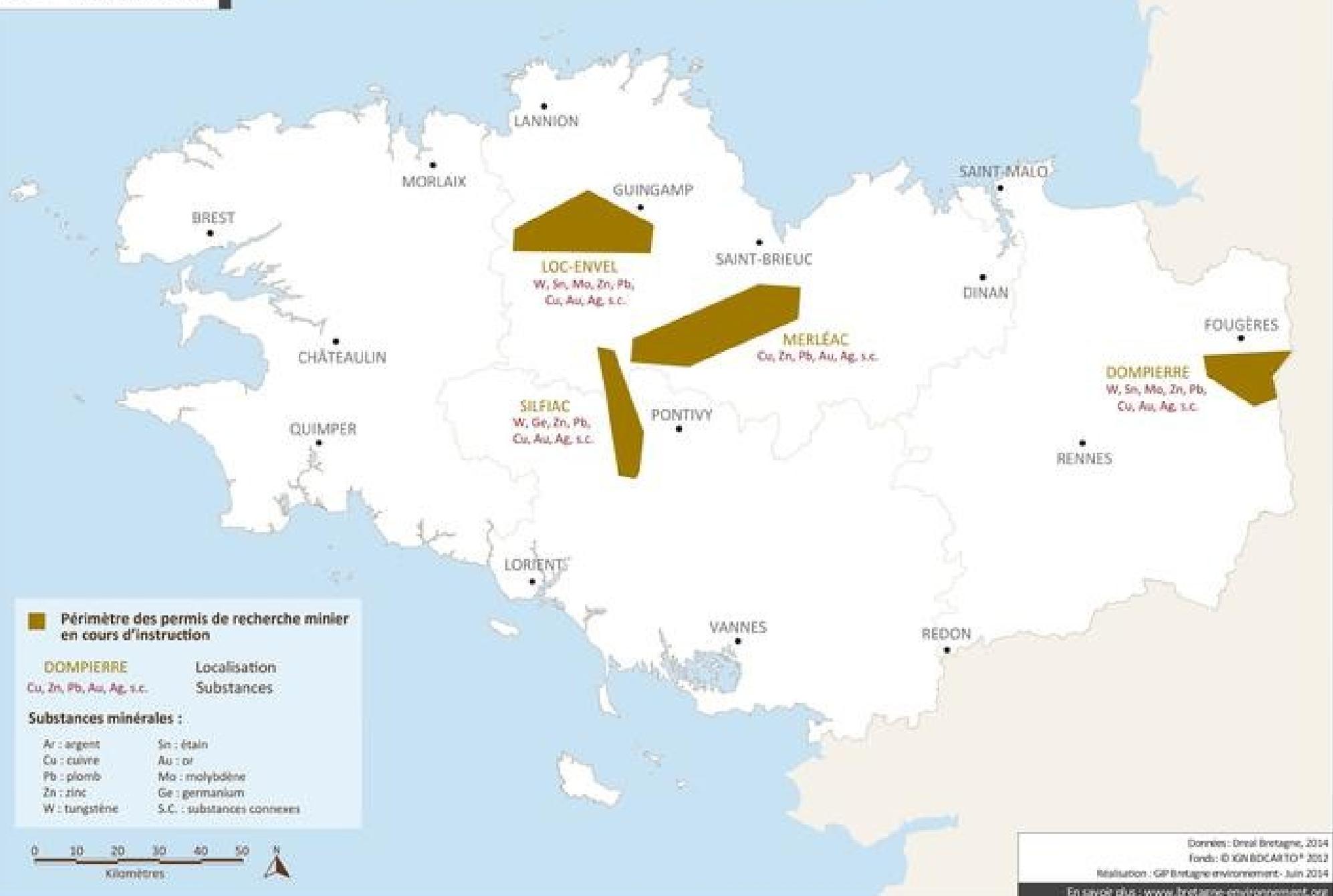


# L'EAU



# et les Travaux Miniers

Saint Mayeux Novembre 2015



**■** Périmètre des permis de recherche minier en cours d'instruction

**DOMPIERRE** Localisation  
Cu, Zn, Pb, Au, Ag, s.c. Substances

- Substances minérales :**
- Ar : argent
  - Cu : cuivre
  - Pb : plomb
  - Zn : zinc
  - W : tungstène
  - Sn : étain
  - Au : or
  - Mo : molybdène
  - Ge : germanium
  - S.C. : substances connexes



# La Porte-aux-Moines

## Amas sulfuré polymétallique à Zn-Cu-Pb-Ag



### SYNTHESE

L'amas sulfuré de la Porte-aux-Moines appartient à la terminaison orientale de la « ceinture » plombo-zincifère du bassin de Châteaulin. Ces minéralisations de type amas sulfuré volcanogénique sont associées à des roches volcaniques acides et basiques. Le gisement est enraciné dans la partie sommitale d'une zone d'émission, sur le flanc d'un appareil volcanique sous marin.

