Rencontre d'échanges :

Les ressources en eaux souterraines en Loire-Atlantique et leur utilisation durable

Géosciences pour une Terre durable

brgm

Plan de la présentation

- **Le BRGM en quelques mots**
- **Fonctionnement des eaux souterraines**
  - Contexte géologique de la Loire Atlantique
  - Origine et comportement des eaux souterraines
  - Les 3 principaux types d'aquifères de Loire-Atlantique
- **Exemples d'interactions sur les eaux souterraines en Loire Atlantique**
  - Exploitation et suivi
  - Eau et milieu urbain

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Présentation du BRGM

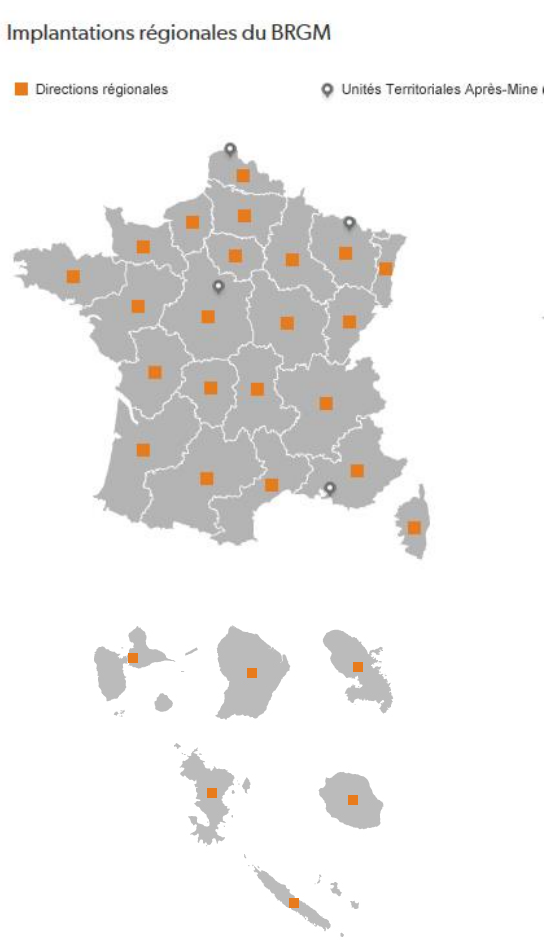
- BRGM = Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- Service géologique national
- Etablissement public spécialiste des **applications des sciences de la Terre pour gérer les ressources et les risques du sol et du sous-sol**
- 2 objectifs :
  - Comprendre les phénomènes géologiques et les risques associés
  - Développer et mettre à disposition les outils nécessaires à la gestion du sous-sol
- 5 missions :
  - **Appui aux politiques publiques**
  - **Recherche scientifique**
  - Coopération internationale
  - Sécurité minière
  - Formation

Un souhait d'ouverture et d'échanges avec la société civile

Géosciences pour une Terre durable
brgm

BRGM

10 domaines d'activités :



GÉOLOGIE

APRÈS-MINE

RESSOURCES MINÉRALES

RISQUES

GÉOTHERMIE

ENVIRONNEMENT
ET ÉCOTECHNOLOGIES

STOCKAGE
GÉOLOGIQUE DU CO_2

LABORATOIRES
ET EXPÉRIMENTATION

EAU

SYSTÈMES D'INFORMATION

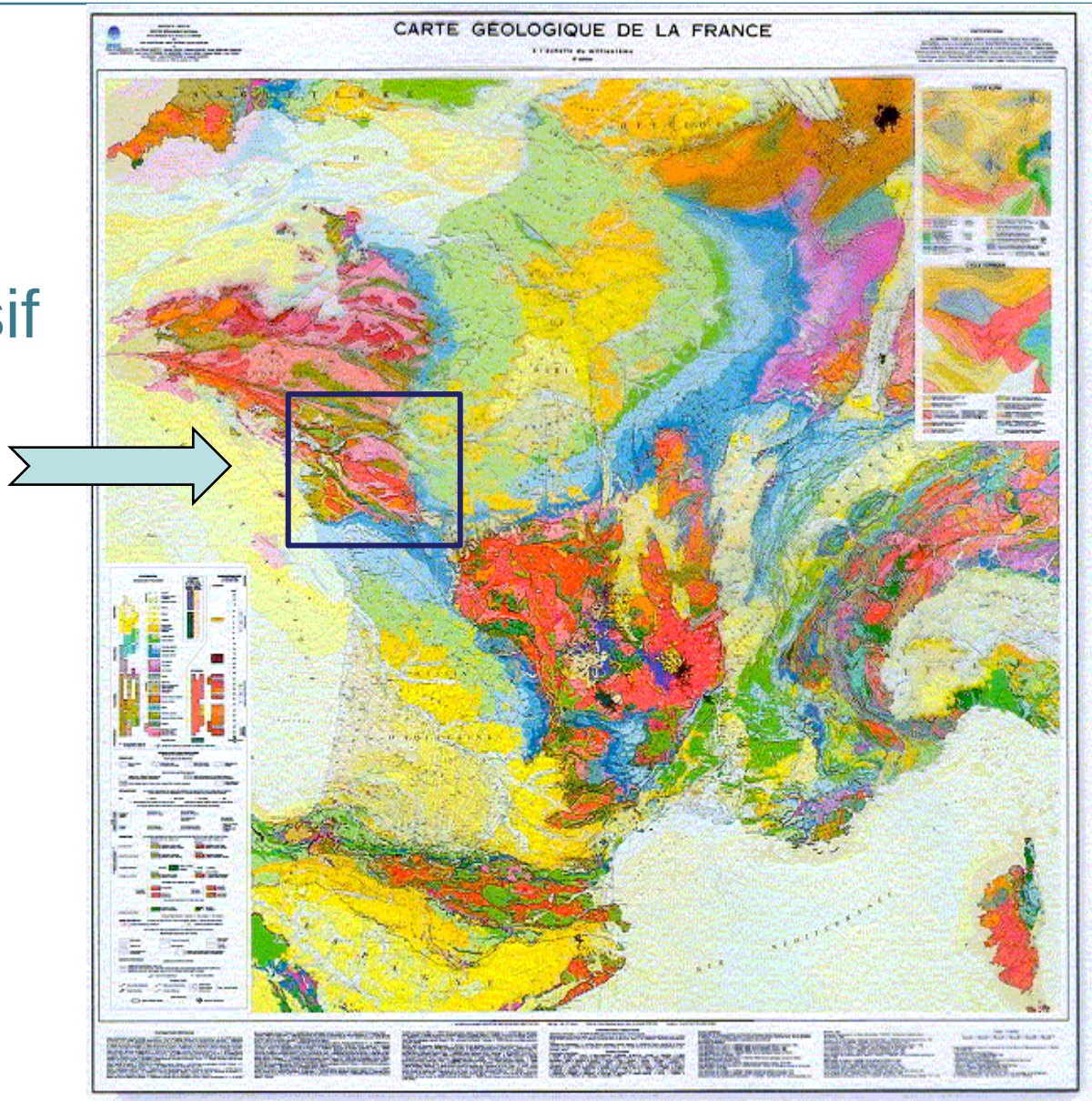
Contexte géologique de la Loire Atlantique

Géosciences pour une Terre durable

brgm

Contexte géologique :

