

EAU ET CHANGEMENT CLIMATIQUE COLLOQUE RÉGIONAL

Le 09/01/2020

Mélanie Bardeau – Directrice du BRGM : m.bardeau@brgm.fr

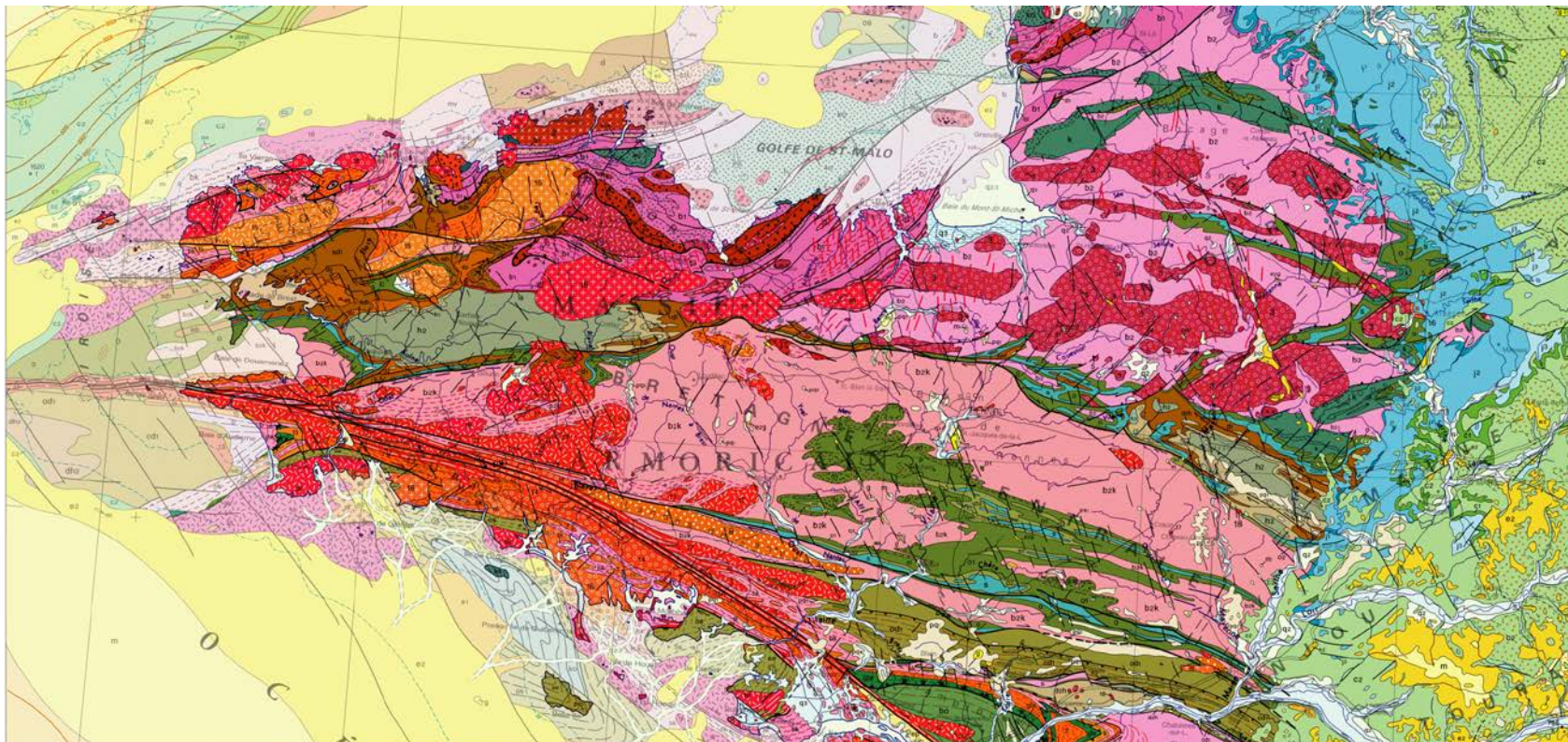


Géosciences pour une Terre durable










brgm

La géologie bretonne

Mais quel bazar !!!

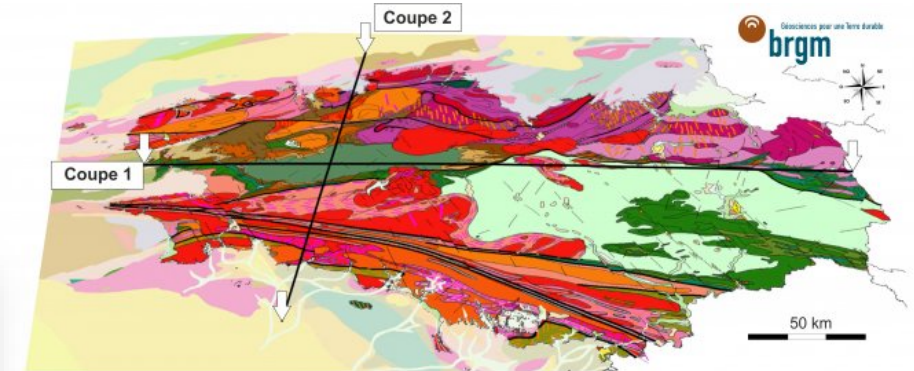
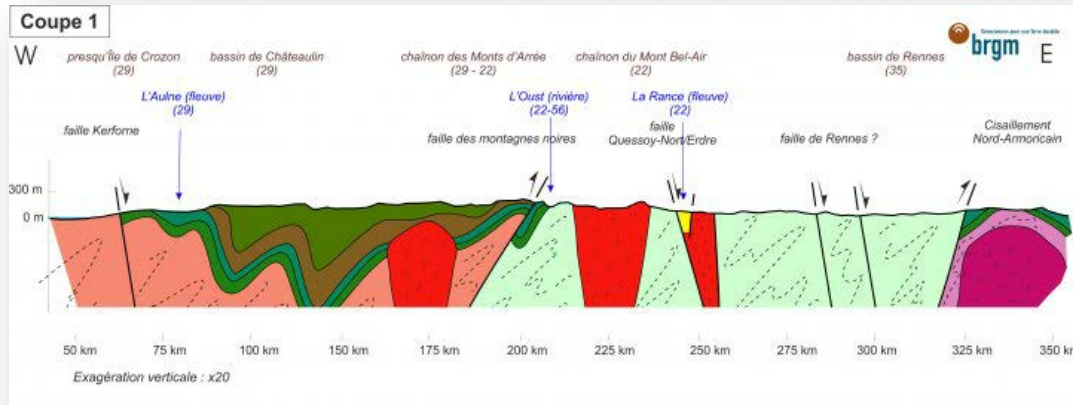


Légende simplifiée de la carte géologique au millionième

-  Failles diverses
-  Granites, granodiorites hercyniens
-  Monzogranites et granodiorites hercyniens
-  Grès et schistes paléozoïques (Carbonifère)
-  Schistes, quartzites paléozoïques (Siluro-dévonien)
-  Pélites, grès, schistes paléozoïques (Ordovicien à Silurien)
-  Granodiorites cadomiens
-  Schistes briovériens métamorphiques
-  Schistes briovériens peu à pas métamorphiques

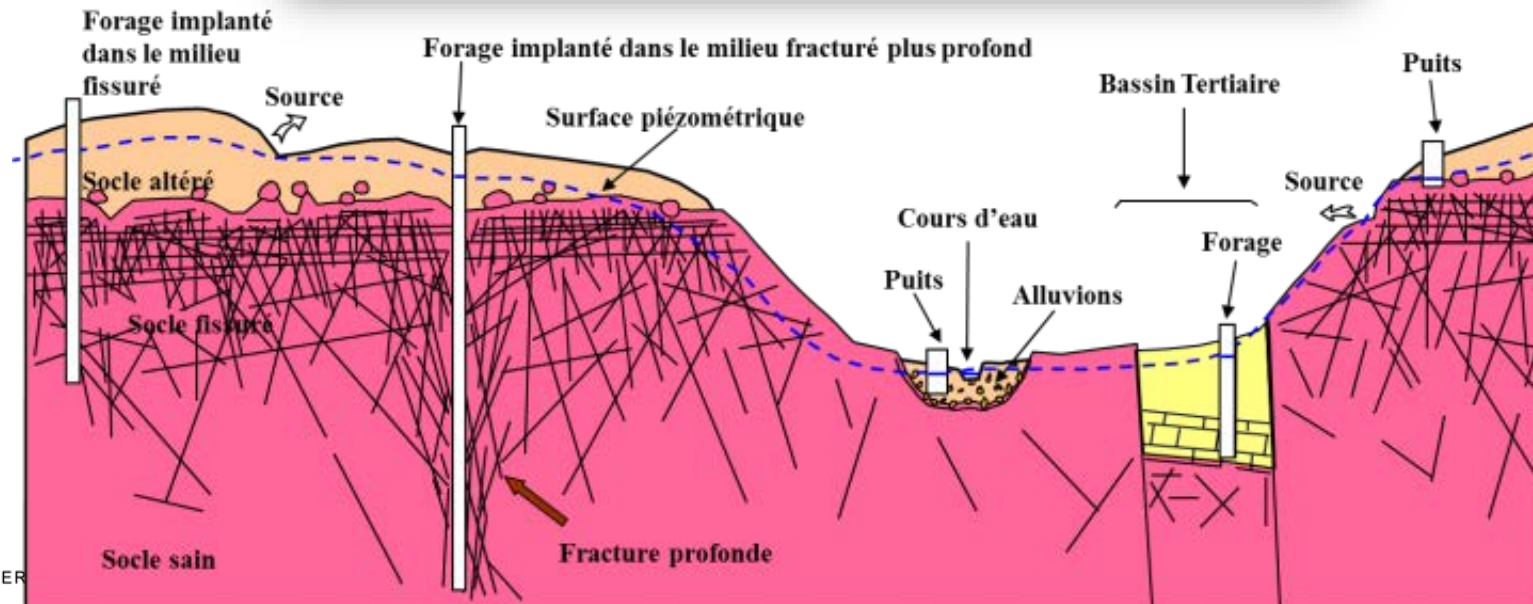
Les différents types d'eaux souterraines

- Aquifères de socle
- Bassins tertiaires
- Aquifères alluviaux (rivières)