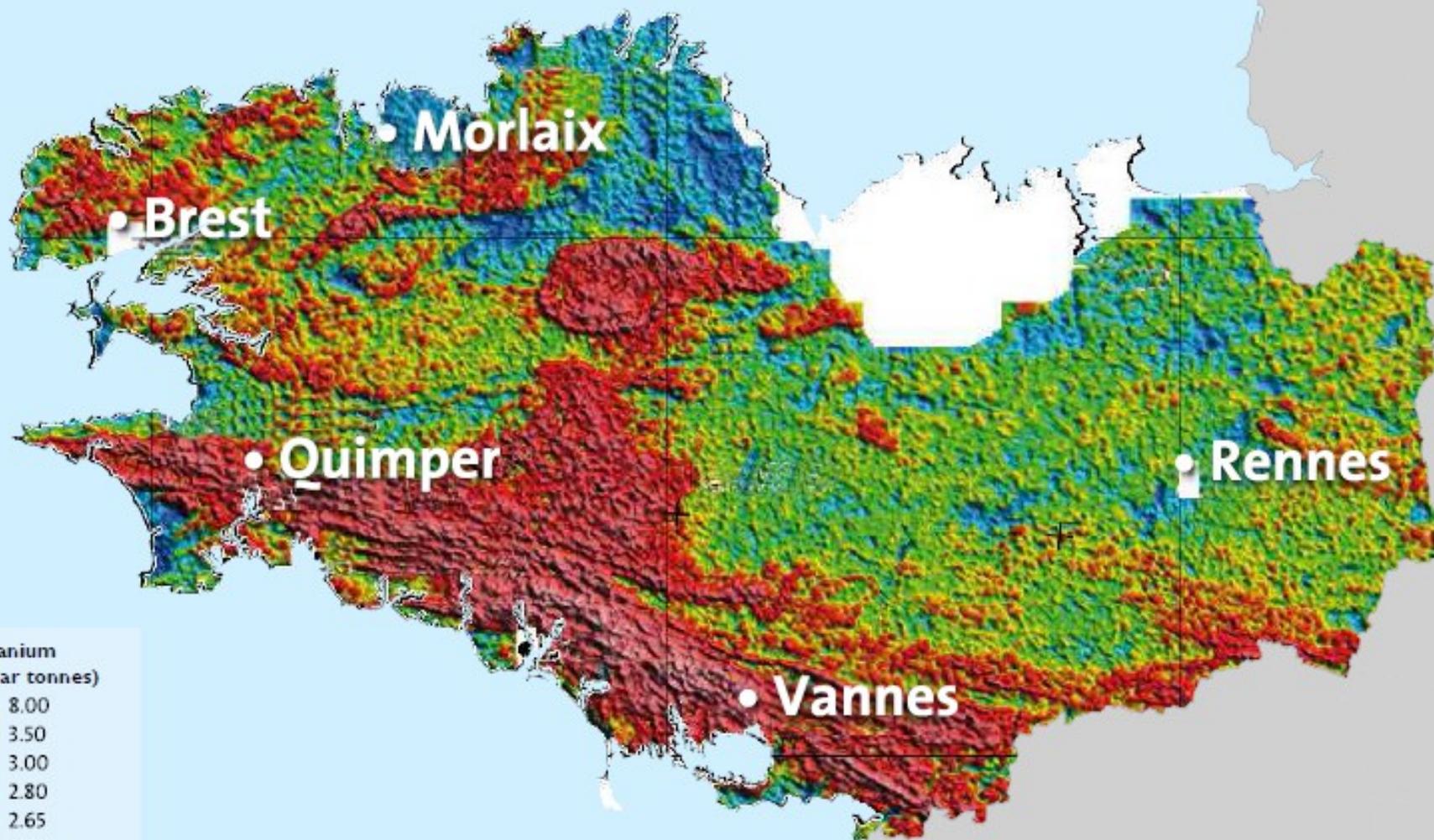
Les travaux de reconnaissance ont été réalisés par le BRGM, dans le cadre de l'Inventaire minier et ultérieurement du PER Lanfains-Uzel : géochimie stratégique et tactique, sondages percutants et carottés jour et fond, reconnaissance minière à la cote - 150m avec 915 m de descendrière et 990 m de galeries.

Le tonnage exploitable a été estimé à 1,86 Mrt à 7,83% Zn ; 1,60% Pb ; 0,76% Cu et 96,6 g/t Ag, soit 14 500 t Zn + 31 000 t Pb + 14 100 t Cu + 179 t Ag.

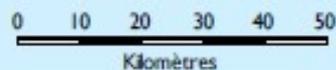
La découverte des gîtes de La Porte-aux-Moines (22) et de Bodennec (29) a amené à la mise en évidence en France d'une nouvelle province paléozoïque à amas sulfurés, jusqu'alors insoupçonnée.



3, avenue Claude  
Guillemin  
BP 6009 - 45060  
Orléans Cedex  
Tél : 02 38 64 34 34  
Fax : 02 38 64 35 18



Equivalent Uranium  
(en gramme par tonnes)



Données : carte aéro-spectrométrique uranium de la Bretagne © BRGM, extraite de la revue Géosciences n°5, mars 2007  
Fonds : © IGN GEOLIA © Départements

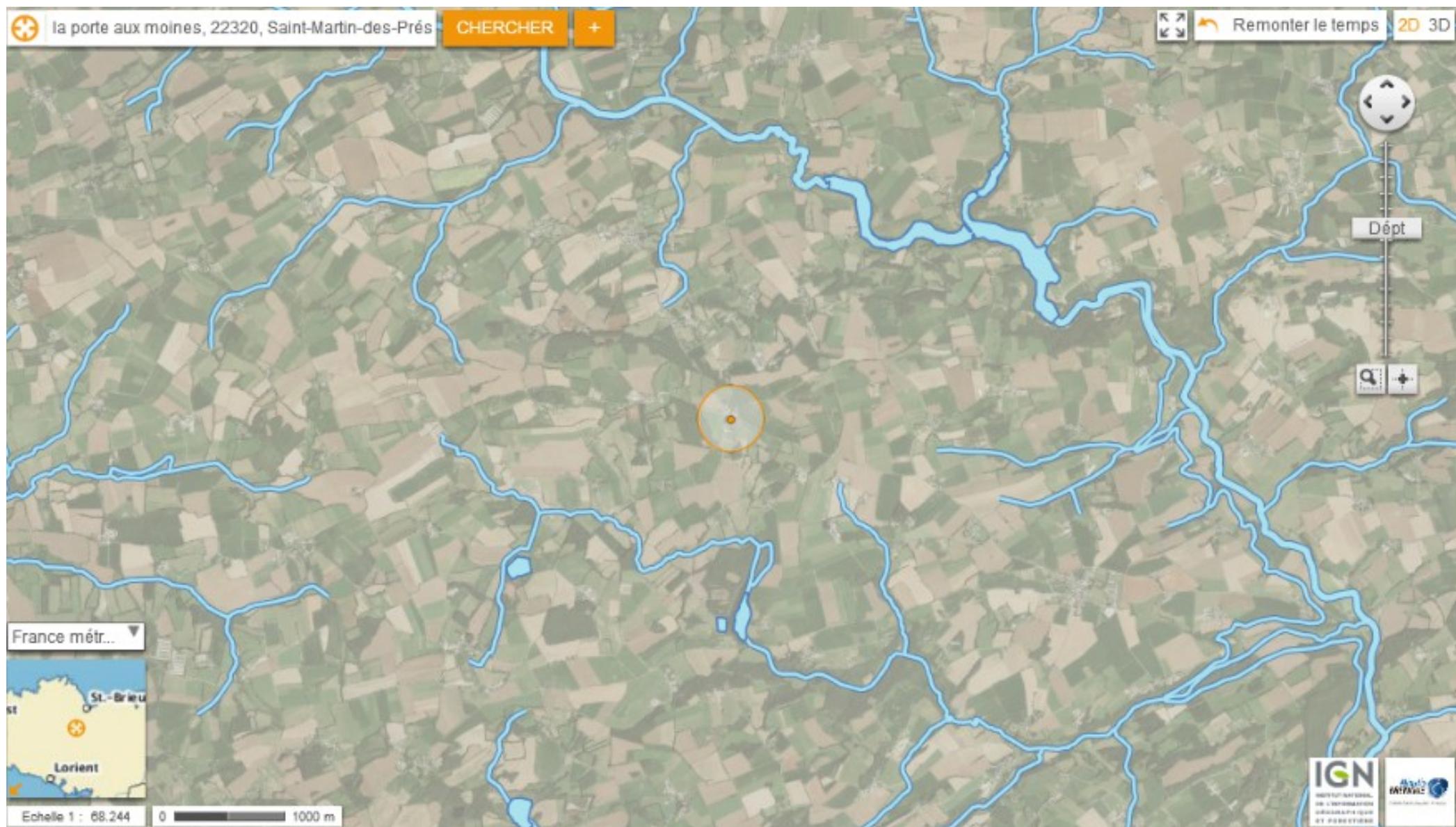
Cartographie : GIP Bretagne environnement  
Réalisation septembre 2010