Sud du Massif armoricain

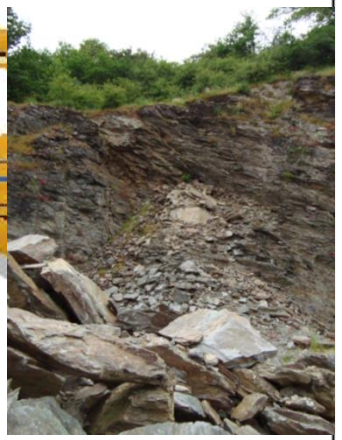


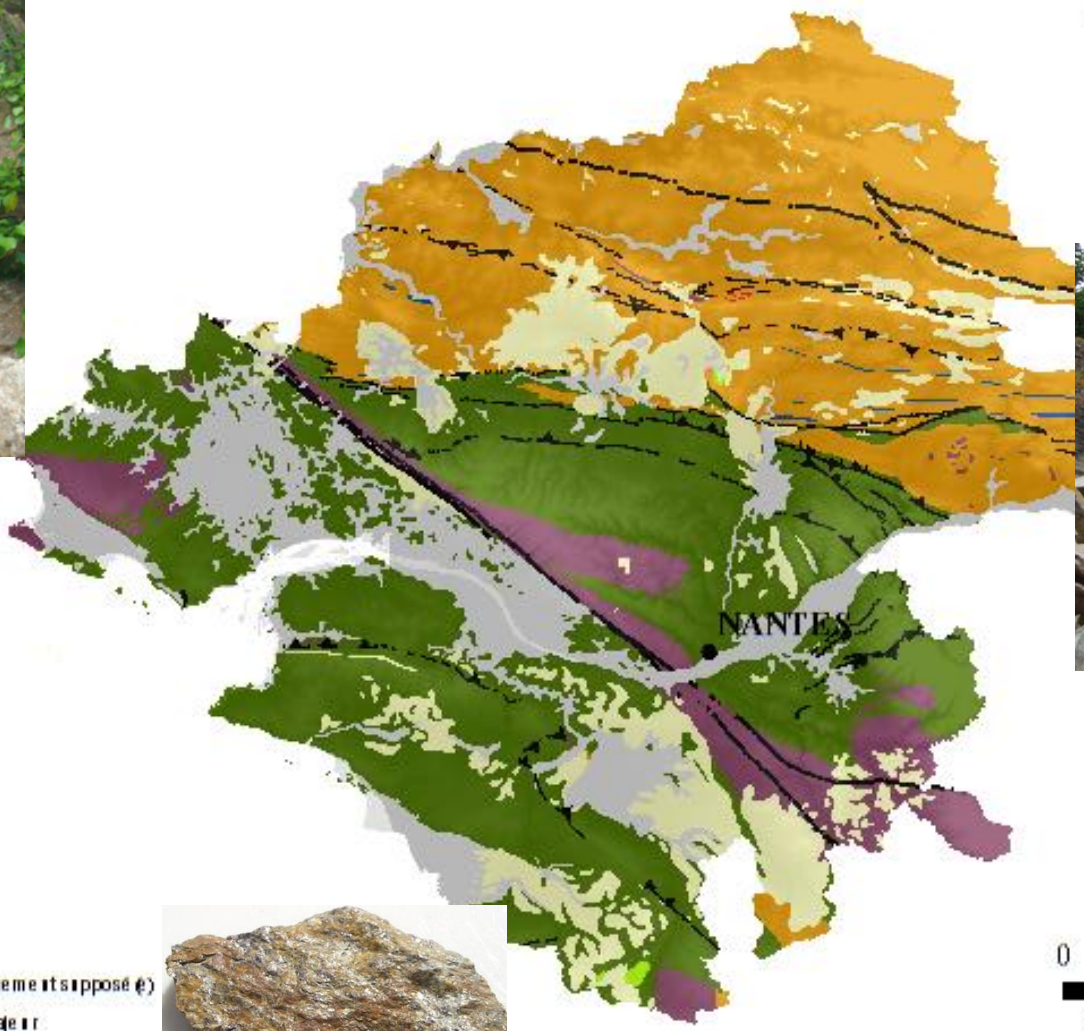
REPRODUCTION DE LA 6e ÉDITION DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/1 000 000
AVEC L'AUTORISATION DU BRGM POUR GÉOCHRONIQUE N° 59, AOUT 1996.

SCHEMA GEOLOGIQUE DE LA LOIRE-ATLANTIQUE

Granites

Schistes





COUVERTURE SEDIMENTAIRE

- Formations superficielles
- Bassin tertiaire
- Couverture méso-cénozoïque

MASSIF CRISTALLIN

- Roches métamorphiques
- Roches plutoniques
- Roches méta-sédimentaires
- Roches volcaniques
- Filons

TECTONIQUES

- Faille
- Faille-chevauchement
- Faille masquée
- Faille-chevauchement (supposé)
- Cisaillement majeur
- Faille de détachement visible

Micaschistes

0 10 20

Kilomètres

Données : Géologie Harmonisé de Loire-Atlantique, BRGM

Conception et réalisation : Benoît Courtais

Deux catégories principales de formations :

Le Massif armoricain

Ancienne montagne arasée par l'érosion : des roches souvent très marquées par les conditions de pression (et température) : granites, …, schistes,…

La couverture sédimentaire

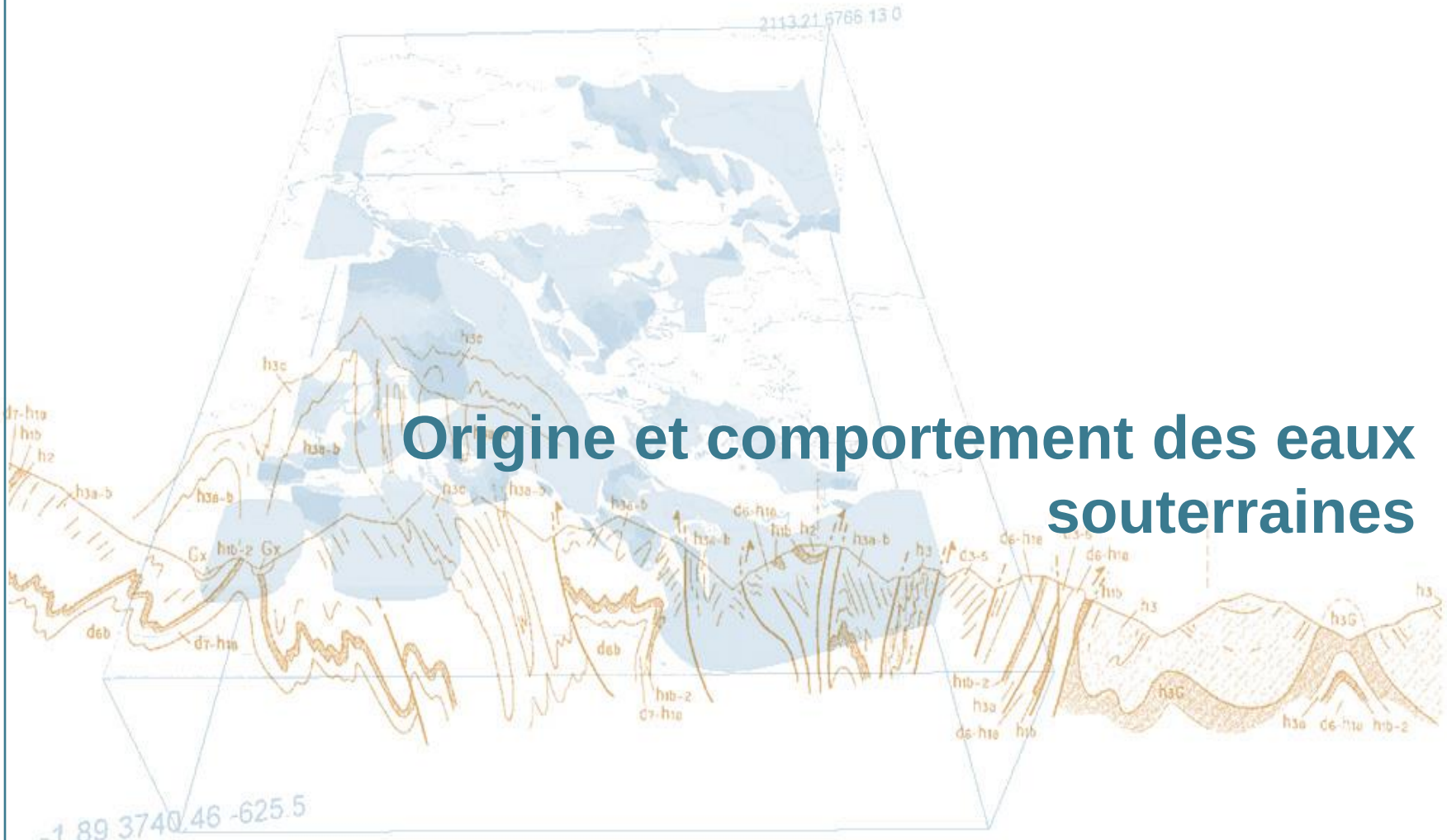
- Bassins tertiaires : Campbon, Nort-sur-Erdre, Saffré, Machecoul

Les ajustements tectoniques, associés à la mise en place des Alpes, ont initié au sein même du massif au sein même du Massif armoricain la formation de petits bassins dans lesquels les formations sédimentaires tertiaires se sont déposées et sont restées protégées des effets de l'érosion ;

- Alluvions :
  - Val de Loire, …

Géosciences pour une Terre durable
brgm

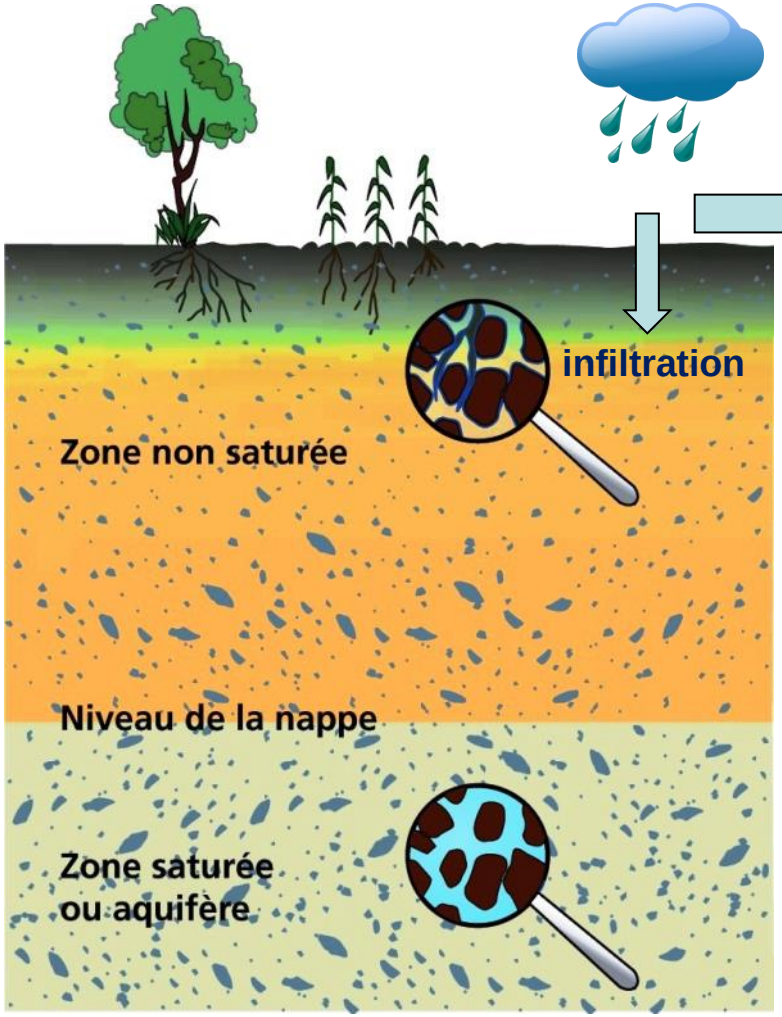
Origine et comportement des eaux souterraines