Légende simplifiée de la carte géologique au millionième

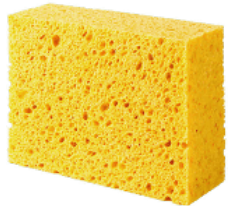
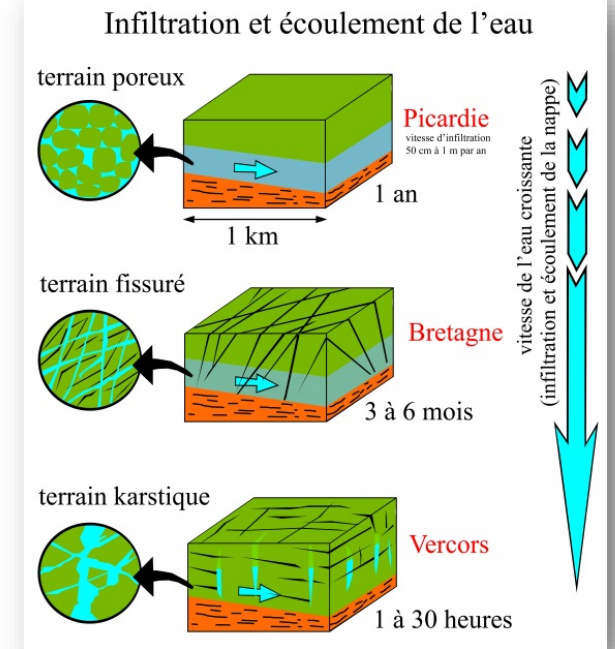
- Failles diverses
- Granites, granodiorites hercyniens
- Monzogranites et granodiorites hercyniens
- Grès et schistes paléozoïques (Carbonifère)
- Schistes, quartzites paléozoïques (Siluro-dévonien)
- Pélites, grès, schistes paléozoïques (Ordovicien à Silurien)
- Granodiorites cadomiens
- Schistes briovériens métamorphiques
- Schistes briovériens peu à pas métamorphiques



Les différents types d'eaux souterraines

Les aquifères de socle

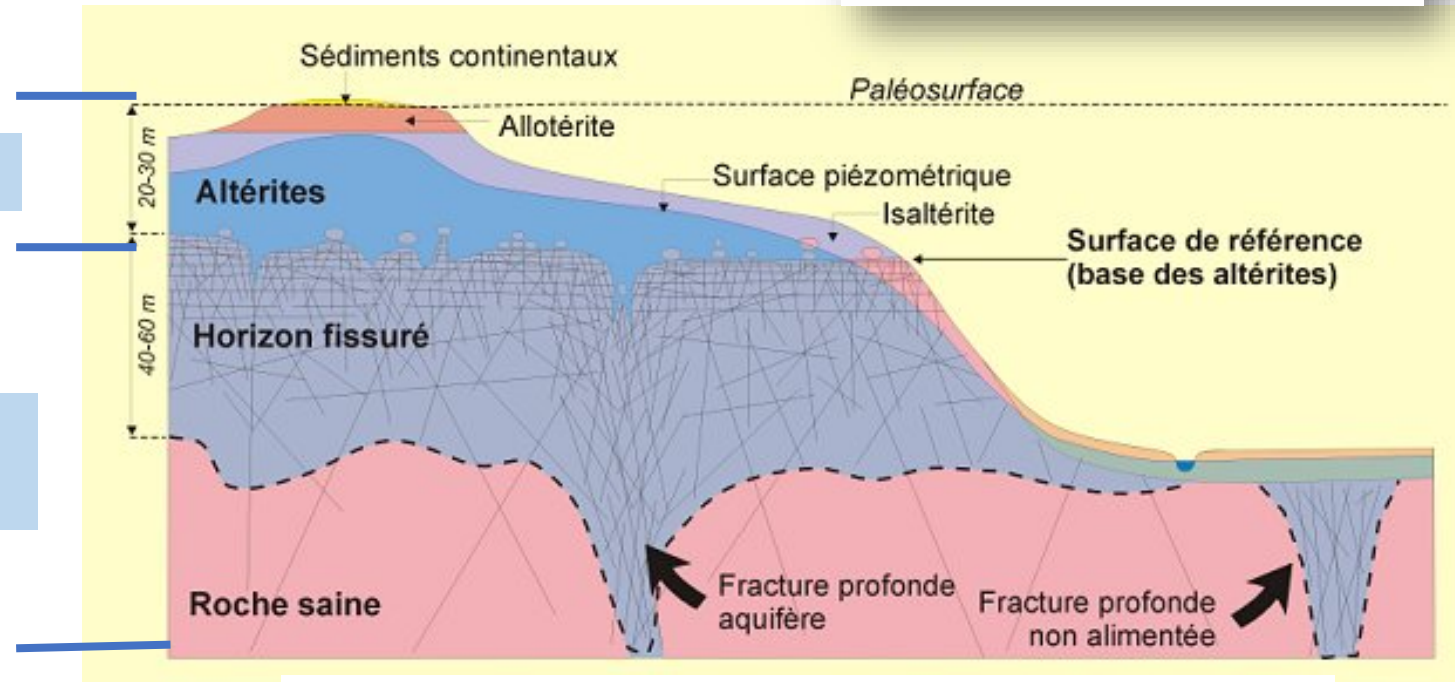
- Roches dures anciennes (# sédimentaires)
- Pas de grands aquifères -> mais multitudes de petits systèmes
- Petite taille



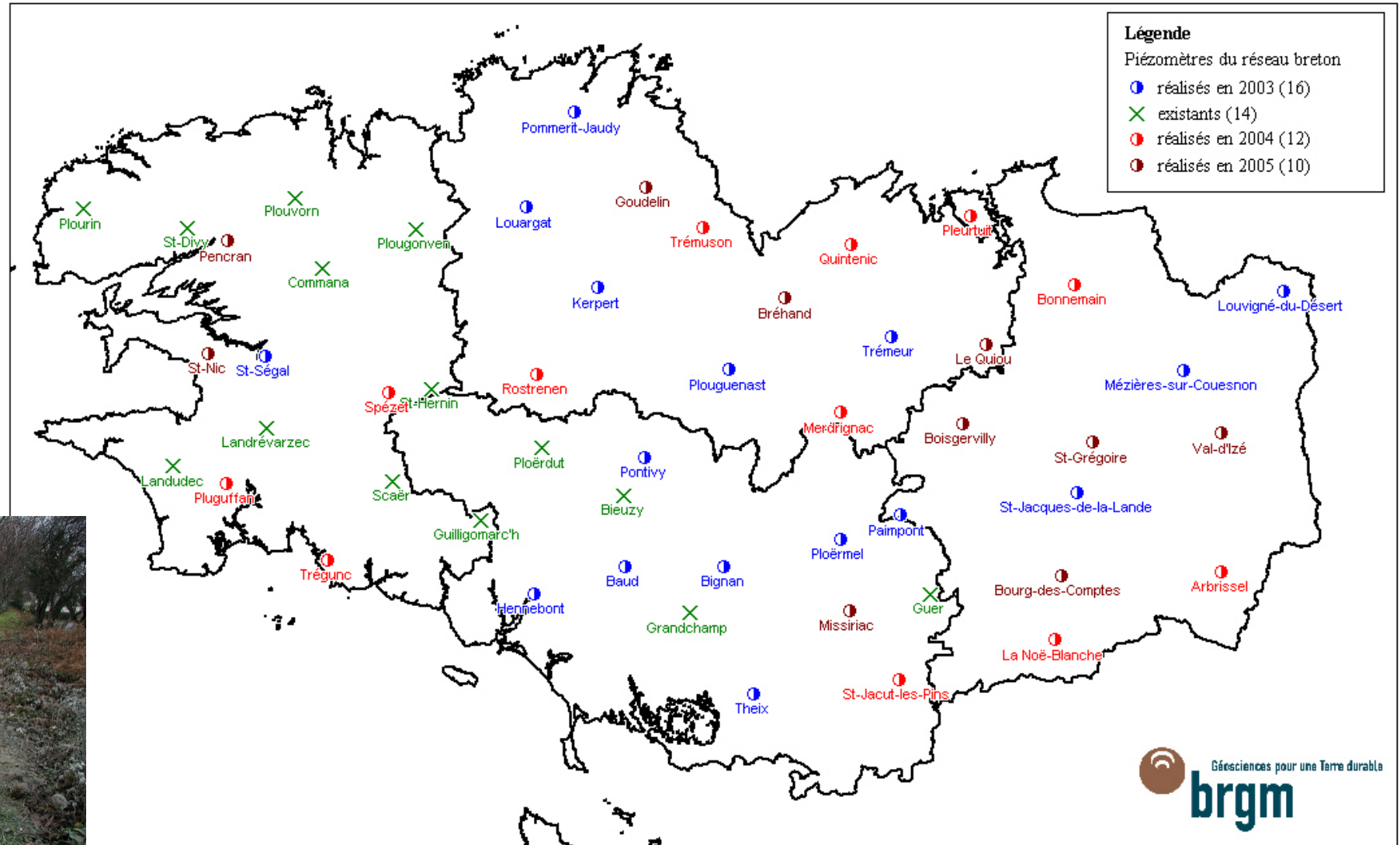
Fonction capacitive -> stock, réserve



Fonction capacitive et transmissive -
> circulation de l'eau



Réseau de suivi du niveau des eaux souterraines de piézométrie de Bretagne



SILURES Suivi - Réseau piézométrique de Bretagne

Impact du changement climatique : tendances d'évolution de la ressource à 2040

- Situation actuelle :