# Etude Minelis



Figure 4 : Réseau hydrographique traversant le périmètre du PERM (source : Géoportail)

# Centrée sur La Porte aux Moines



la porte aux moines, 22320

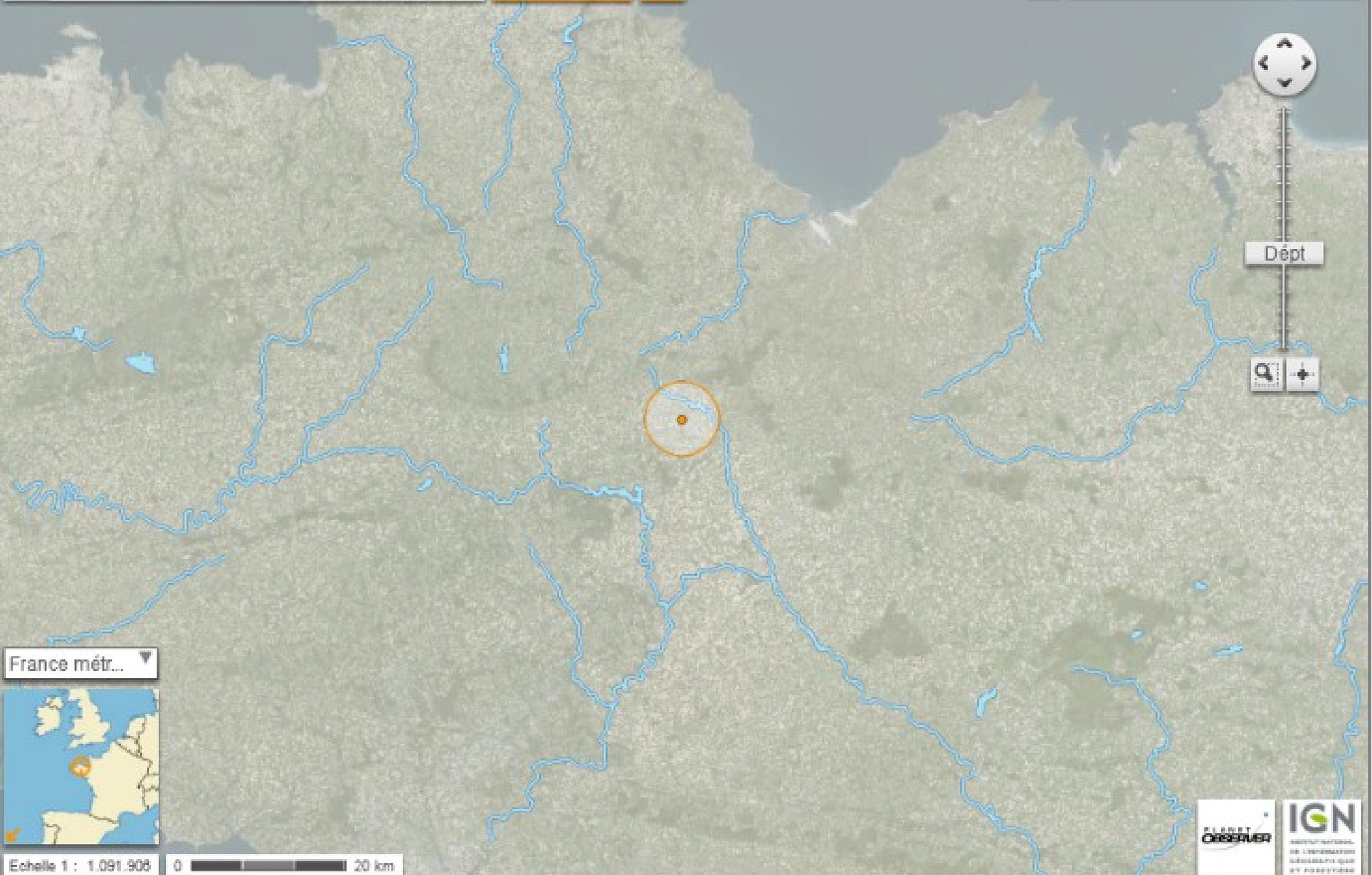
CHERCHER

+



Remonter le temps

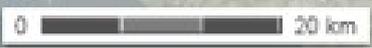
2D 3D



France métr...



Echelle 1 : 1.091.908



### 3.3.2

#### **Eaux souterraines**

Le périmètre du PERM Merléac est situé dans le domaine de socle du Massif Armoricaïn qui est composé de roches le plus souvent siliceuses, métamorphisées et fracturées. L'eau souterraine est alors présente dans les fissures profondes et dans les zones altérées de surface.

La nappe d'eau souterraine échantillonnée par l'agence de l'eau Loire-Bretagne sur le secteur est de très bonne qualité pour les nitrates et de bonne qualité pour les pesticides(annexe)

Sur le portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines<sup>3</sup>(ADES), les Piézomètres disponibles les plus proches du périmètre du PERM se situent sur la commune de Plouguenast ( 02796X0044/PZ) au Sud-Est et sur la commune de Bréhand (02794X0063/PZ) au Nord- Est.