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Notions d'hydrogéologie



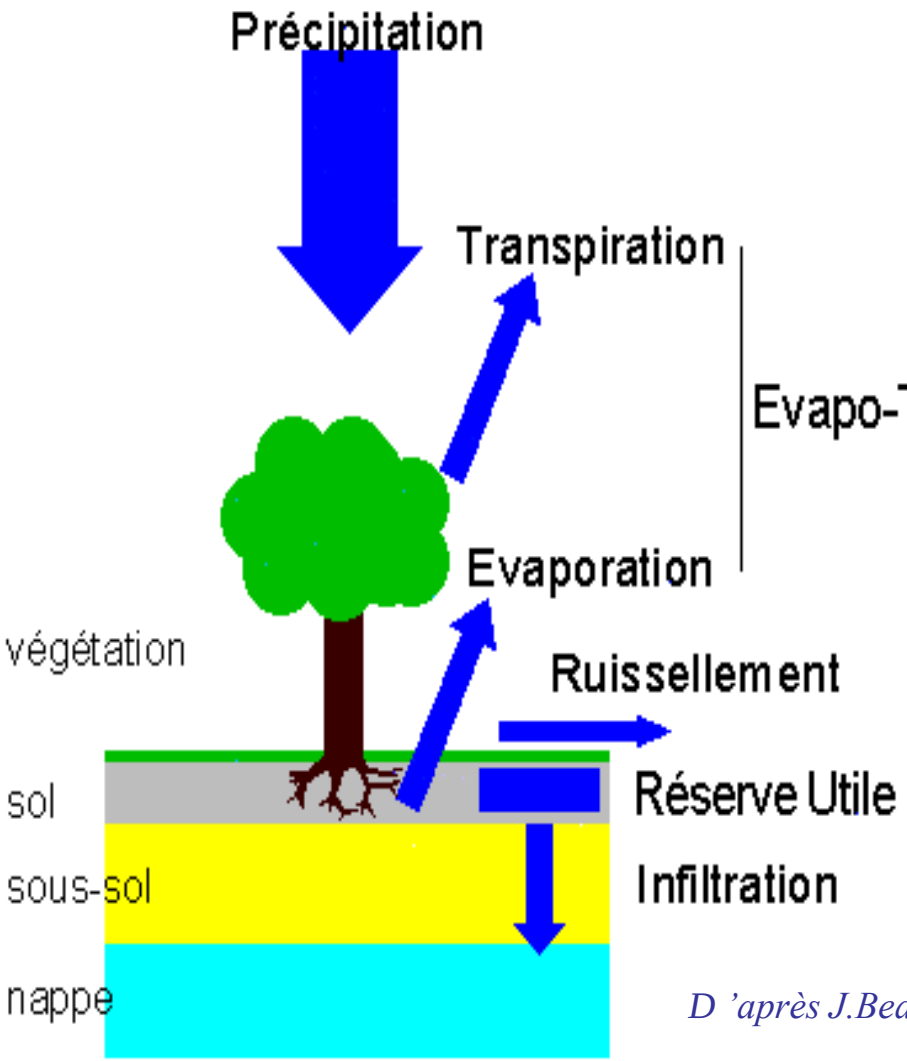
Dans la **zone non saturée**, l'eau est (humidité du sol) mais les interstices contiennent aussi de l'air.

Dans la **zone saturée**, l'eau occupe la totalité des vides disponibles (fissures, pores des sédiments ou des roches).

Une nappe est donc l'ensemble des eaux comprises dans la zone saturée d'un aquifère.

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Notion de bilan hydrique



Bilan annuel

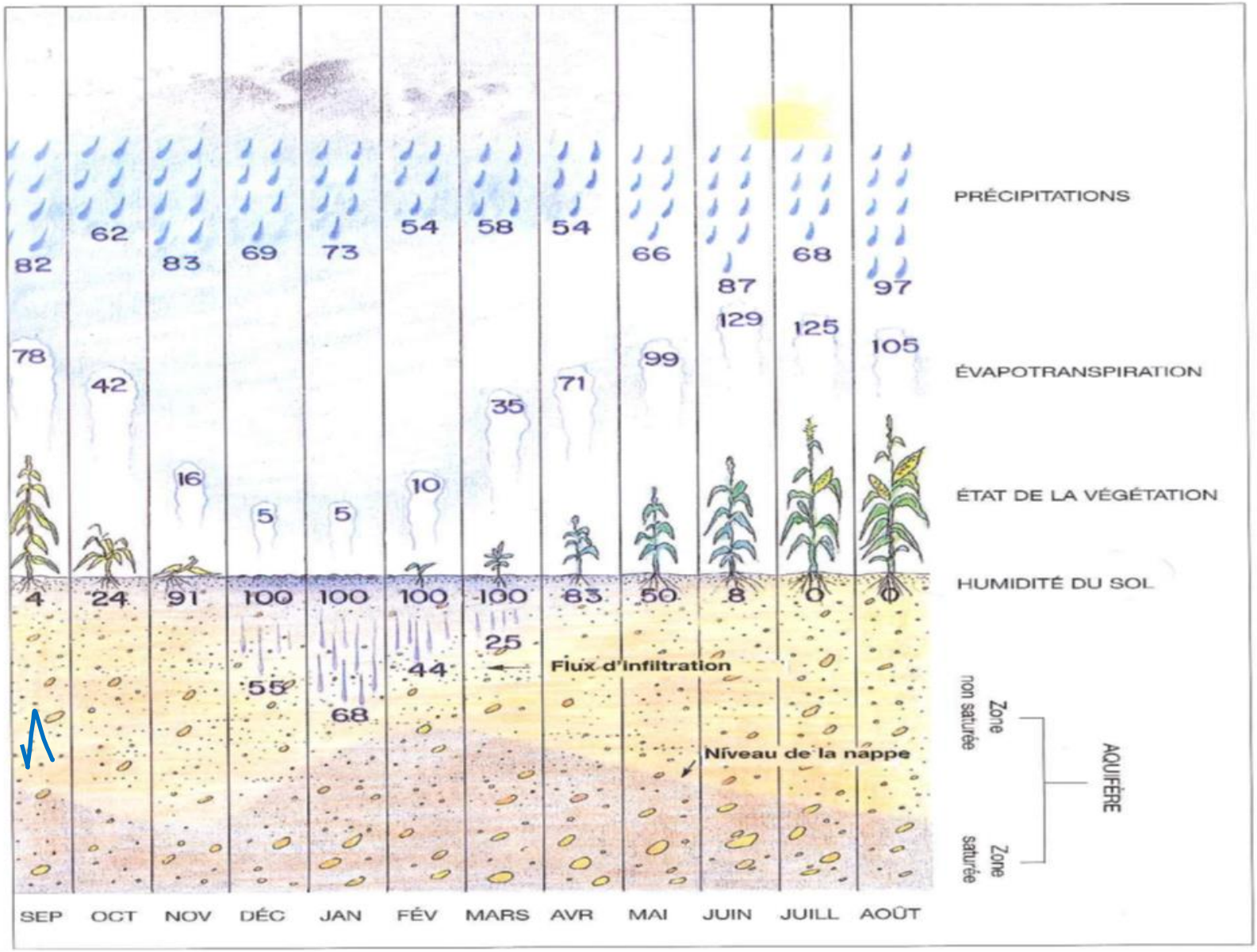
Evapo-Transpiration ⇨ **2/3 de la pluie**