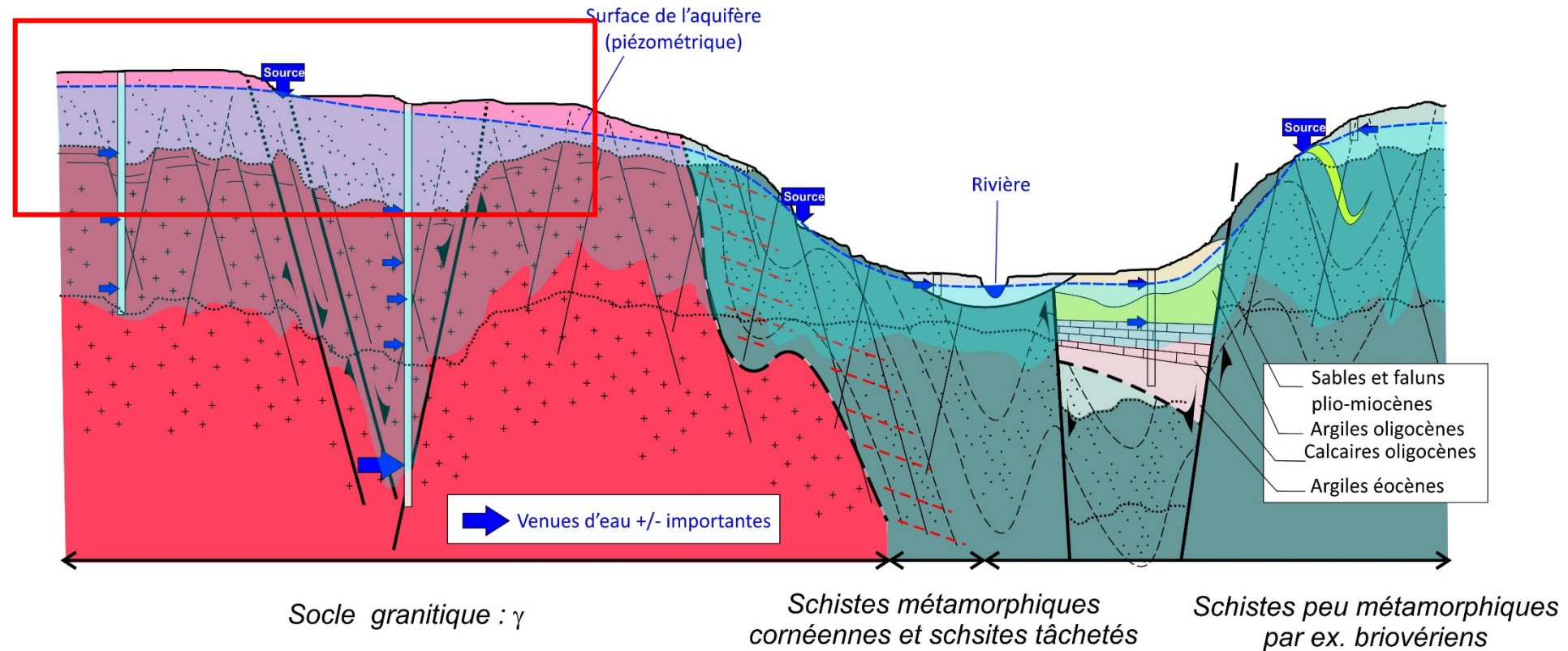
- 60 % des pluies tombent d'octobre à mars -> **RECHARGE DES NAPPES**
- Douceur du climat ponctuée par des phénomènes plus exceptionnels (froid, vagues de chaleur, tempêtes, orages)

- Impact du changement climatique

- Modèles climatiques : réchauffement du climat sur toutes les saisons (+ 3 à +6 °C d'ici 100 ans)
- Modèles sur **précipitations beaucoup moins nets** (divergences)
- Explore 2070 : Augmentation de l'ETP, canicules plus fréquentes, baisse de la recharge de 25% à 30% sur le bassin de la Loire.
- Pas de modélisation possible sur la Bretagne (cf. thèse en cours), mais **impact à prévoir sur la recharge des ressources en eaux souterraines**.
- Augmentation du niveau de la mer -> augmentation des submersions marines / intrusions salines + érosion du trait de côte.

Etudes réalisées par le passé sur les eaux souterraines

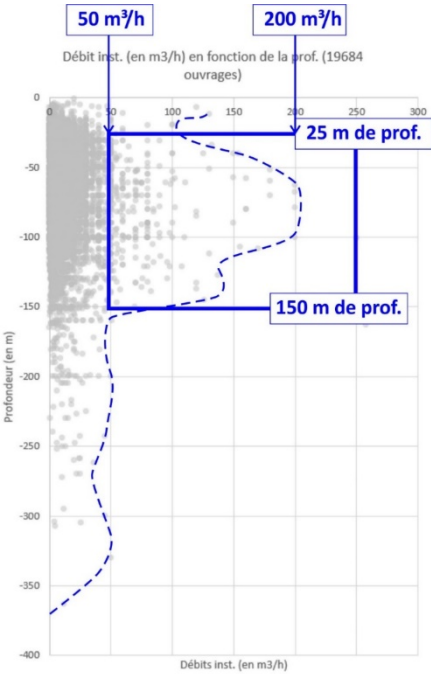
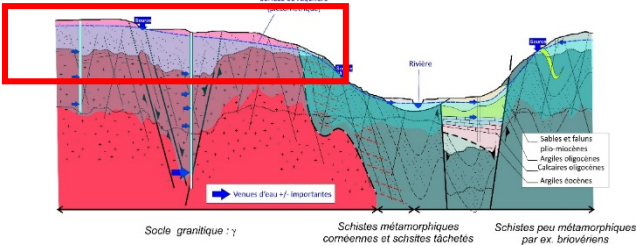
L'horizon d'altération



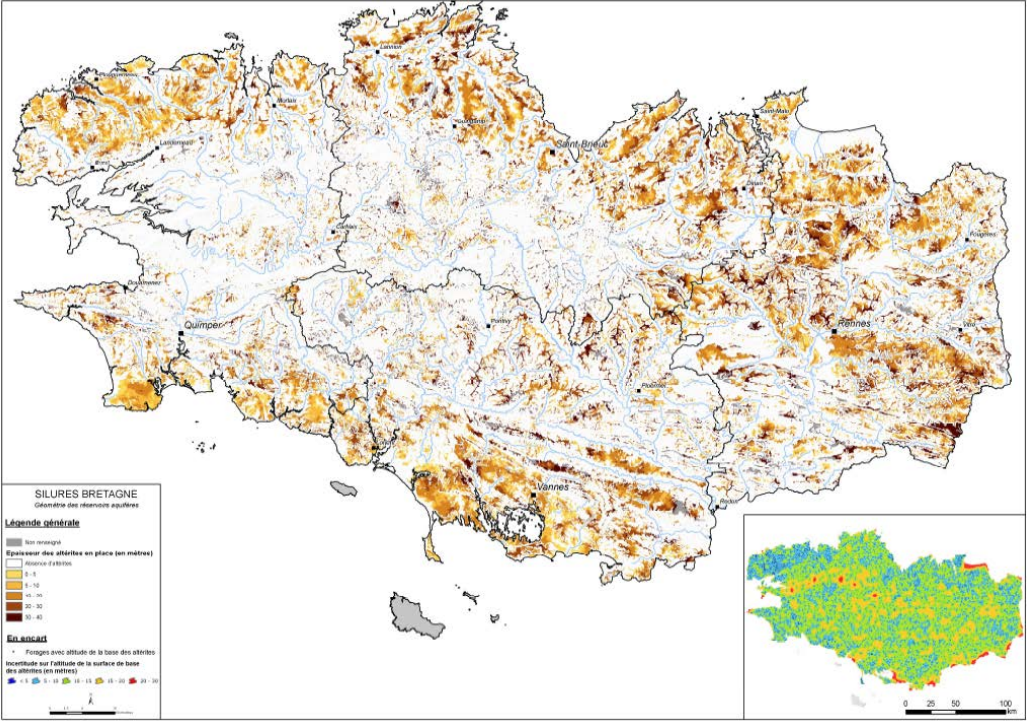
Etudes réalisées par le passé sur les eaux souterraines

L'horizon d'altération

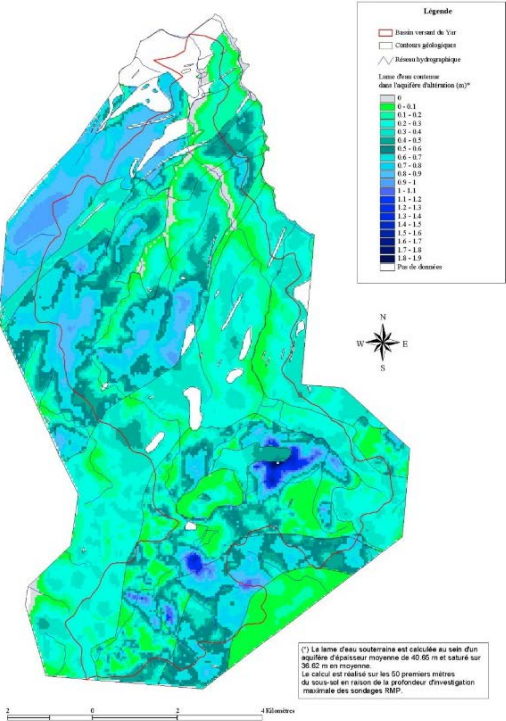
Echelle régionale – Projets SILURES Bretagne et BV



