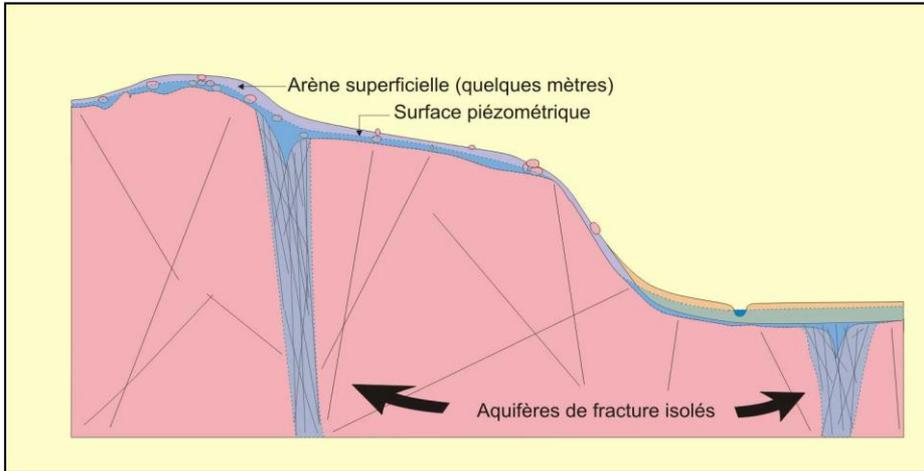
Etude du bassin versant du Strengbach (travaux en partenariat avec le laboratoire de recherche du **LYGHES**)



- Une résistance des débits des sources en 2003 indiquant une « réserve » en eau souterraine
- Des analyses géochimiques donnant des temps de circulations de 20 ans