⇨ **Ruissellement + infiltration = 1/3 de la pluie**

D 'après J.Beauchamp

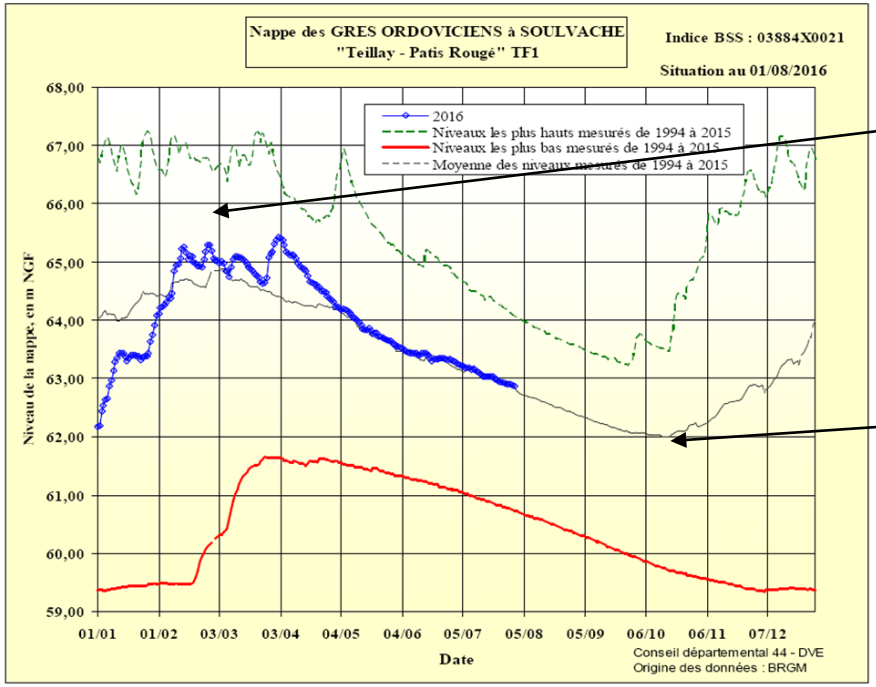
Géosciences pour une Terre durable
brgm

Cycle annuel de l'eau dans les sols



Un niveau des eaux souterraines variable en cours d ’année

> **Observation : niveau d ’eau dans puits, forages**



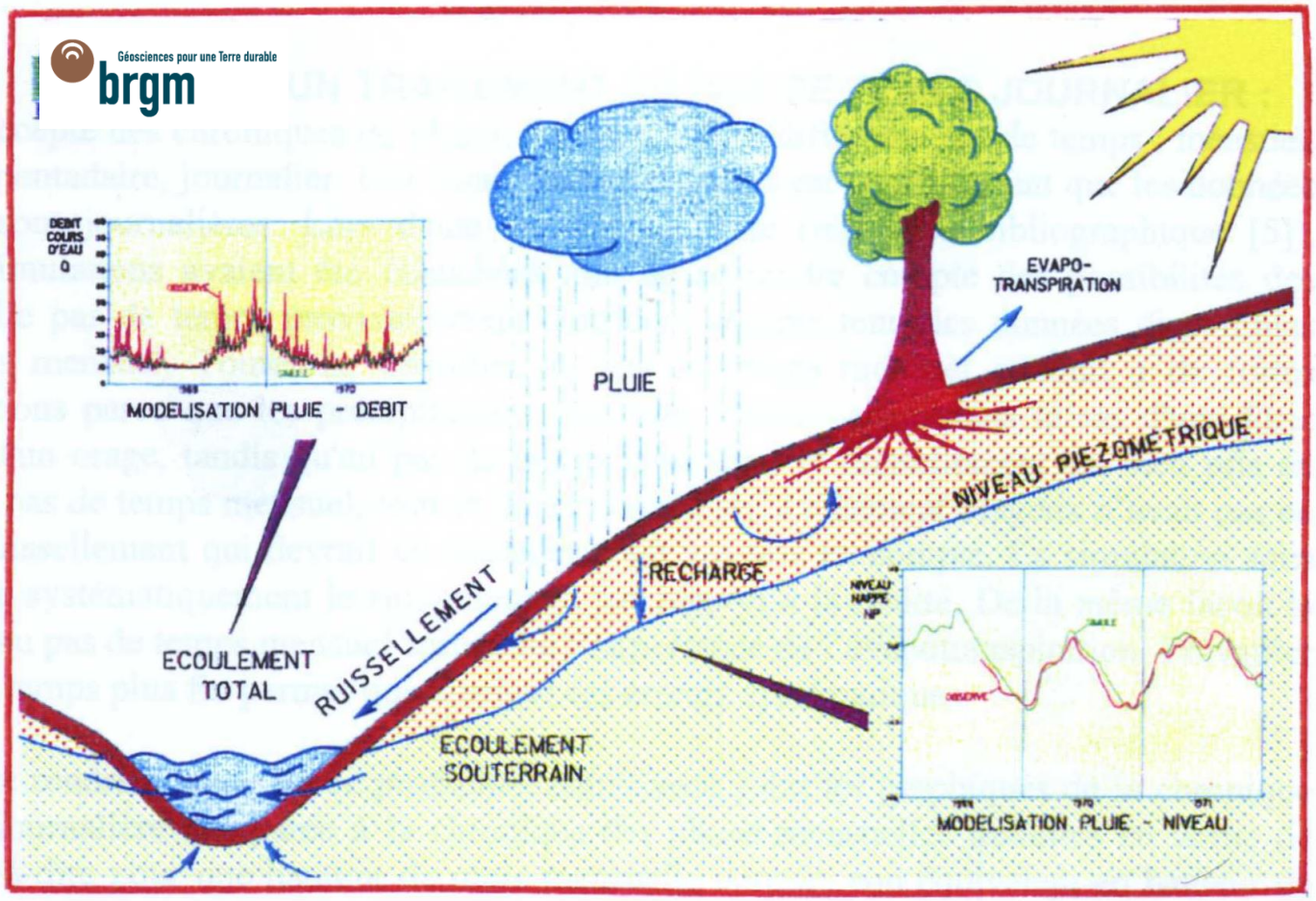
Niveau max. en hivers (janvier-mars)

Niveau mini en fin d ’été- début automne

> **Niveau dépendant également de l ’utilisation (pompage)**

Géosciences pour une Terre durable
brgm

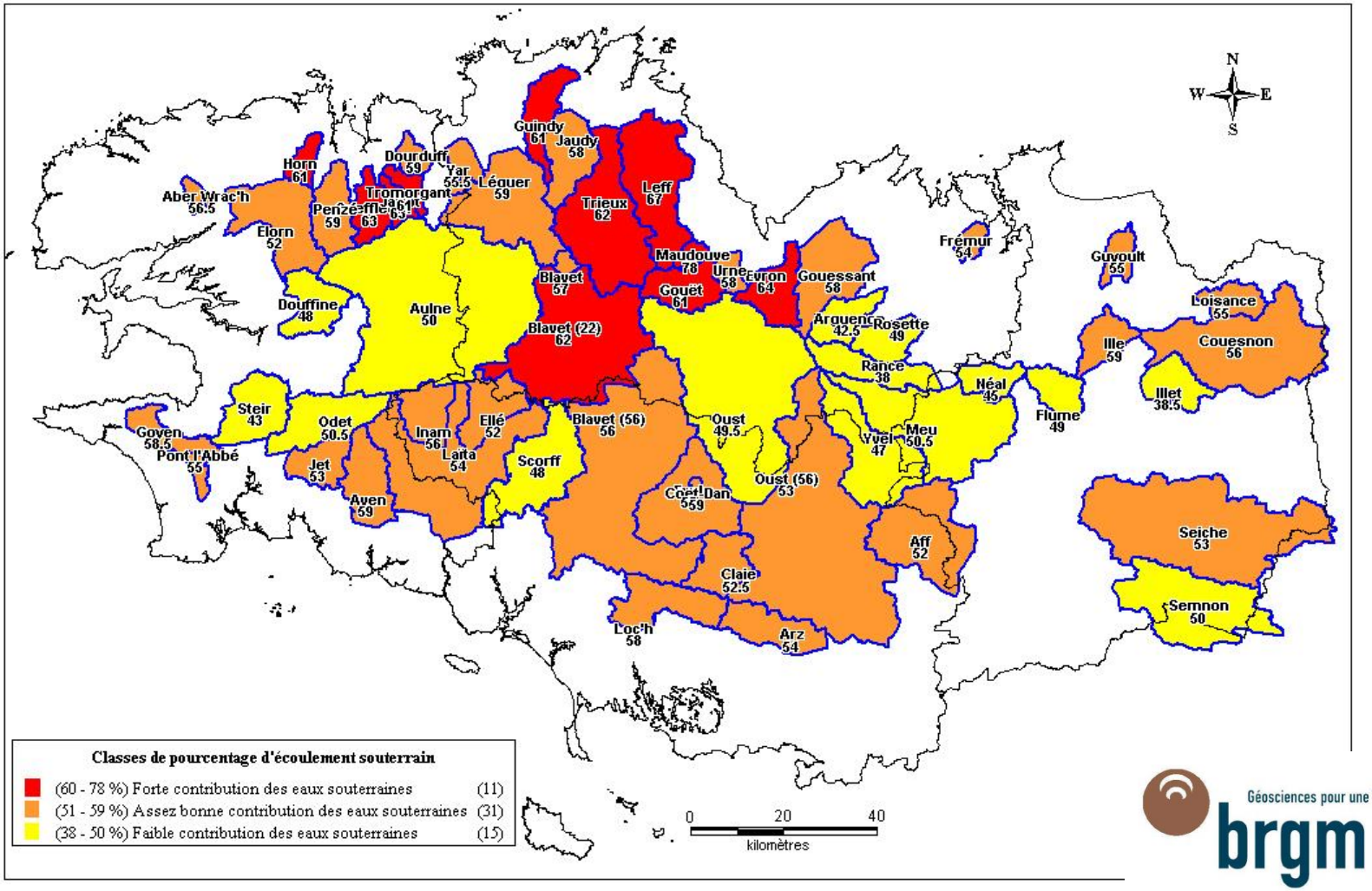
Participation des eaux souterraines à l'écoulement total