Caractérisation
du profil d'altération



Modélisation
de l'altération



Estimation des
volumes d'eau

 **Quantification du potentiel et des stocks**

Etudes réalisées par le passé sur les eaux souterraines

L'horizon d'altération

Echelle régionale – Projets SILURES Bretagne et BV

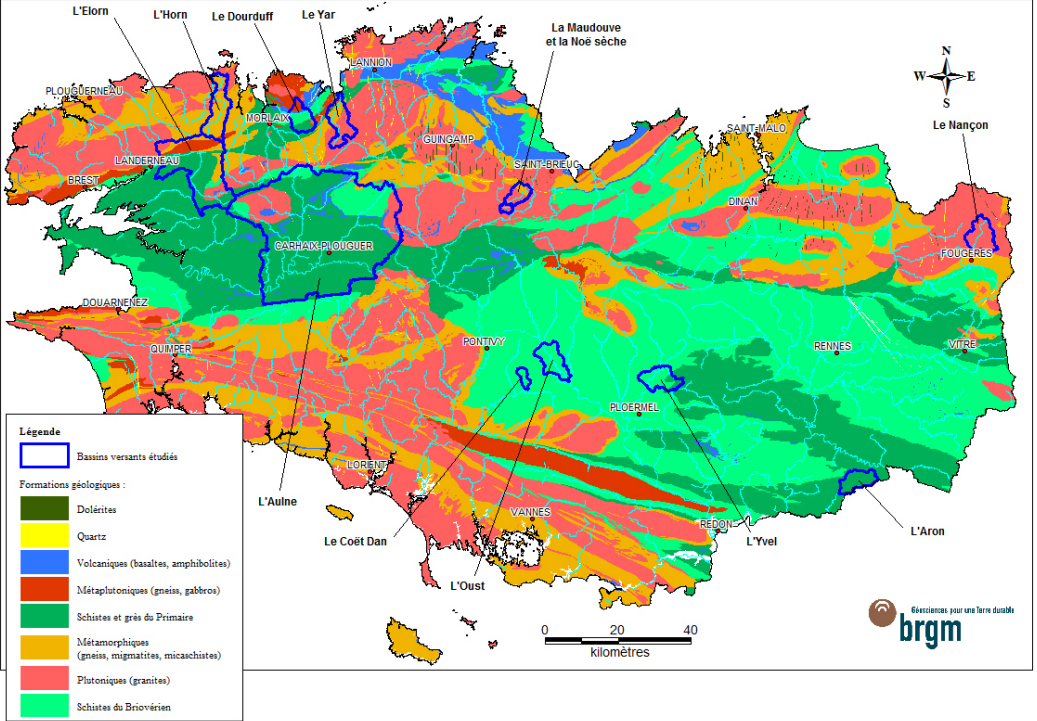
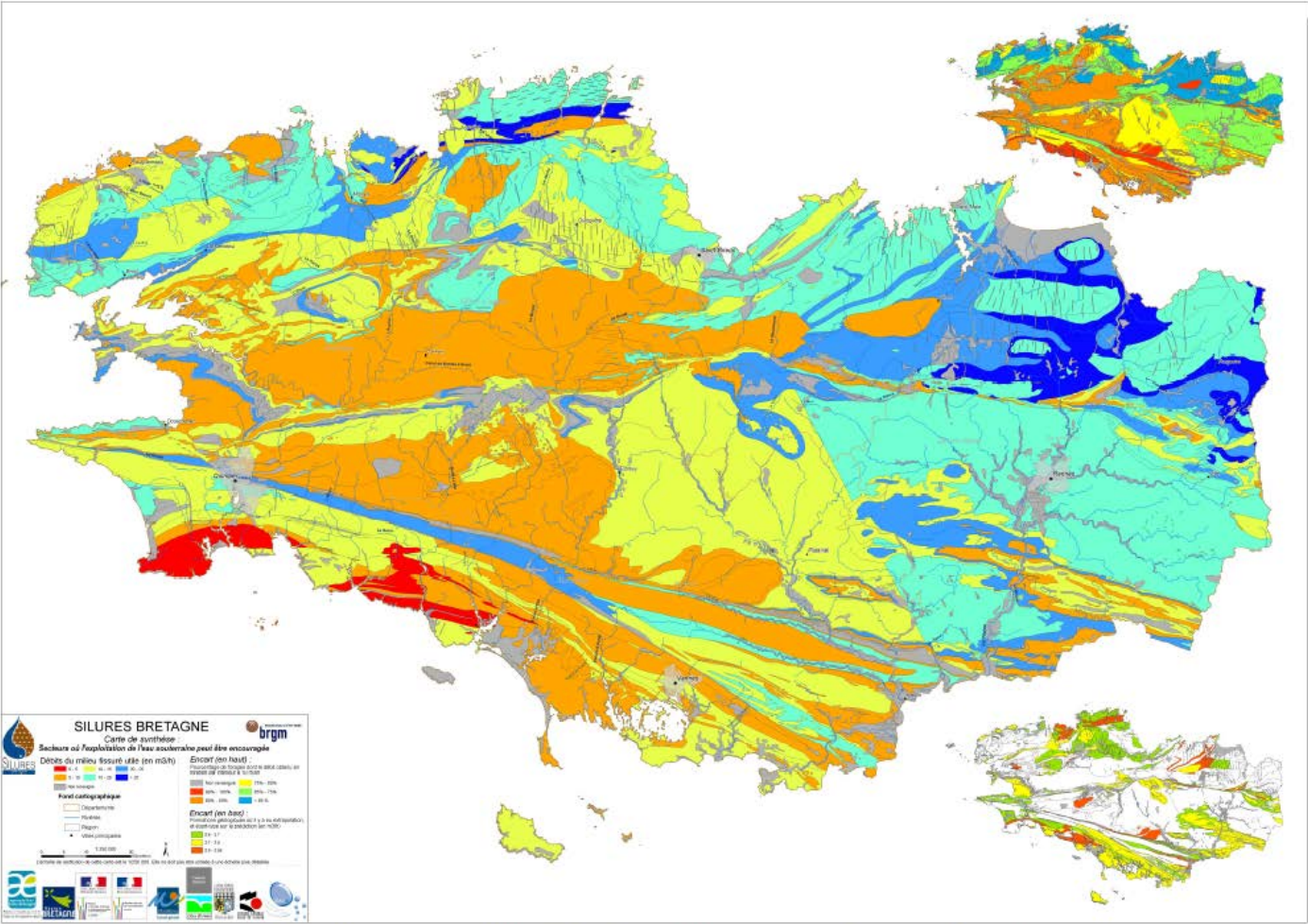
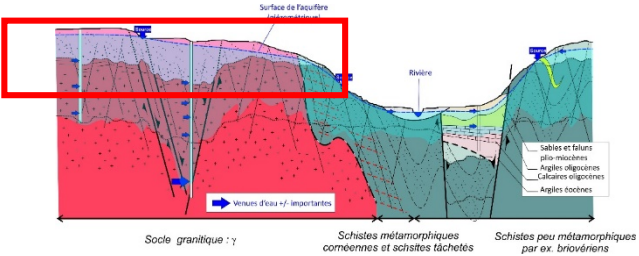
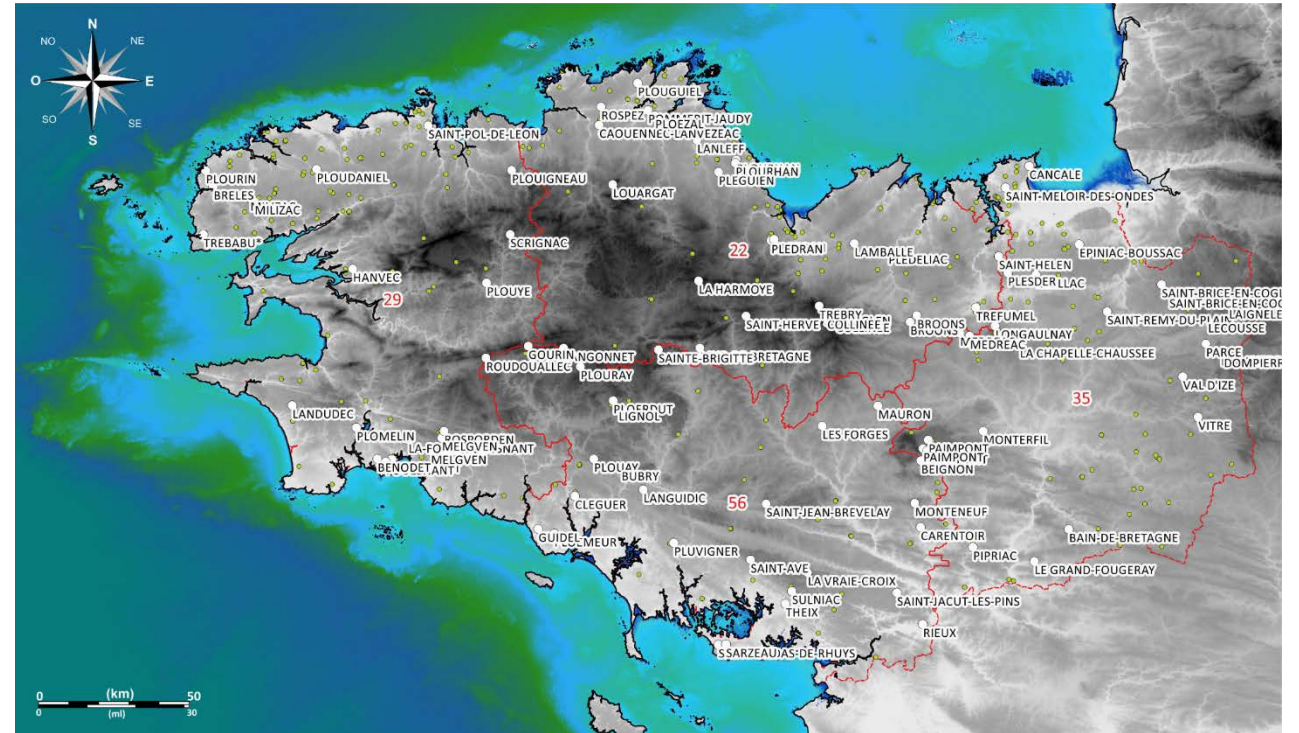


Illustration 36 - Secteurs où l'exploitation de l'eau souterraine peut être encouragée - Débits du milieu fissuré utile (en m3/h)

Projet ANAFORE



Nouvelles ressources a fort potentiel ?
Existence d'orientations préférentielles ?
Identification de typologies généralisables ?

Analyse couplée entre géologie et hydrogéologie
Utilisation de données historiques
Analyse de 100 forages parmi les plus productifs

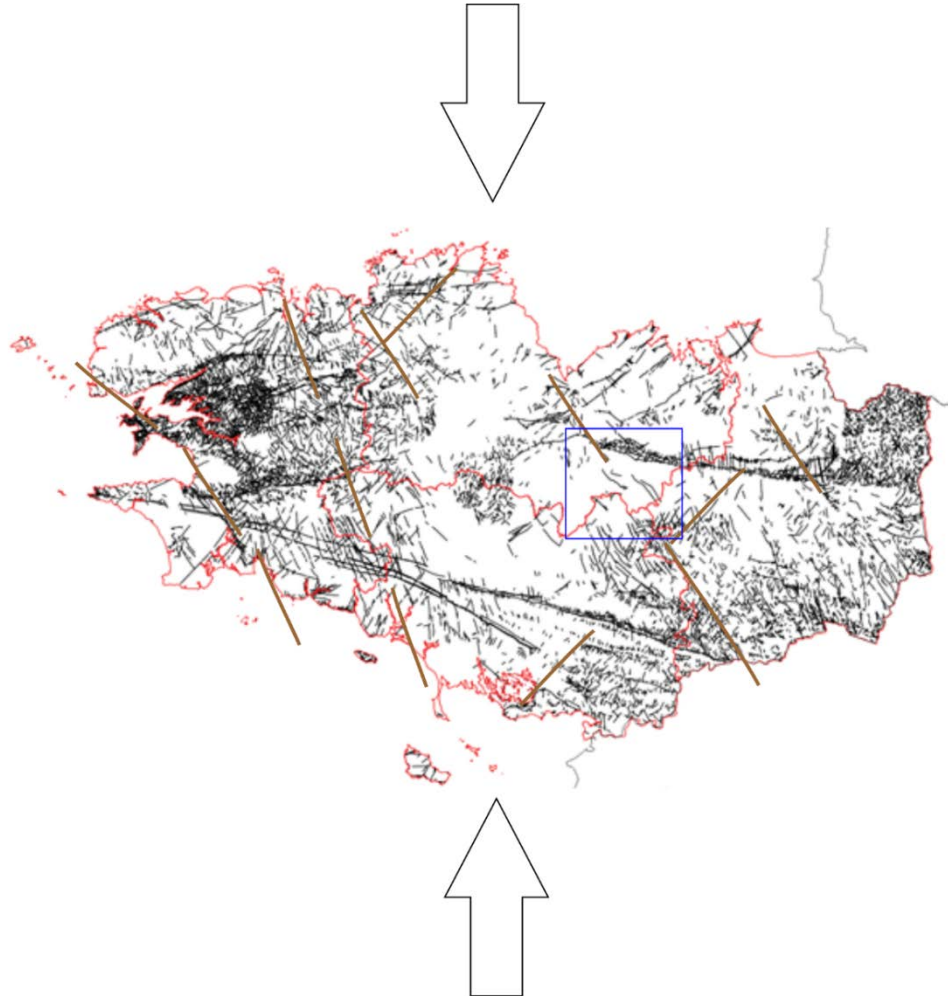
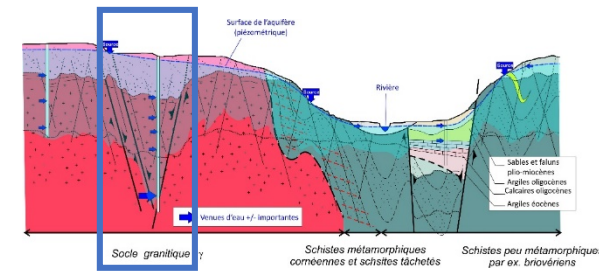
- lithologie
- géologie structurale
- dimensions écoulements