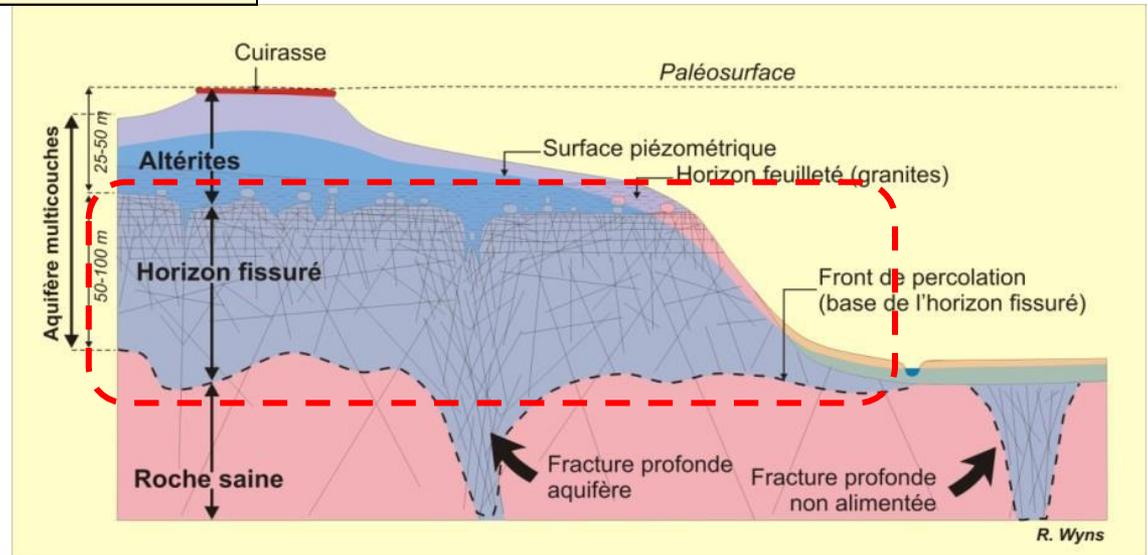
# LES AVANCÉES SCIENTIFIQUES SUR LES AQUIFÈRES PLUS PROFONDS

## Aquifères de socles et « temps de circulations »



Avancée générale depuis 1997 sur la compréhension des aquifères de socle

- ➔ Plusieurs niveaux de circulations
- ➔ Horizon fissuré

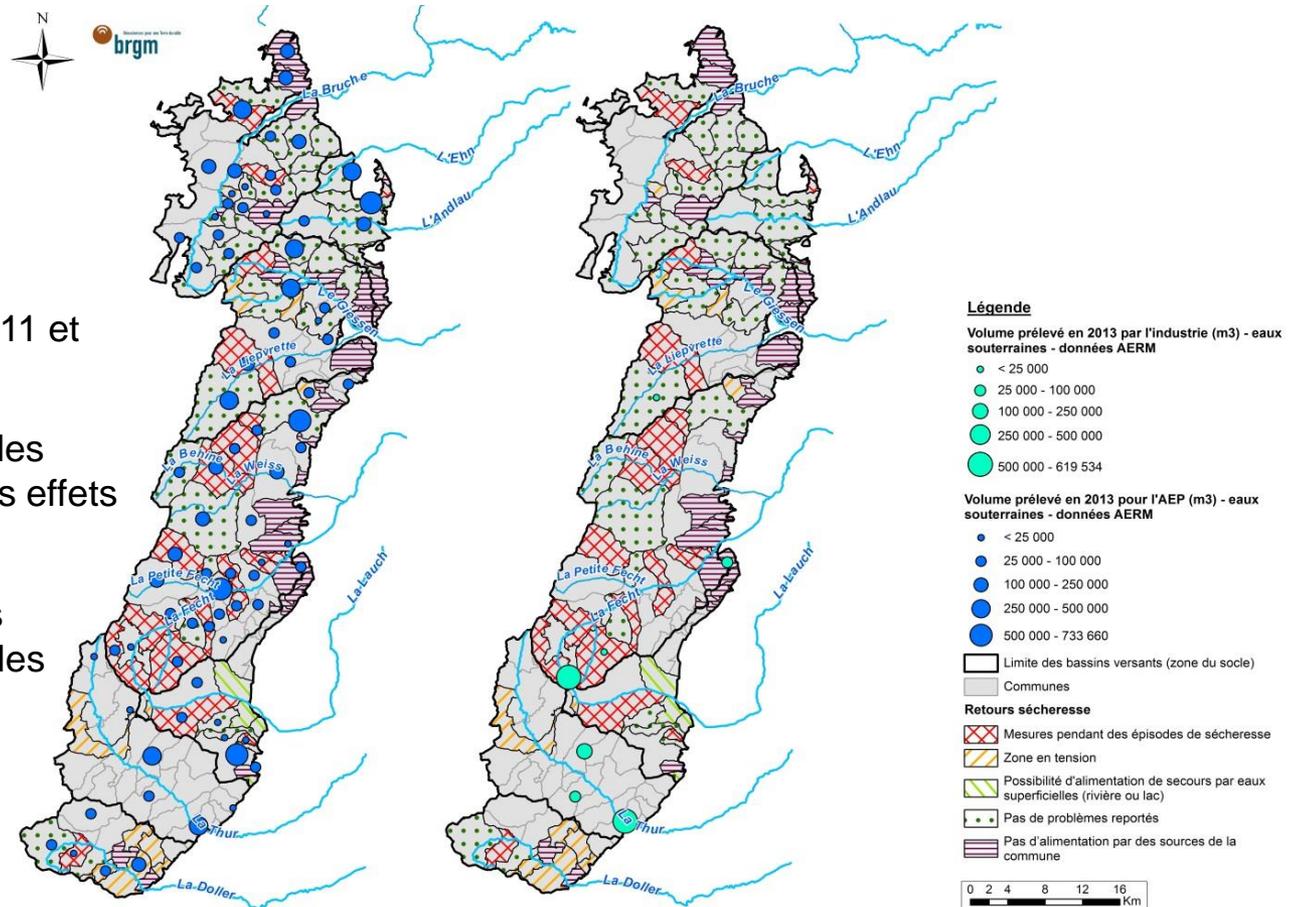


# SÉCHERESSES, PRÉLÈVEMENTS ET DISPONIBILITÉ DE LA RESSOURCE

Des notions pouvant être difficiles à séparer actuellement

Etude BRGM (2015- 2017)

- ➔ Enquêtes auprès des communes suites aux sécheresses de 2003, 2011 et 2015
- ➔ Difficulté pour discerner des « zones de tensions » des effets de(s) sécheresses
- ➔ Pas de relations entre les « zones de tensions » et les zones de prélèvements évidentes

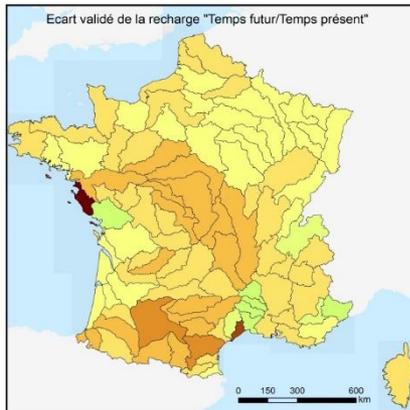


Rapport BRGM/RP-66696-FR, 2017

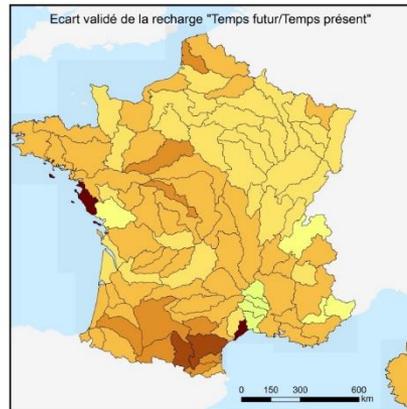
# ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



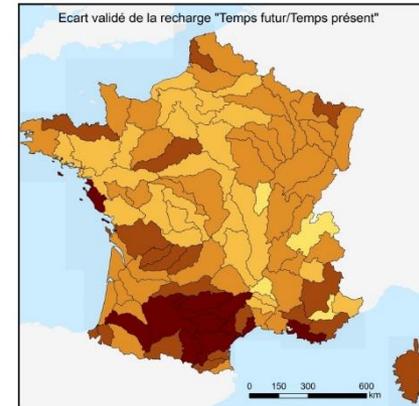
- En fin de siècle : augmentation des sécheresses + augmentation de l'évapotranspiration
- Du point de vue des eaux souterraines : l'augmentation de l'ETP implique une diminution de l'infiltration vers l'aquifère + ruissellement de surface → baisse de la recharge
- Variabilité climatique au niveau des Vosges difficile à appréhender pour une analyse des impacts locaux
- Au niveau des eaux souterraines :
  - La résistance des aquifères à la récurrence des épisodes de sécheresse va dépendre de la capacité à « stocker » en dehors des périodes de sécheresses.
  - La baisse de la recharge va fragiliser la ressource de manière générale et amplifier la raréfaction de la ressource en dehors même des phénomènes de crise liés aux sécheresses.



MIN



MOY



MAX

ECART MOYEN DE LA RECHARGE "TEMPS FUTUR/TEMPS PRÉSENT"

Baisse moyenne de la recharge (en %) Entre -10 et 0 Entre -25 et -30 Entre -55 et -40  
 Pas de baisse Entre -25 et -10 Entre -40 et -30

Méthode : Calcul de la recharge obtenue par modèles hydrodynamiques complétée à l'aide de la lame d'eau ruisselée et l'IDPR