Géosciences pour une Terre durable
brgm

SILURES Bretagne

Participation des eaux souterraines aux débits des rivières bretonnes (57 BV)



Géosciences pour une Terre durable
brgm

Contexte hydrogéologique :

Les 3 principaux types d'aquifères de Loire Atlantique :

Aquifères de socle

Aquifères de bassins d'effondrement

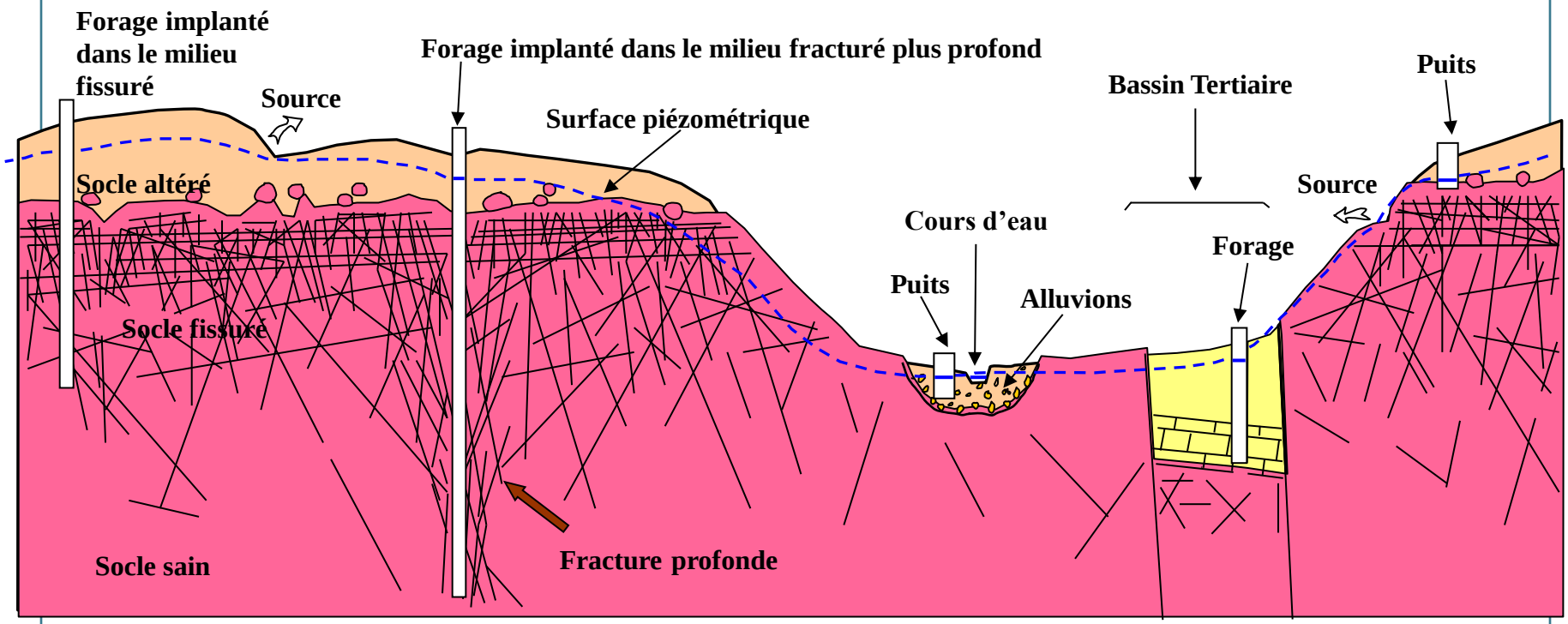
Aquifères alluviaux

Géosciences pour une Terre durable

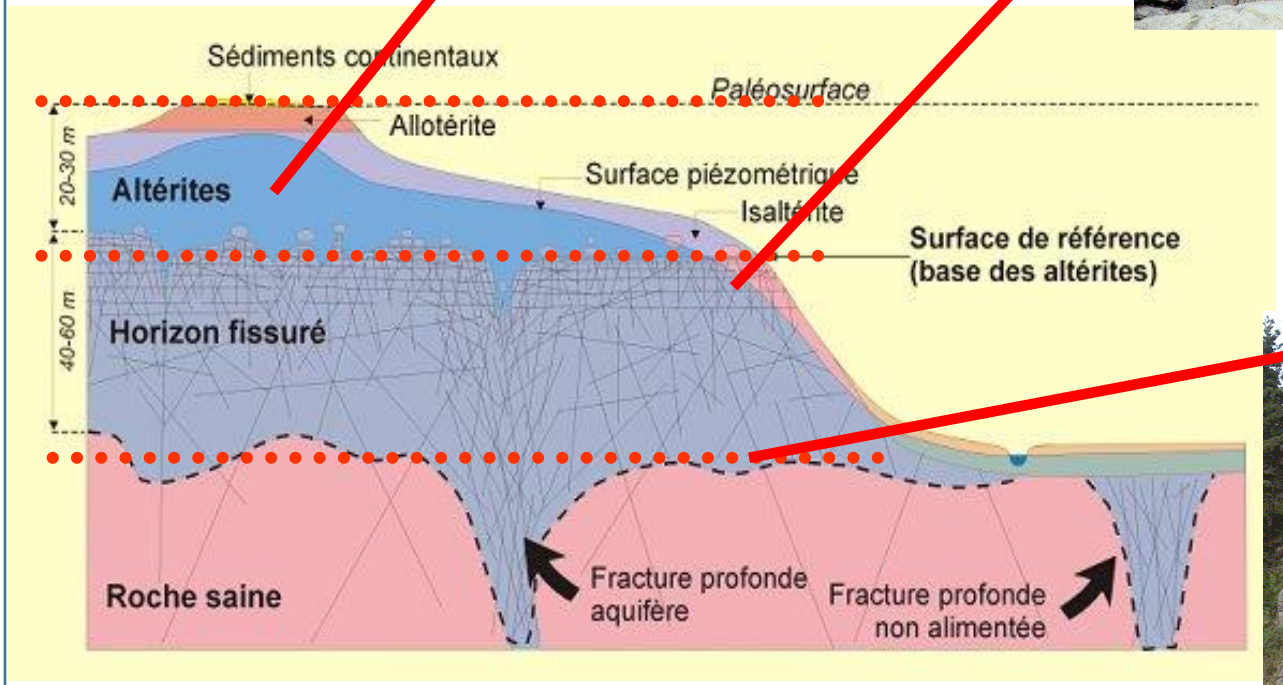
brgm

La ressource en eau souterraine

- Aquifères de socle
- Aquifères des bassins tertiaires
- Aquifères alluviaux (rivières)



Aquifères de socle



(schéma conceptuel)

Aquifères de bassins d'effondrement et placages

Aquifères de dimension restreinte.

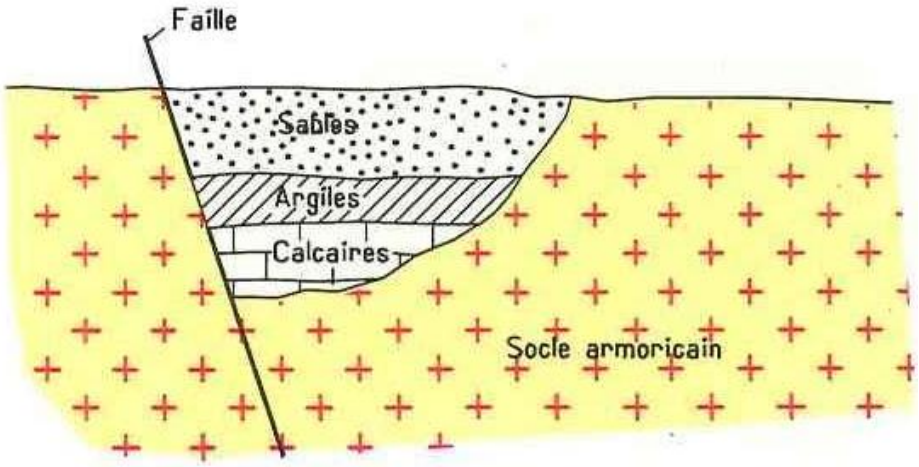
Placages : d'âge Plio-quaternaire (sables rouges).

Bassins tertiaires

Créés à l'occasion du re-jeu de failles du socle au début du Tertiaire.