 **Identification de structures et généralisation de comportements locaux**

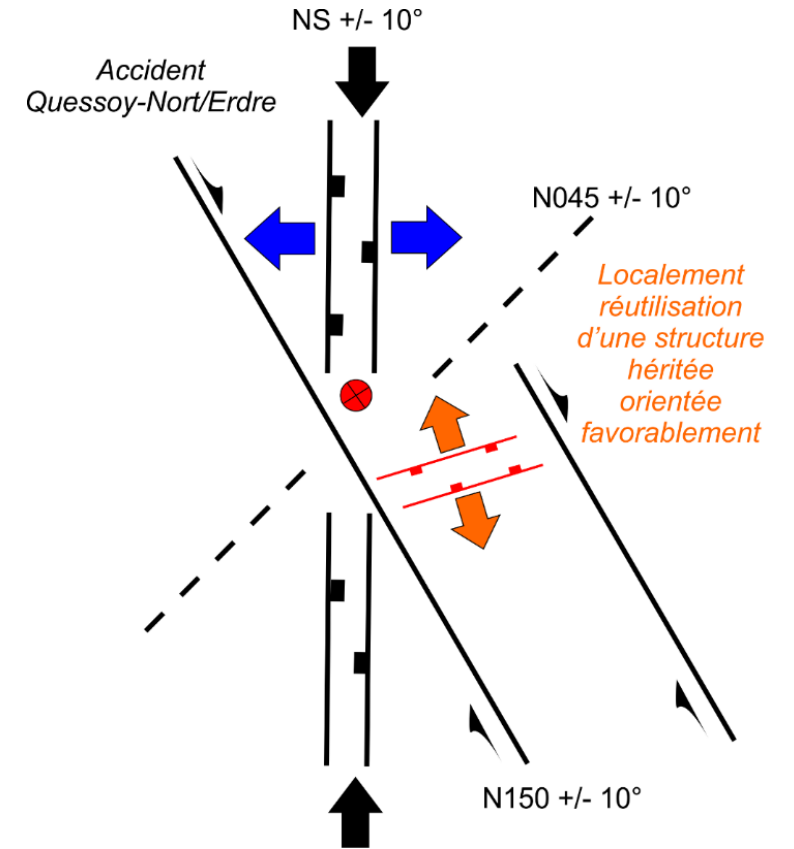
Vers une meilleure compréhension des aquifères

Rôle des failles

Projet ANAFORE



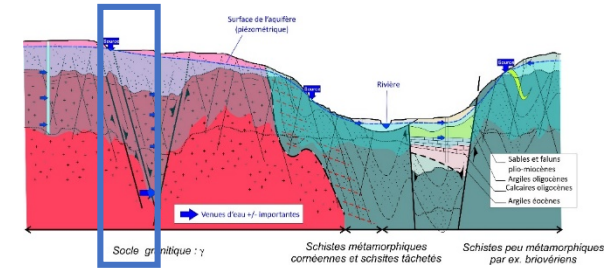
Christian NICOLLET



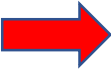
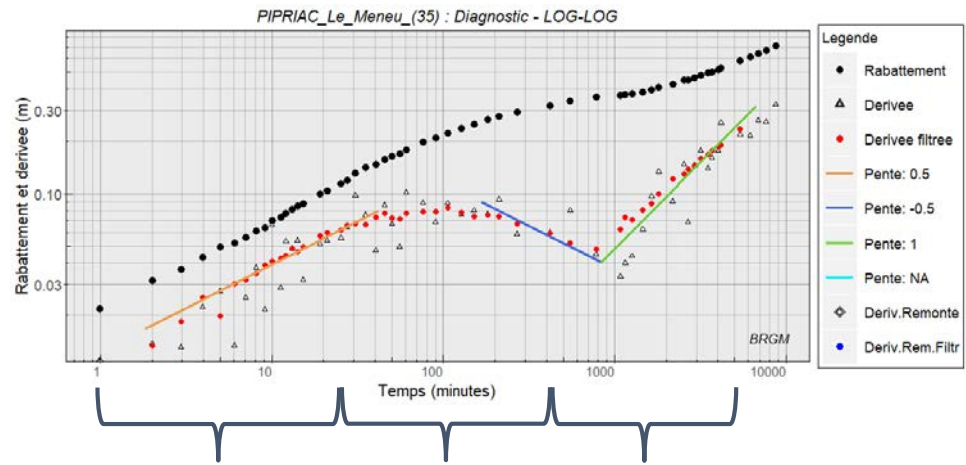
Vers une meilleure compréhension des aquifères

Rôle des failles

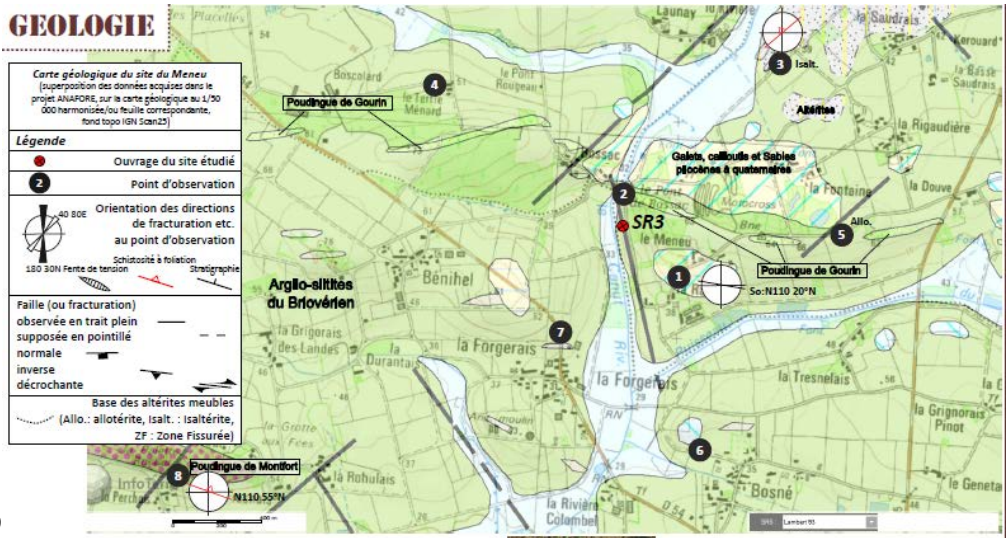
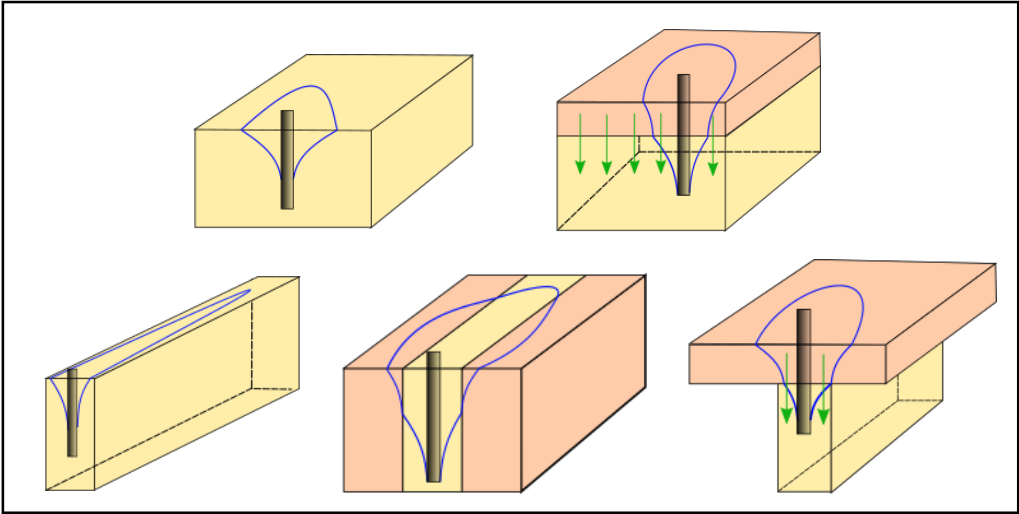
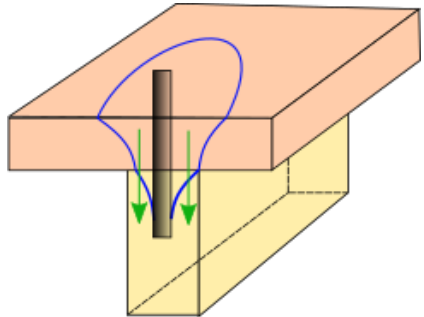
Projet ANAFORE