Ils ont pour coordonnées respectives (222544, 2375131) et (234607, 2390480) dans le système de projection Lambert II étendu. Les masses d'eau concernées sont la Vilaine et le Golfe de Saint-Brieuc. Les profondeurs moyennes mesurées NGF sont respectivement de 237.91m et 68.13m

## ÉTAT D'AVANCEMENT DES SCHÉMAS D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE) EN BRETAGNE - Novembre 2015



Accueil >> Thématiques

## THÉMATIQUES



Créé par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006, l'Onema est un établissement public qui a pour finalité la reconquête du bon état des masses d'eau, un objectif fixé par la directive cadre européenne sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000. Le bon état de l'eau et des milieux aquatiques passe par : la préservation de sa qualité, la restauration physique des cours d'eau et de leur continuité, la gestion quantitative de la ressource en eau, la protection de la biodiversité ou le contrôle des usages ; autant d'enjeux sociétaux pris en charge avec les partenaires de l'Onema.

Pour chacune de ces thématiques, l'Onema coordonne ses efforts en matière de :

- connaissance scientifique et technique
- suivi de l'état des eaux
- contrôle des usages
- sensibilisation aux politiques publiques.

Les thématiques sont ici présentées avec les résultats récents et le témoignage des partenaires de l'Onema.

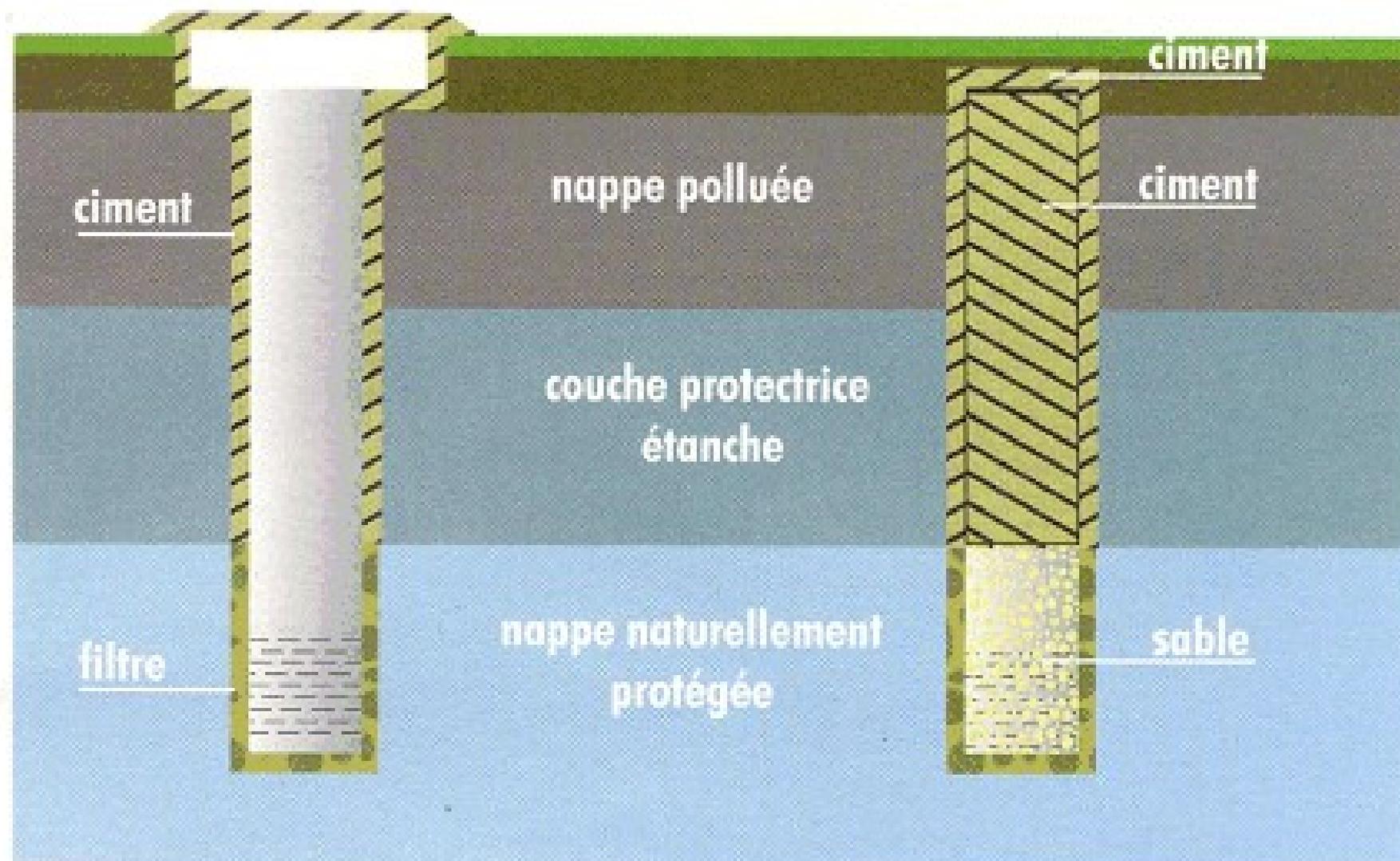
### ➤ PRÉSERVER ET ÉVALUER LA QUALITÉ DE L'EAU

- ▶ Contaminants et pollutions aquatiques
- ▶ Les méthodes de surveillance de la qualité de l'eau
- ▶ La surveillance de la qualité des eaux
- ▶ Pollutions diffuses agricoles : une « boîte à outils » à transférer aux maîtres d'ouvrage

### ➤ RESTAURER L'HYDROMORPHOLOGIE DES COURS D'EAU

- ▶ Restauration de la continuité des cours d'eau : un outil pour accompagner les actions
- ▶ La prise en compte de l'impact environnemental de l'autoroute A89