Constitués de marnes et calcaires éocènes, de faluns miocènes, de sables pliocènes

Aquifères de productivité moyenne à forte : 30 à 100 m^3/h
Profondeur maximale des forages : 20 m à 100 m (très variable)



Géosciences pour une Terre durable
brgm

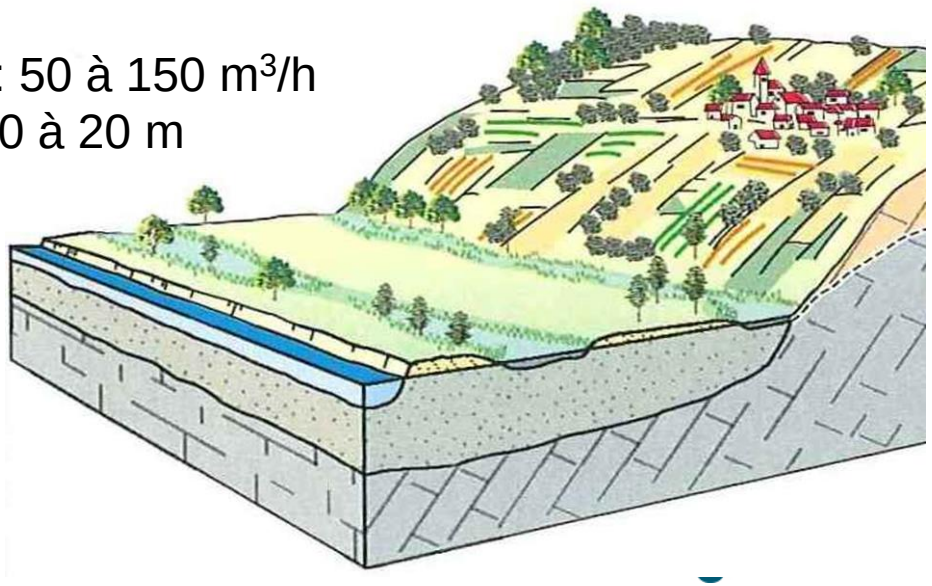
Aquifères alluviaux

Nappe alluviale : nappe superficielle qui se limite aux alluvions d'un cours d'eau (sables et graviers). Elle peut être alimentée par le cours d'eau ou l'alimenter.

En général plus perméables que les terrains dans lesquels elles sont encaissées, les alluvions font souvent office de drain intermédiaire entre les nappes des coteaux et les cours d'eau.

Les alluvions des grands cours d'eau constituent des aquifères de productivité généralement importante.

Aquifères de productivité importante : 50 à 150 m^3/h
Profondeur maximale des forages : 10 à 20 m



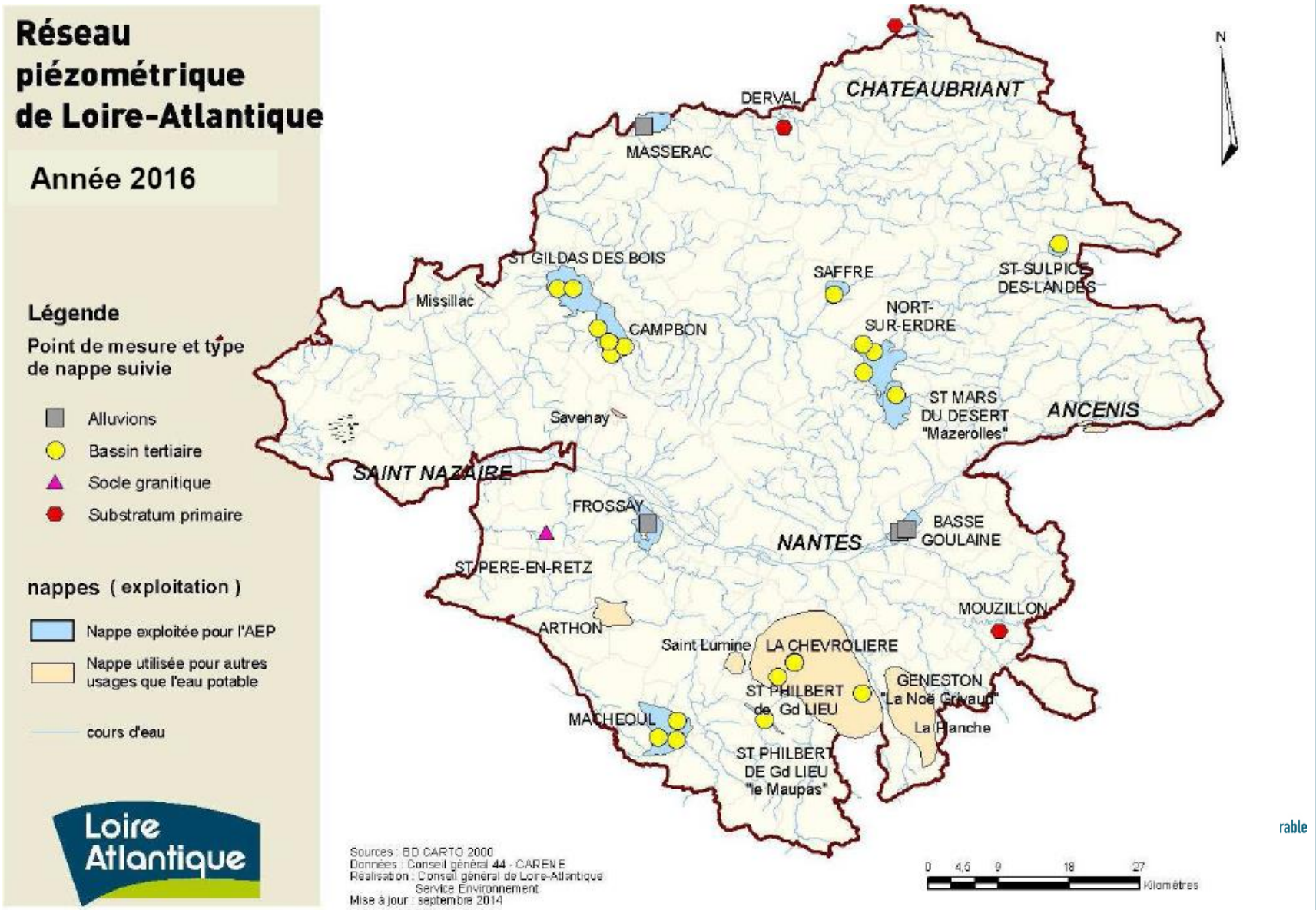
Exemples d'interactions sur les eaux souterraines en Loire Atlantique