Analyse d'un essai de pompage



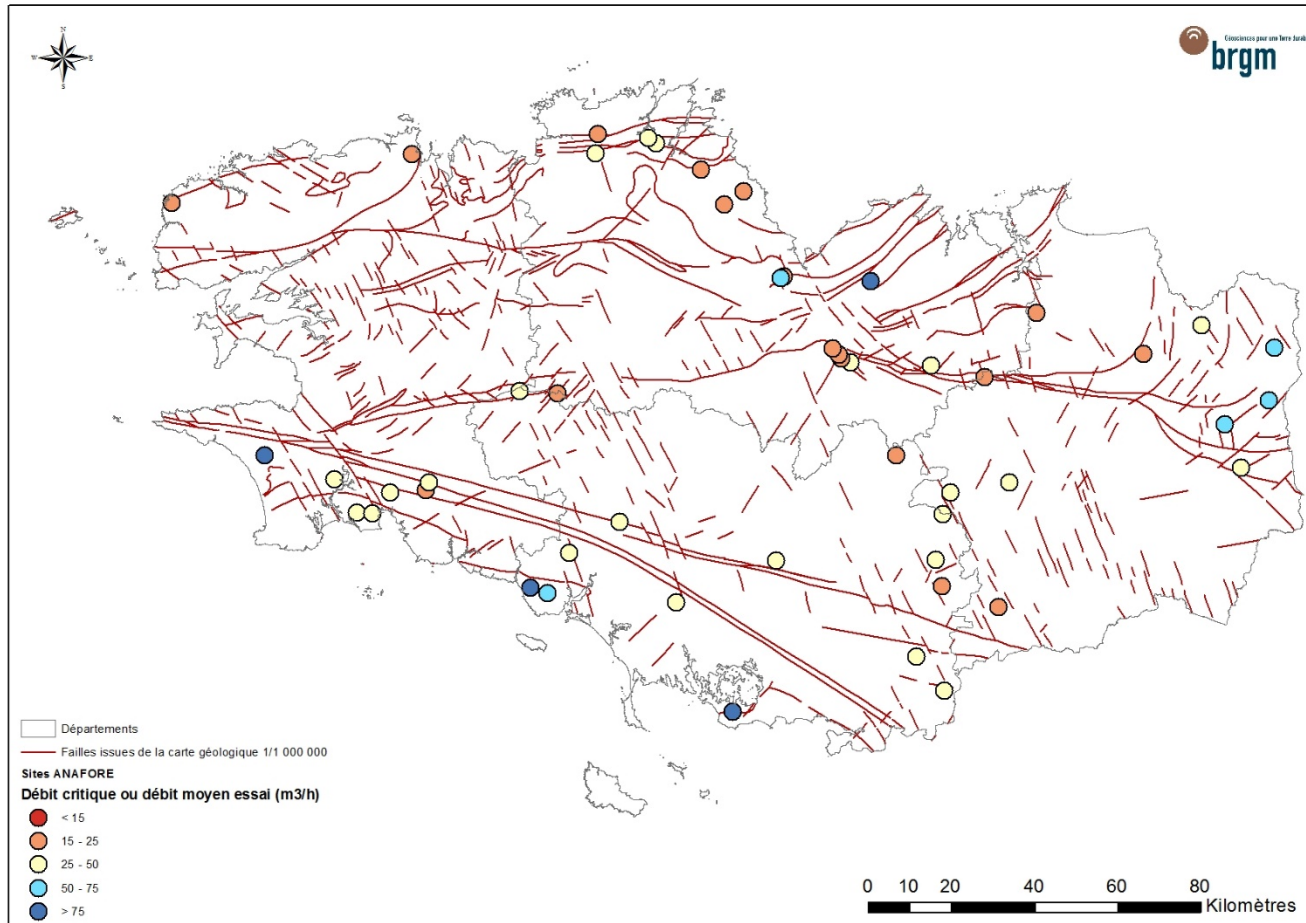
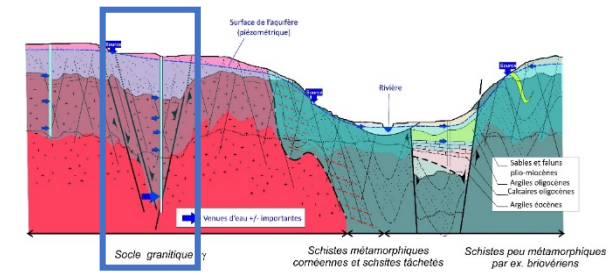
Typologie



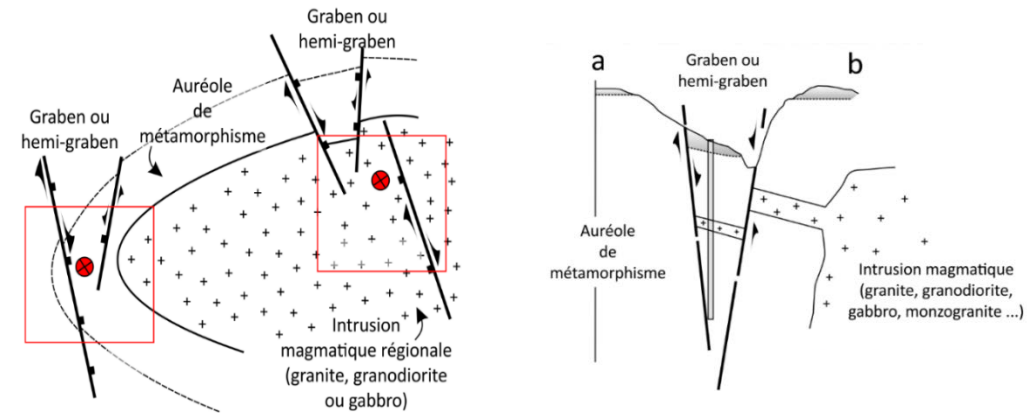
Vers une meilleure compréhension des aquifères

Rôle des failles

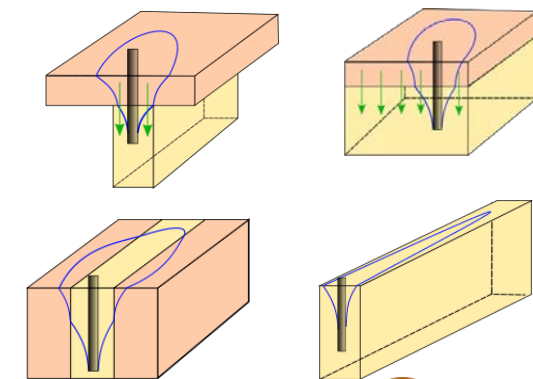
Projet ANAFORE



Typologies géologiques



Typologies Hydrogéologiques



Vers une meilleure compréhension des aquifères

Rôle des failles

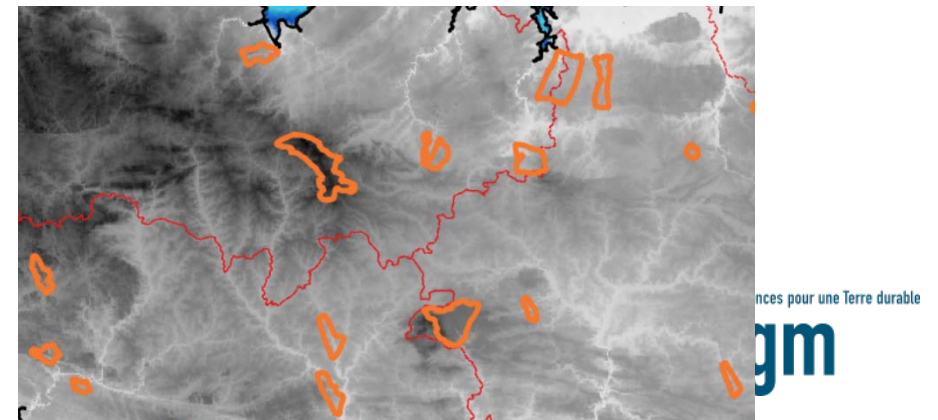
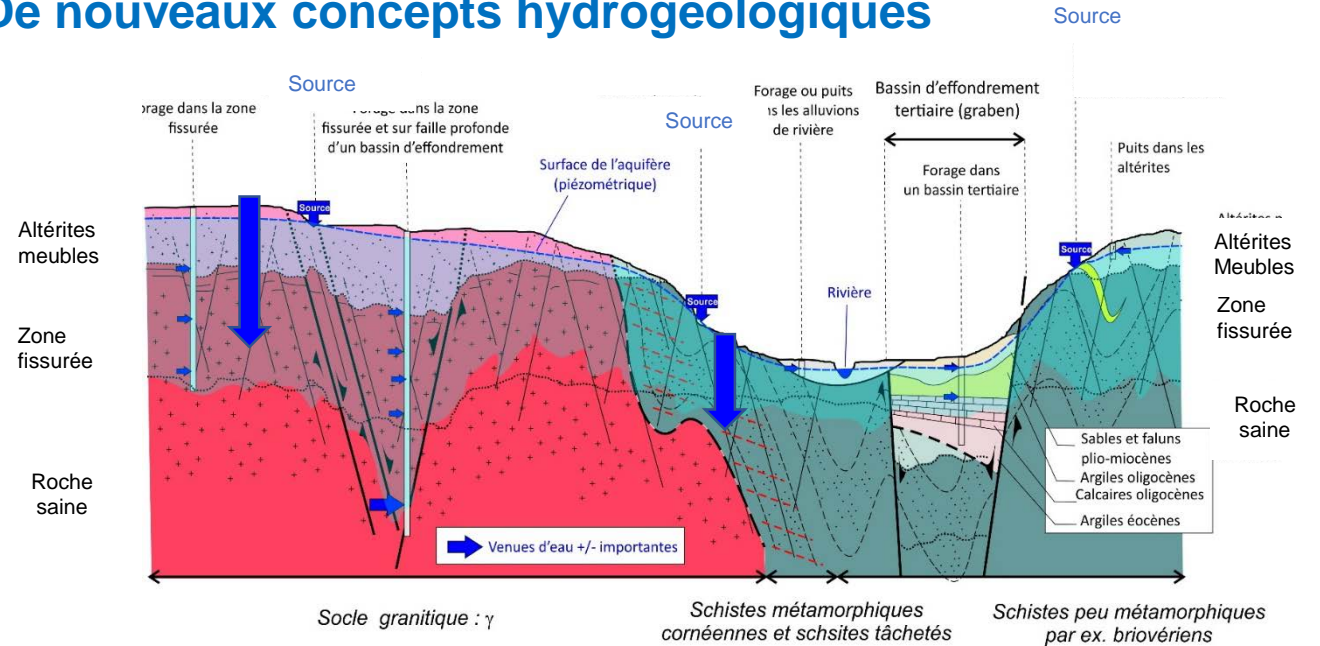
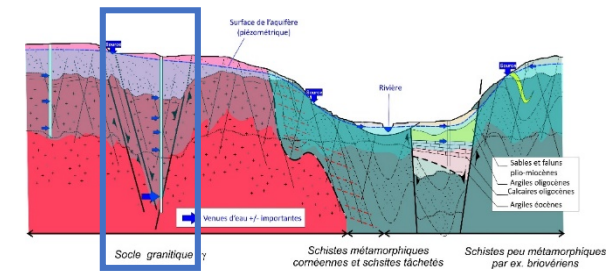
Projet ANAFORE