## Réalisations correctes



Forage en service  
correctement isolé

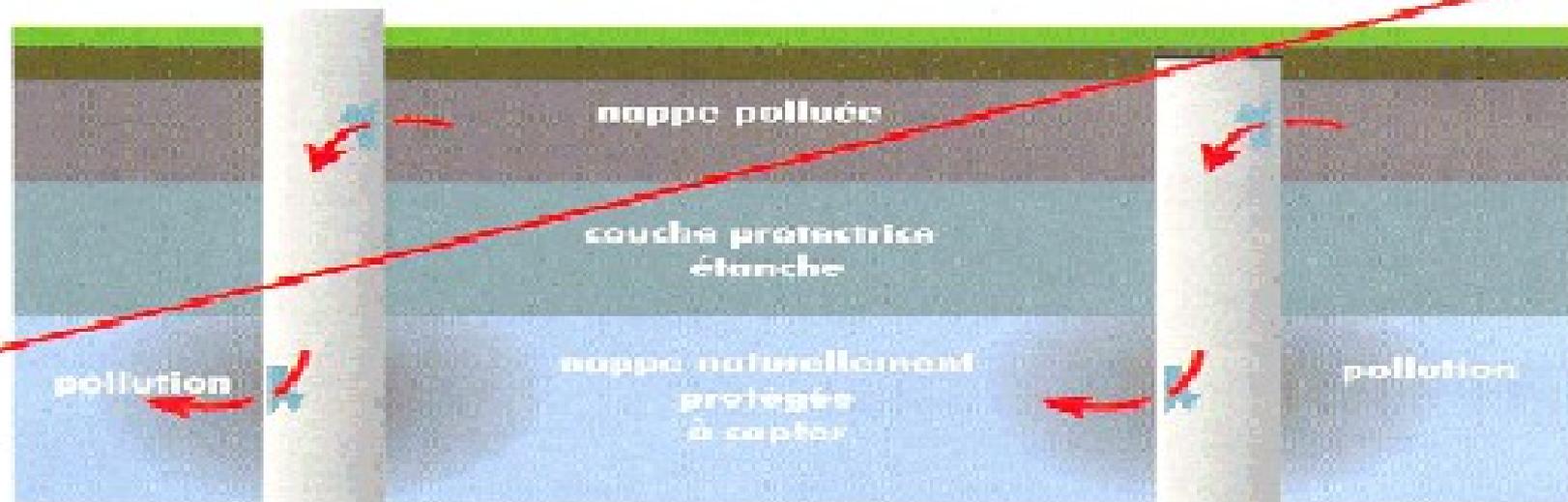
Forage abandonné  
comblé et cimenté

## Réalisations incorrectes



Forage en service  
pas ou mal cimenté

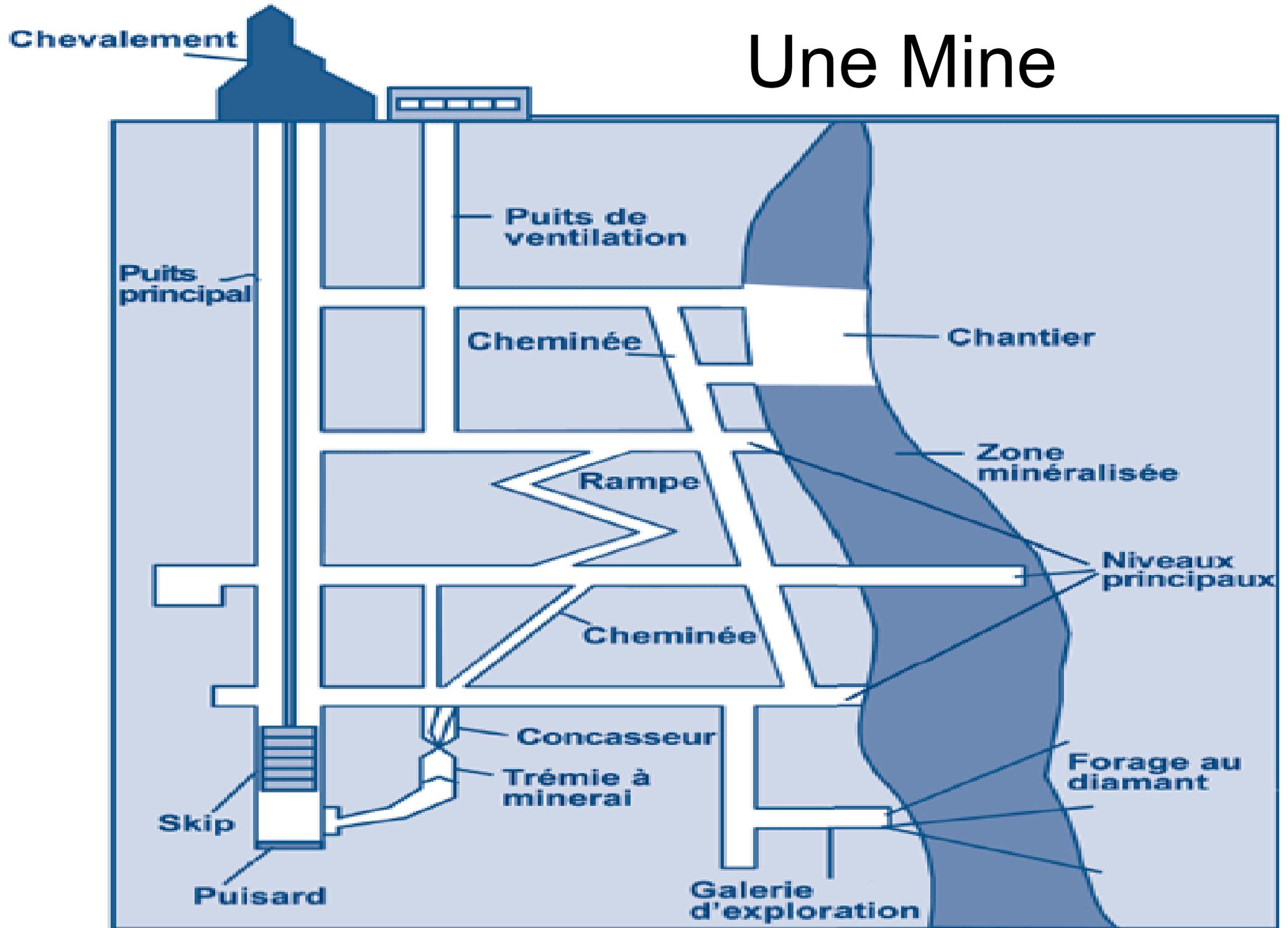
Forage abandonné  
sans précautions



Forage en service  
perforé

Forage perforé et  
abandonné sans précautions

# Une Mine





# Transfert des métaux D.M.A.

Le Drainage de mines représente un danger potentiel pour les écosystèmes situés en aval et pour la qualité des ressources en eau. La connaissance du transfert des métaux s'avère capitale pour maîtriser cette pollution.