> **Exploitation et suivi des eaux souterraines : Vue générale**

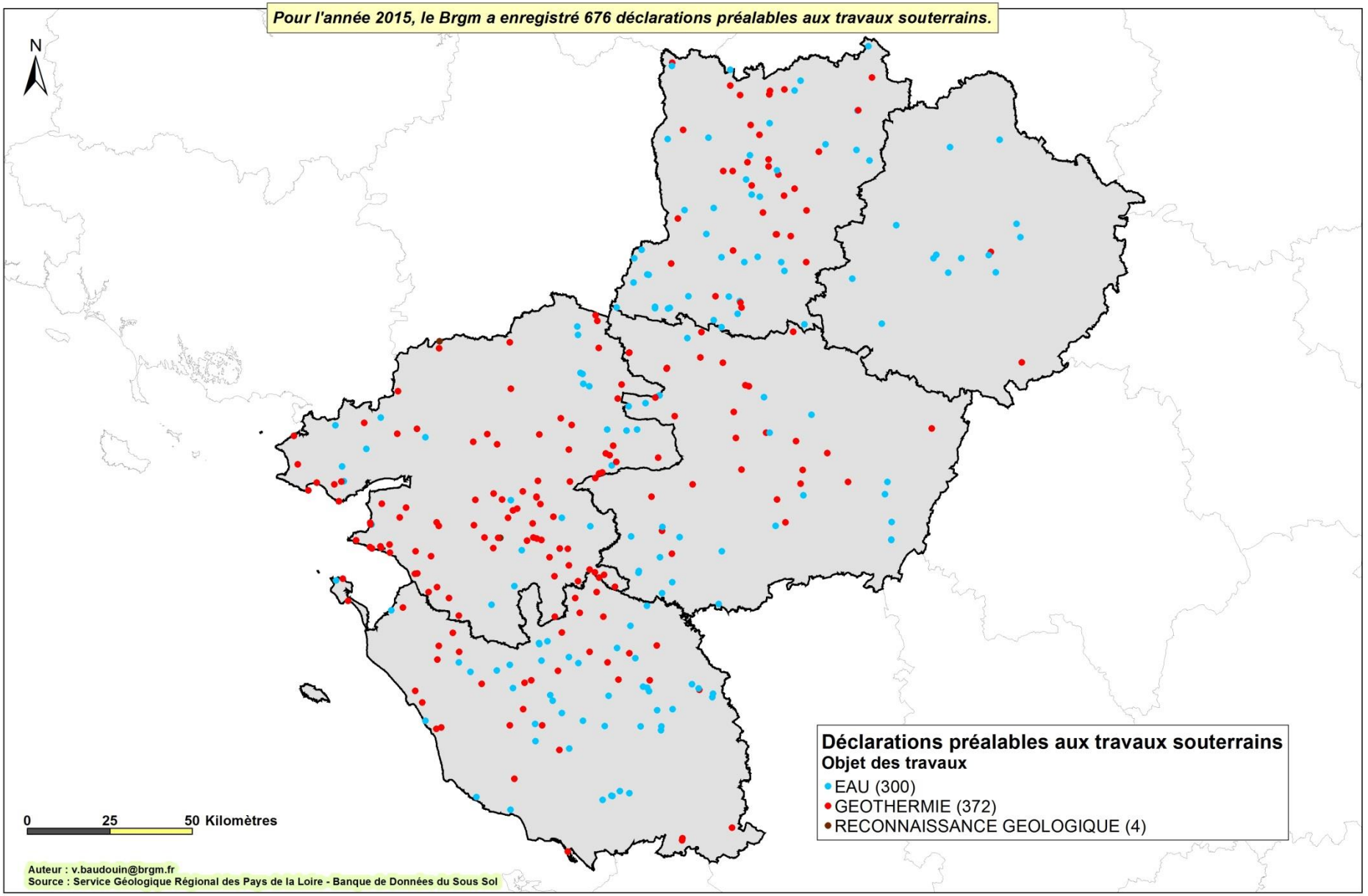
> **Eau et milieu urbain**

Géosciences pour une Terre durable
brgm

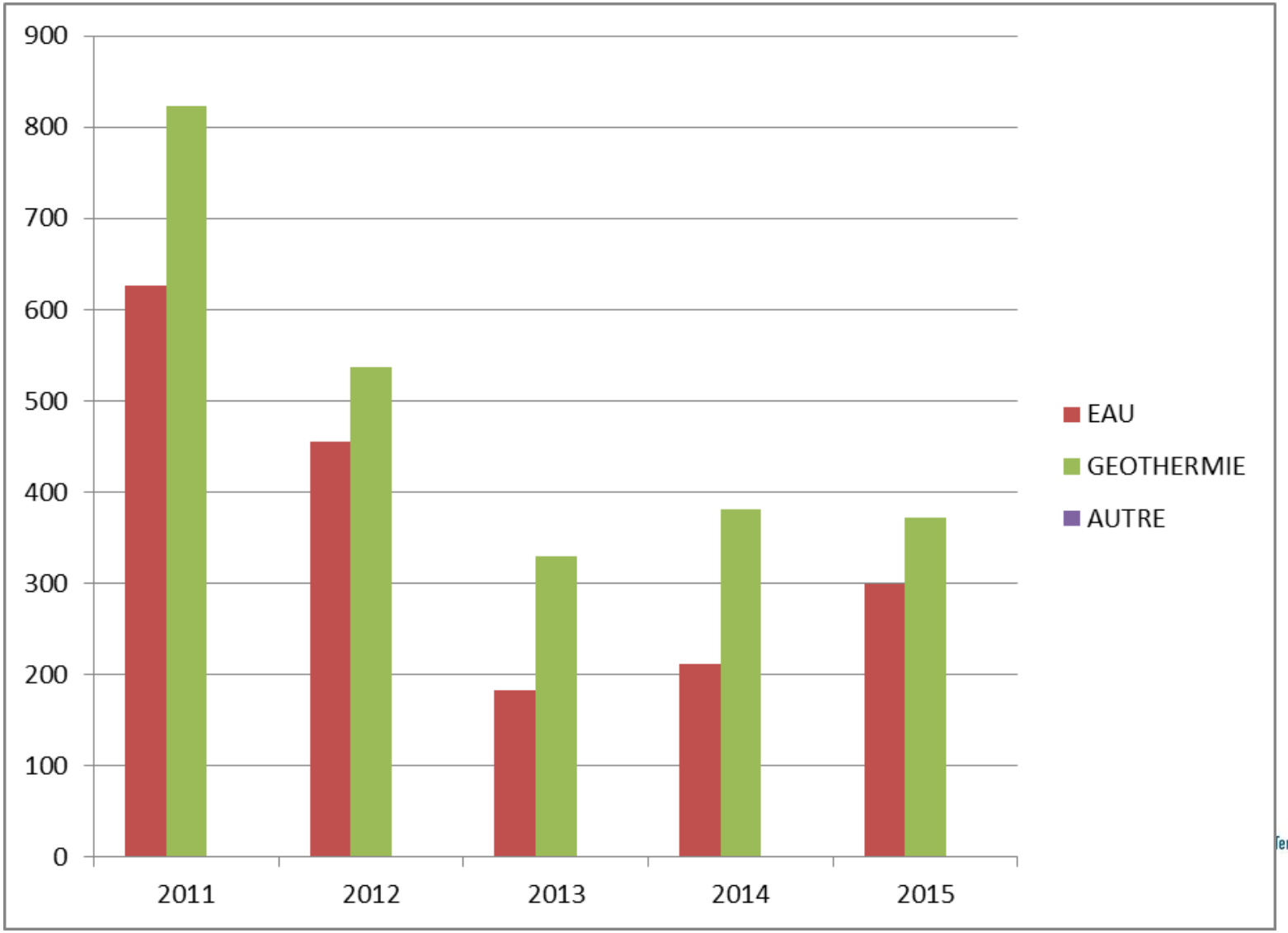
Exploitation et suivi des eaux souterraines



Bilan 2015 des déclarations préalables aux travaux souterrains par objet des travaux