CONCLUSIONS PRINCIPALES

- Importance du rôle des failles dans les forages à fort débit
- Directions de fracturations N150 semblent avoir un potentiel hydrogéologique plus important
- Importance des phénomènes de drainance sur les ouvrages investigués
- Très forte compartimentation des aquifères

Sanctuarisation possible de nouvelles ressources -> pour l'AEP

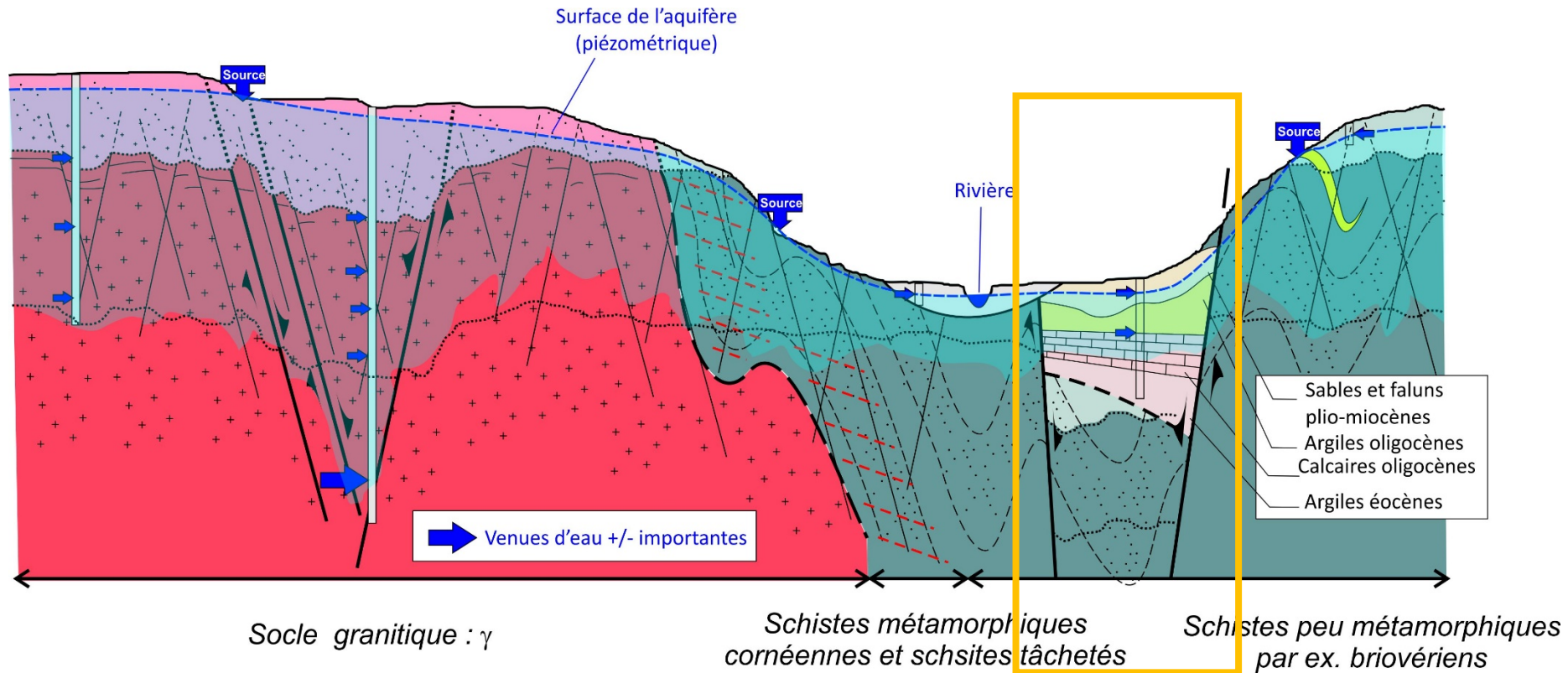
➡ De nouveaux concepts hydrogéologiques



Vers une meilleure compréhension des aquifères

Bassins sédimentaires

Projet ICARE

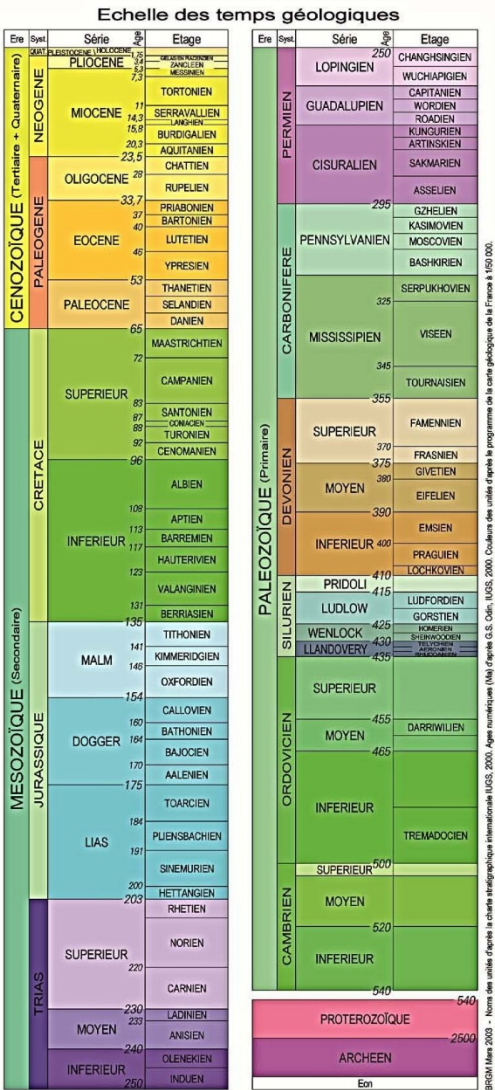


Vers une meilleure compréhension des aquifères Bassins sédimentaires

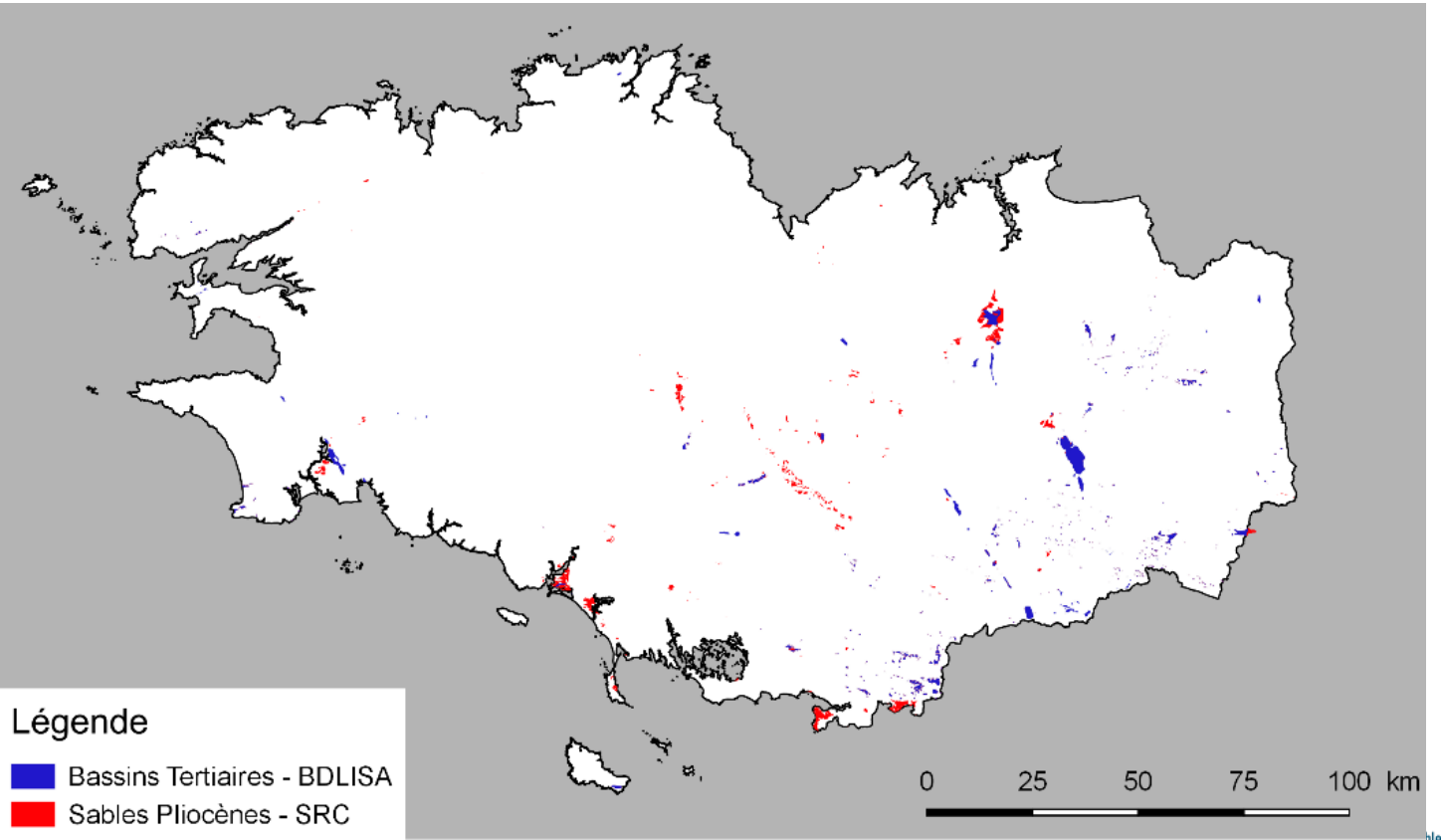
Projet ICARE



ICARE



Bassins tertiaires répertoriés dans la BDLISA (en bleu) et Sables Pliocènes répertoriés dans le **Schéma régional des carrières** (en rouge)