Les sites miniers abandonnés laissent en surface de grandes masses de déchets, riches en sulfures métalliques, qui libèrent en s'oxydant des eaux acides fortement chargées en métaux.



# Les Eaux d'Exhaure

Matières en suspension et acidification des eaux

Environ 80 carrières en Bretagne sont ainsi soumises à l'auto-surveillance de leurs rejets d'eau.

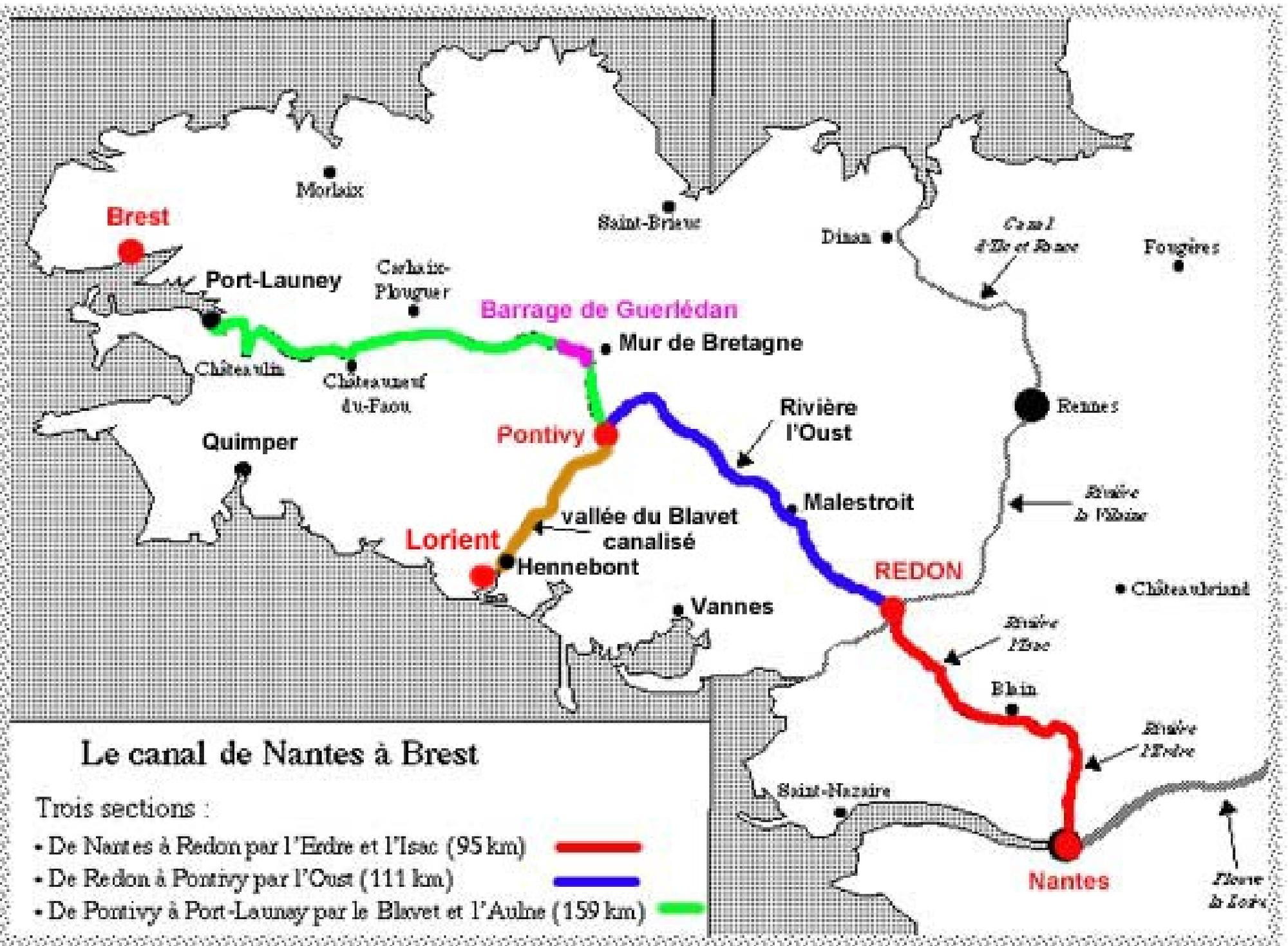
Pour les besoins de l'extraction, les carriers pompent l'eau puis la rejettent dans le milieu naturel. **C'est ce qu'on appelle les eaux d'exhaure.**

Les industriels font transiter les eaux d'exhaure dans des bassins de décantation ou traitent ces eaux avant leur retour au cours d'eau. Les eaux utilisées pour le lavage des matériaux et des engins sont obligatoirement recyclées en circuit fermé.

L'un des principaux paramètres surveillés est la teneur en matières en suspension et en éventuels polluants issus de l'exploitation. **Un excédent de matières en suspensions peut par exemple provoquer l'asphyxie des espèces aquatiques.**

# Zones géographiques fragilisées

- 34 Communes impactables 37.000 habitants
- Et par le canal : ..... de Nantes à Brest.....
- Plus tout le littoral correspondant



### Le canal de Nantes à Brest

Trois sections :

- De Nantes à Redon par l'Erdre et l'Isac (95 km) —
- De Redon à Pontivy par l'Oust (111 km) —
- De Pontivy à Port-Launey par le Blavet et l'Aulne (159 km) —