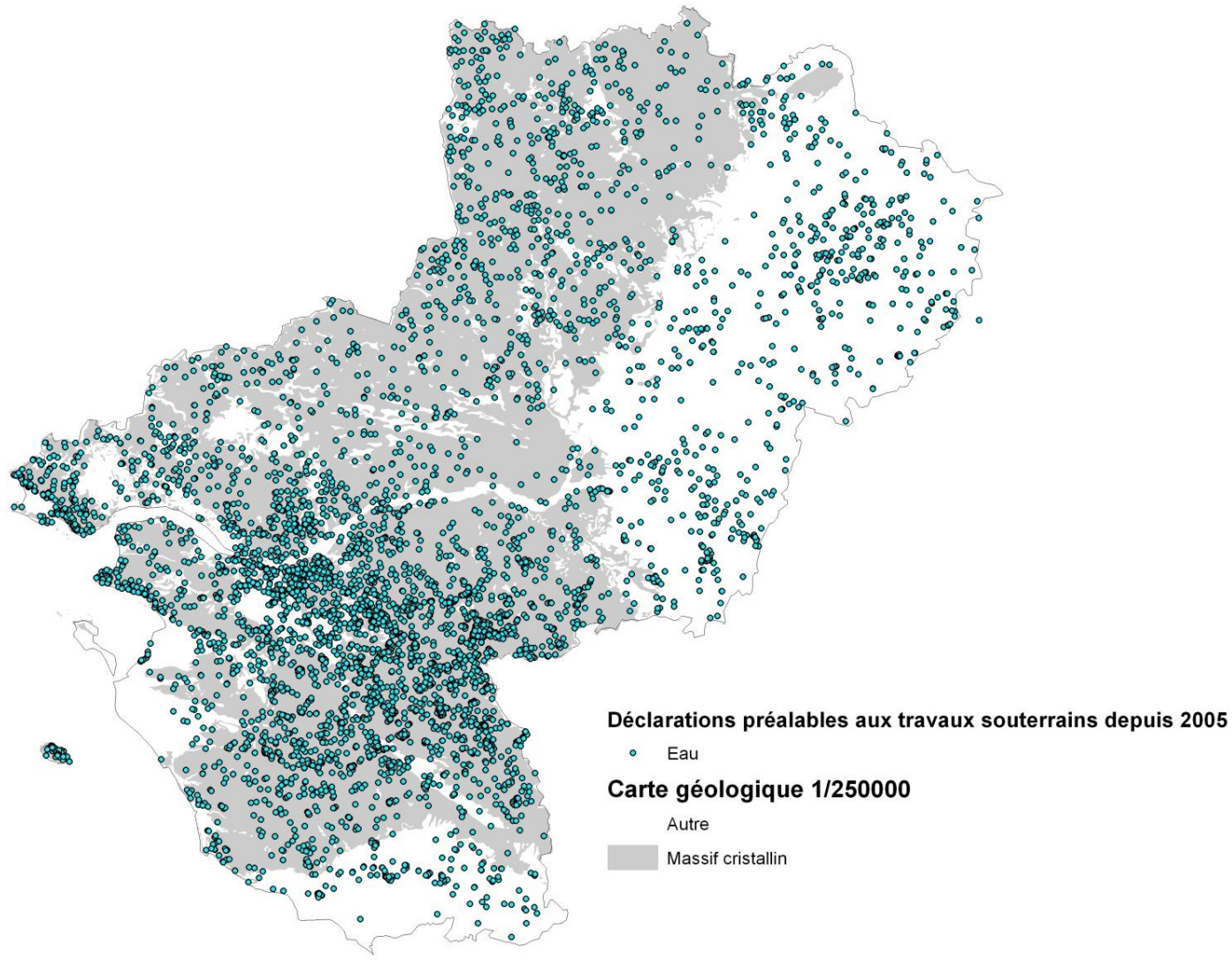


Déclaration de forages sur la région Pays de la Loire



Terre durable

Localisation des forages déclarés en Pays de la Loire



de l'eau souterraine sollicitée sur l'ensemble du territoire

L’eau en milieu urbain et péri-urbain

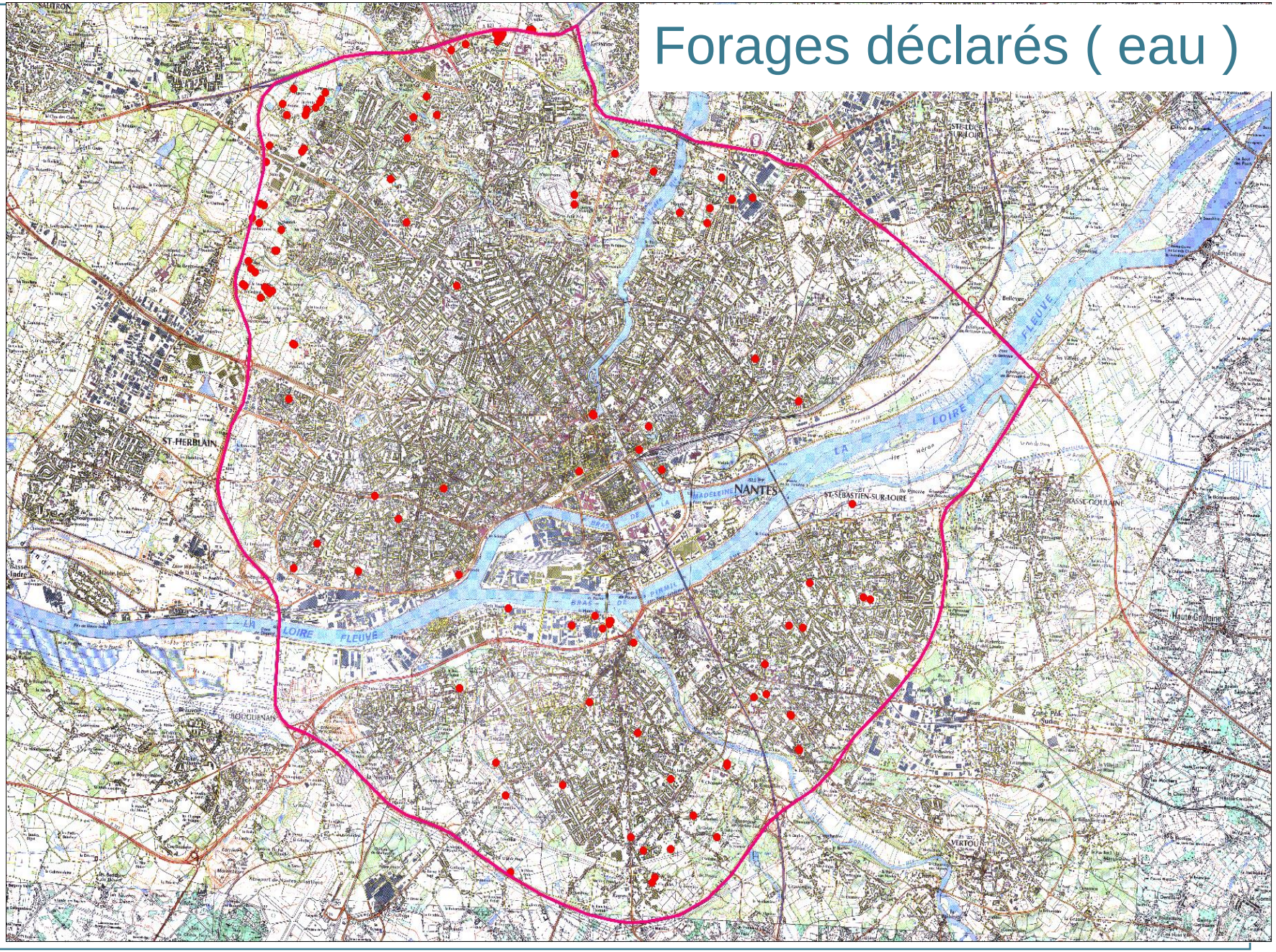
- **Prélèvements de la ressource : des questions liées à des mises en place de parkings souterrains**
  - Ex. : Nantes

- **Renouvellement de la ressource : imperméabilisation / gestion des eaux pluviales**

- **Des sources potentielles de contamination nombreuses**

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Forages déclarés (eau)

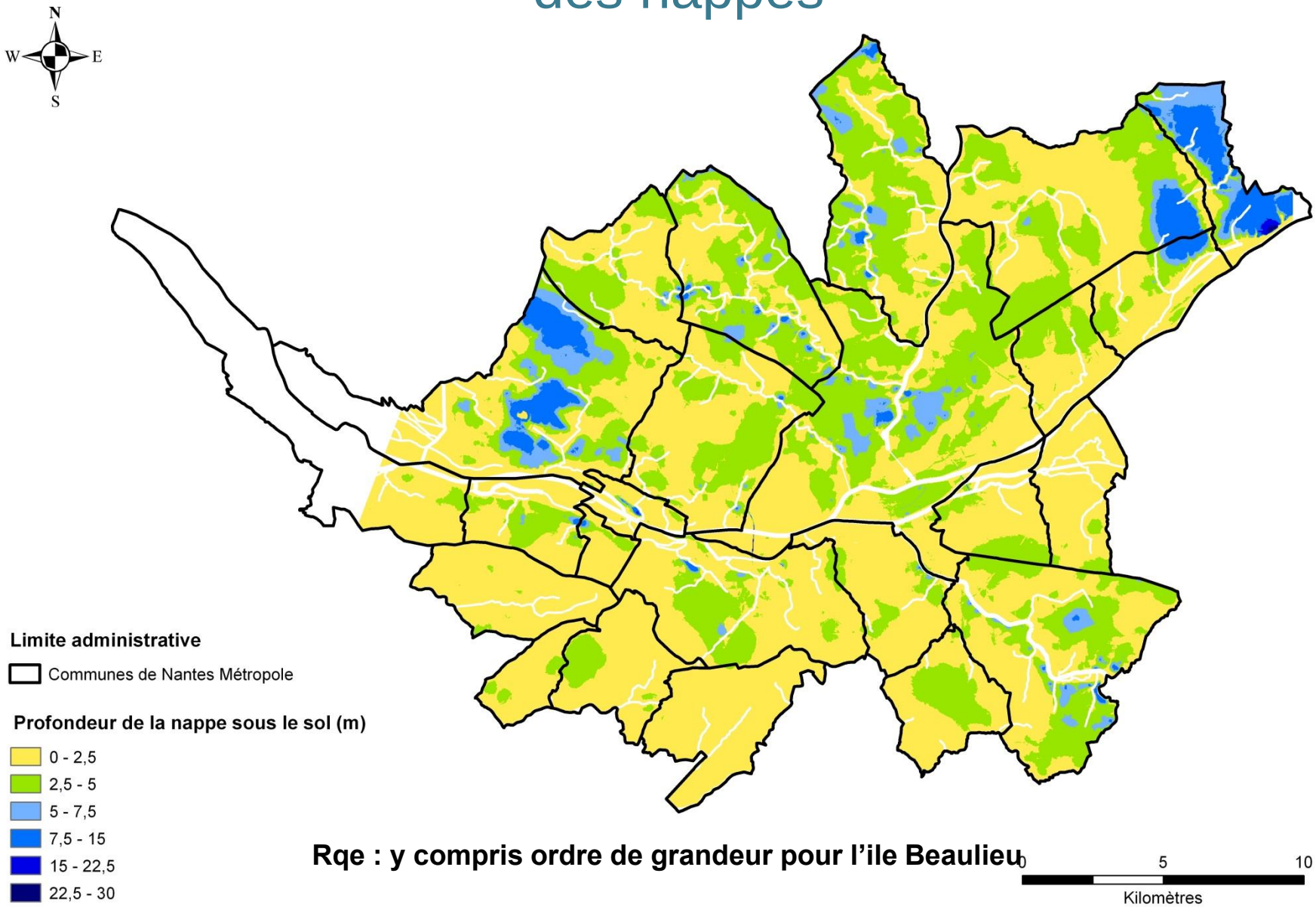


Aperçu des points d'eau

- **Forage**
- **Piézomètre**
- **Puits**

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Eau en milieu urbain : Modélisation de la profondeur des nappes



Rqe : y compris ordre de grandeur pour l'ile Beaulieu

Eléments de discussion

> Eaux souterraines en Loire Atlantique :

- Des ressources variées et présentes

- Des interactions multiples au sein des territoires
  - Milieu Agricole : irrigation / fonctionnement hydrologique des BV ; phytosanitaires et nitrates
  - Milieu urbain : Quantité ; Qualité
  - Milieu littoral
  - Industrie : Carrières (granulats et eau) ; Ressources eau et procédés (eau potable traitée ou eau brute,…)

- Des évolutions des besoins et ressources
  - Population, aménagements du territoire, évolutions climatiques, …

QUELLES QUESTIONS ? ENJEUX ? …. ??

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Merci de votre attention

Géosciences pour une Terre durable
brgm