- Légende
- Bassins Tertiaires - BDLISA
 - Sables Pliocènes - SRC



Vers une meilleure compréhension des aquifères Bassins sédimentaires

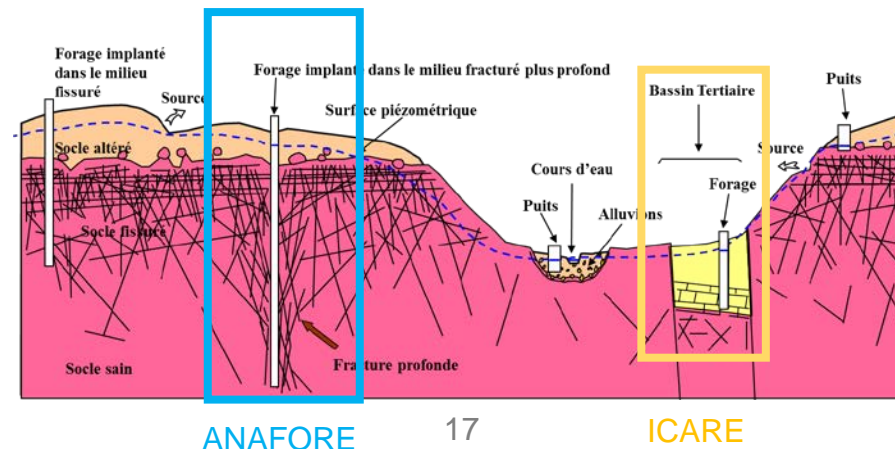
Projet ICARE



IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES AQUIFÈRES TERTIAIRES ET QUATERNAIRES STRATÉGIQUES DE BRETAGNE

Objectifs

- 1 – Identifier les principaux bassins tertiaires exploités et non exploités (mais exploitables) pour l'AEP.
- 2 – Quantifier leur potentiel aquifère.
- 3 – Evaluer leurs exploitations et leurs pressions.
- 4 – Identifier de possibles nouvelles ressources .
- 5 – Fournir des éléments quantifiés utiles pour la future sélection des NAEP et des Zones de Sauvegarde pour le Futur (ZSF) exploitées (ZSE) ou non exploitées actuellement (ZSNEA).



Vers une meilleure compréhension des aquifères Bassins sédimentaires

Projet ICARE



Programme technique – 4 tâches

Tâche 1 – Recensement des bassins tertiaires/quaternaires et sélection des bassins d'intérêt

Tâche 2 – Quantification, fonctionnement et pressions sur une sélection de bassins exploités

Une évaluation plus détaillée de 12 bassins sélectionnés lors de la tâche 1.

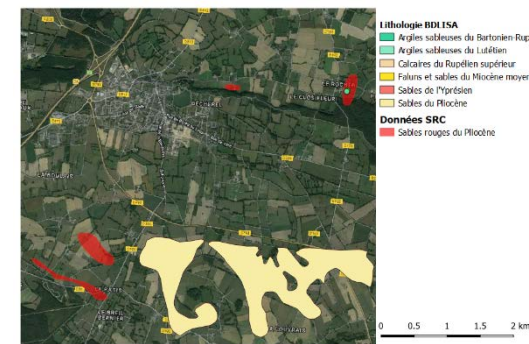
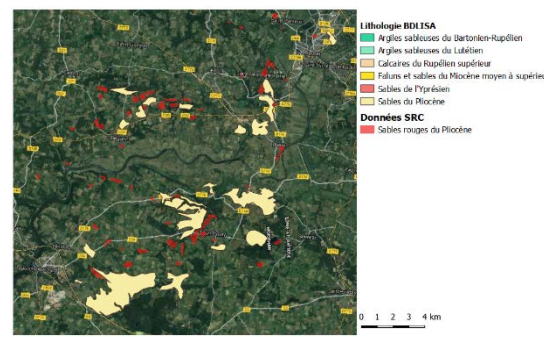
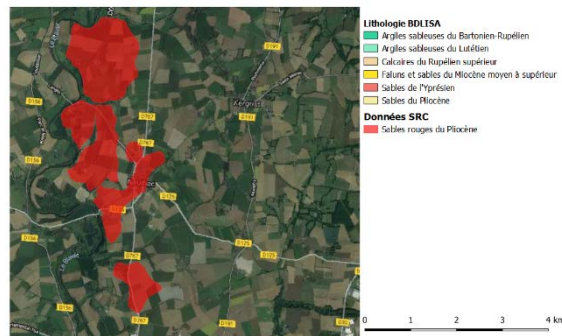
Tâche 2.1 – Evaluation des réservoirs et des stocks totaux d'eau souterraine

Tâche 2.2 – Evaluation des prélèvements

Tâche 2.3 – Dynamique des aquifères et équilibre besoins/ressources

Tâche 2.4 – Pression et qualité des eaux souterraines

Tâche 3 – Caractérisation des bassins tertiaires non exploités



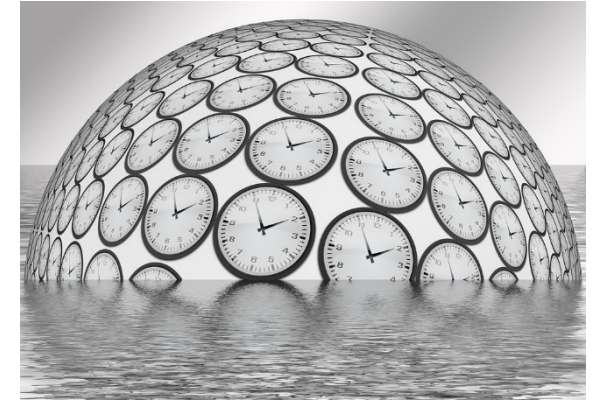
Tâche 4 – Hiérarchisation des aquifères d'intérêt

Sanctuarisation possible de nouvelles
ressources -> pour l'AEP

Impact du changement climatique : travaux à venir

Projet de l'EAU POUR DEMAIN

- Projet INTERREG redirigé vers un montage uniquement breton
- Partenaires :
 - SDAEP 22, SMG 35, Eau du Morbihan, CD 29 et BRGM
 - AELB, Région
 - intérêt manifesté par SAGE, EPTB, CRESEB etc



COMPOSANTE 1 : CONNAISSANCE DES USAGES ET DES RESSOURCES EN EAU

Activité 1 : Connaissance et prévision des consommations d'eau

1A. Caractérisation des consommations d'eau et de leurs variabilités en période de sécheresse

SDAEP22

1A1. Consommations domestiques (eau potable) et comportements en cas de sécheresse

SDAEP22

1A2. Consommations agricoles (hors irrigation) et comportements en cas de sécheresse

EDM

1A3. Consommations industrielles (agro-industries) et des professionnels du tourisme et comportements en cas de sécheresse

BRGM +
syndicats

1B. Prévision des consommations d'eau à moyen et long termes

Activité 2 : fonctionnement des ressources en eaux superficielles

2A. Analyse rétrospective des difficultés opérationnelles rencontrées par les gestionnaires de services d'eau potable au cours des sécheresses récentes

Syndicats

SMG35

2B. Analyse du fonctionnement hydrologique des retenues d'eau superficielles

B

Activité 3 : Valorisation des eaux souterraines comme assurance contre la sécheresse

3A. Compréhension du fonctionnement hydrologique des eaux souterraine (et des eaux de surface associées)

BRGM

3B. Vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines à la sécheresse

BRGM

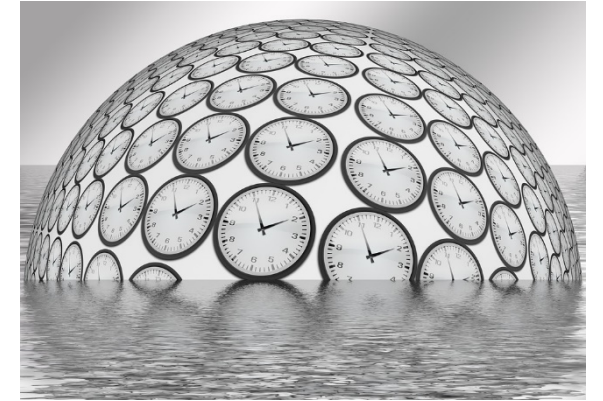
3C. Secteurs à privilégier pour la recherche d'eau souterraine

BRGM

3D. Modélisation de différentes configurations de prélèvements individuels et impact sur les ressources en eau

Impact du changement climatique : travaux à venir

Projet de l'EAU POUR DEMAIN



COMPOSANTE 2 : SIMULATION ET OPTIMISATION DE STRATEGIES DE GESTION COLLECTIVE POUR UNE MEILLEURE SECURISATION DE L'APPROVISIONNEMENT ET MISE EN PLACE D'OUTIL DE GESTION ET DE SOLUTIONS

Activité 1 : Développement d'outils de pilotage en temps réel des situations de crise (sécheresse)

- 1A. Outils de suivi de l'évolution des ressources en eau en temps réel (MétéEAU des nappes) BRGM
- 1B. Outils de suivi de l'évolution des consommations d'eau en temps réel EDM
- 1C. Outils de suivi en temps réel des retenues d'eaux superficielles SMG35 + CD 29

Activité 2 : Etude de solutions alternatives et mobilisation de nouvelles ressources

- 2A. Etude d'opportunité pour le potentiel de réutilisation des eaux usées traitées industrielles et proposition d'une méthodologie pour la mise en place d'une REUT sur un site industriel CD29
- 2B. Opération de stockage/déstockage d'eau sur d'anciennes gravières en eau : études d'opportunité et d'intérêt BRGM CD29

Activité 3 : Développement de stratégies d'optimisation de gestion dans un contexte de changement climatique BRGM

Activité 4 : Développement d'un modèle hydro-économique BRGM

- 4A. Définition des objectifs et des contours du modèle
- 4B. Construction des scénarios et du modèle
- 4C. Utilisation du modèle hydro-économique et analyse des résultats

Activité 5 : Comparaison France – Angleterre des approches de modélisation BRGM

Impact du changement climatique : travaux à venir

Thèse EAUX 2050

- Projet OSUR-BRGM
- Co-encadrement OSUR-BRGM
- Financement REGION - BRGM

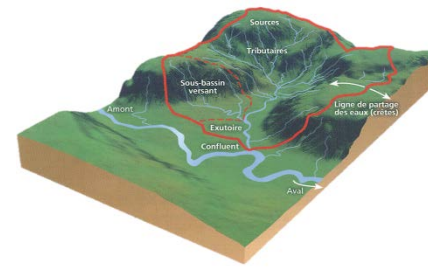
OBJECTIF : Répondre objectivement à la question de l'impact changement climatique sur l'évolution des ressources en eau en domaine de socle.

Aquifères bretons (stockage limité et parfois sensibles aux sécheresses)

Phase 1 : expérimentation

Sur 4 à 5 BV : description fine du milieu (géologie, hydrogéologie) + données prospectives météo à 2050 + données prospectives de pressions de prélèvement

-> travaux de modélisation (évolution des ressources, échanges nappes-rivières)



Phase 2 : test de plusieurs scénarii

Phase 3 : généralisation