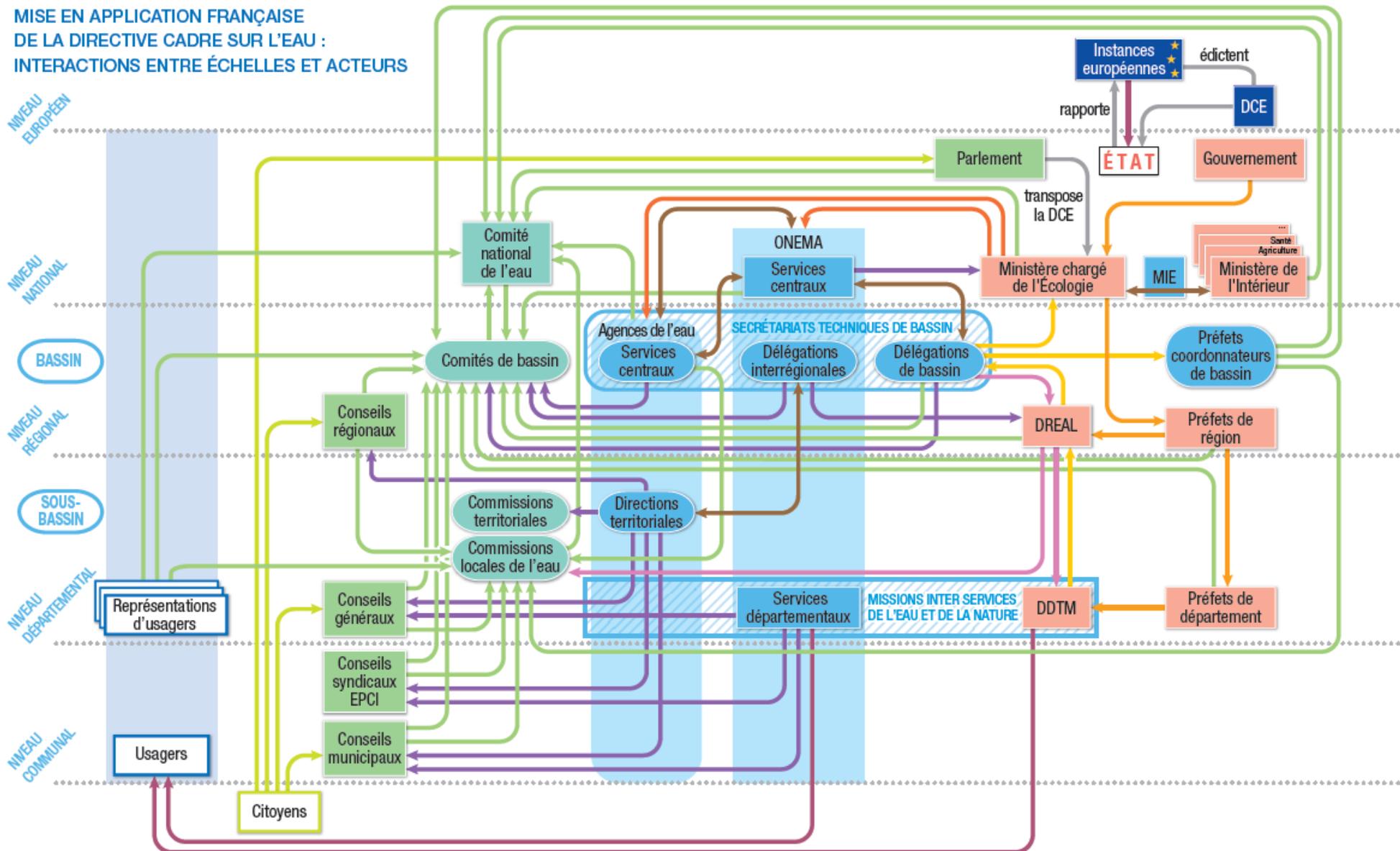
# IMPACTS POSSIBLES

- Acidification « naturelle » masses d'eau, rivières
- Contami. par dilution de composés métalliques
- Contami. par les minéraux radioactifs
- Contami. par l'industrie minière, extraction et ou concentration
- Ouvertures de layons sur des zones sensibles
- Impact sur les masses d'eau, assèchement de puits et sources environnants

# IMPACTS SUR

- Diminution de la ressource
- Traitements supplémentaires eau réseau
- Qualité et en volume des forages
- Piscicultures
- Pratique de la pêche
- Agriculture
- Elevage
- Tourisme
- etc

MISE EN APPLICATION FRANÇAISE  
DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU :  
INTERACTIONS ENTRE ÉCHELLES ET ACTEURS



- Instance élue
- Instance de concertation
- Instance/Organisme dédié à l'eau
- Instance exécutive de l'État
- Enceinte de coopération

Liens de participation / dépendance

- Élit
- Se fait représenter au sein de
- Rend compte à
- Confie la mise en oeuvre à
- Exerce la tutelle sur

Liens d'action

- Contrôle la conformité des actions de... dans le domaine de l'eau
- Apporte un appui technique à
- Favorise les échanges et la cohérence des actions de
- Coopèrent

# Pollution de l'environnement par les boues

Les boues peuvent directement ou indirectement (via les nappes ou le milieu superficiel), éventuellement accidentellement contaminer l'environnement, en mer notamment.

Les boues sont elles-mêmes (intrinsèquement), à des degrés divers selon les cas, toxiques et écotoxiques.

Certaines boues peuvent aussi contenir des perturbateurs endocriniens et résidus pétroliers également perturbateurs actifs à faibles doses ;

Outre une toxicité intrinsèque, la boue peut développer une toxicité acquise ; en effet, selon la profondeur, les couches rencontrées, et les additifs qu'on y a ajouté, la boue remontée peut acquérir du substrat des molécules ou composés toxiques ou indésirables (métaux lourds, métalloïdes (tel que de l'arsenic), du H<sub>2</sub>S ou d'autres produits soufrés indésirables, voire des radionucléides.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Boue\\_de\\_forage#Pollution\\_de\\_l.27environnement\\_par\\_les\\_boues](https://fr.wikipedia.org/wiki/Boue_de_forage#Pollution_de_l.27environnement_par_les_boues)

# Fluide et système de circulation du fluide

Le fluide dans un forage est un élément clé, car il évacue les déblais qui s'accumulent au fond du puits, il stabilise les parois du puits lorsque ce dernier est encore « nu » (sans cuvelage) et enfin il peut aussi lubrifier et refroidir l'outil en activité. Le choix d'un fluide ne s'arrête pas là : les eaux souterraines (parfois potables) peuvent être contaminées par certains fluides utilisés.

Pour évacuer les déblais de forage, soit le fluide doit circuler très vite (air comprimé), soit le fluide, alors liquide, doit être d'une densité et d'une viscosité contrôlées régulièrement par le foreur. L'ajustement de ces paramètres se fait par ajout de bentonite et de polymères pour la viscosité, ainsi que de baryte, formiate de césium ou de sels de sodium ou de potassium pour la densité. Le problème de l'évacuation des cuttings ne dépend pas uniquement des propriétés du fluide - la pression et le débit qui lui sont imposés, la surface de la colonne d'évacuation et les pertes sont d'autres facteurs dont il faut tenir compte.

Les divers fluides de forage sont :

l'air comprimé ;

l'eau ;

la bentonite (ou « boues bentonitiques ») ;

les gels de polymère - utilisés pour la fabrication des boues ou comme additifs ;

les mousses ;

le formiate de césium saturé dans l'eau est assez dense (densité  $d=2,3$ ) pour que certains sédiments flottent ;

la baryte en émulsion et les sels de sodium et de potassium augmentent aussi la densité des fluides.

# 1 Composition et typologies des boues

## 1.1 Les additifs

## 1.2 Boues dite « lourdes » ou ultra-lourdes

# 2 Fonctions des boues de forage

## 2.1 Lubrification / Refroidissement

## 2.2 Remontée des déblais de forage

## 2.3 Rôle d'équilibrage des pressions sur les parois du forage

## 2.4 Soutien du train de tiges et du matériel à descendre dans le puits

## 2.5 Transmission de l'énergie hydraulique de la surface vers les outils profonds

## 2.6 Transmission au foreur en surface d'informations nécessaires

## 2.7 Contrôle de la corrosion (à un niveau acceptable)

# 3 Circulation contrôlée

# 4 Analyse et monitoring des boues

# 5 Contamination des boues, pollution par les boues

## 5.1 Pollution de l'environnement par les boues

## 5.2 Solutions testées ou réglementaires

# 6 Problèmes fréquents

## 6.1 Hausse de pression

## 6.2 Endommagement de la formation géologique



**Gestion des mines et dénoyage**

---



**Approvisionnement en eau**

---



**Services hydrogéologique**

---



**Evaluation de la qualité de l'eau**

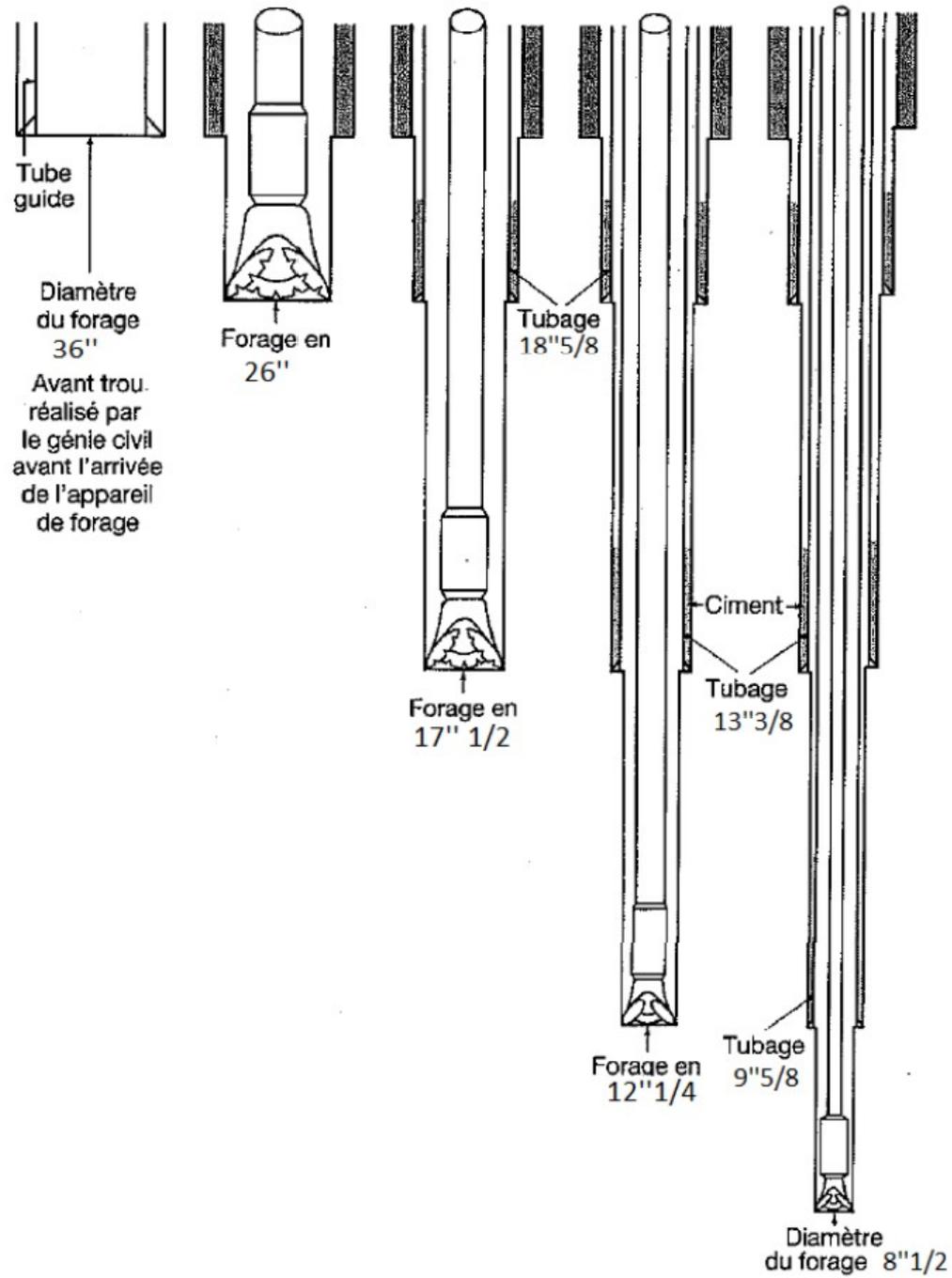
---



**Fermeture des mines et récupération  
des eaux souterraines**

---

L'image ci-dessous représente une coupe technique de notre puits phase par phase.  
L'image ci-dessous représente une coupe technique de notre puits phase par phase.





# Une eau parfaite



Pouvons nous laisser saccager  
notre Réserve en Eau ?



**La meilleure banque c'est la terre**



**Tu y mets tes semences  
et elle les fait fructifier gratuitement**

[planetemerline.kazeo.com](http://planetemerline.kazeo.com)