



# LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE DE MARIE-GALANTE

Marie-Galante – le 18 octobre 2024



# SOMMAIRE

## Contexte de Marie-Galante

Géologie

Hydrogéologie

## Piézométrie

## Sécheresse





# Contexte de Marie-Galante



- **Lithologie :**
  - Formations sédimentaires carbonatées plio-pléistocènes ;
  - Puissance d'environ 230 m ;
  - Intercalation de niveaux volcanoclastiques argilisés ;
  - Substratum = formations volcano-sédimentaires ;
  - Calcaires à rhodolites (essentiel des affleurements de l'île).

- **Structuralisme**
  - Activité tectonique plio-quaternaire → basculement général vers l'ouest ou le sud-ouest ;
  - Tectonique cassante → formation de la « barre de l'île » (escarpement) et affaissement compartiment Nord :
    - Région dite « Les Bas » au Nord ;
    - Région du Sud « Les Hauts ».
    - Dénivelé de 130 m entre les deux blocs structuraux.

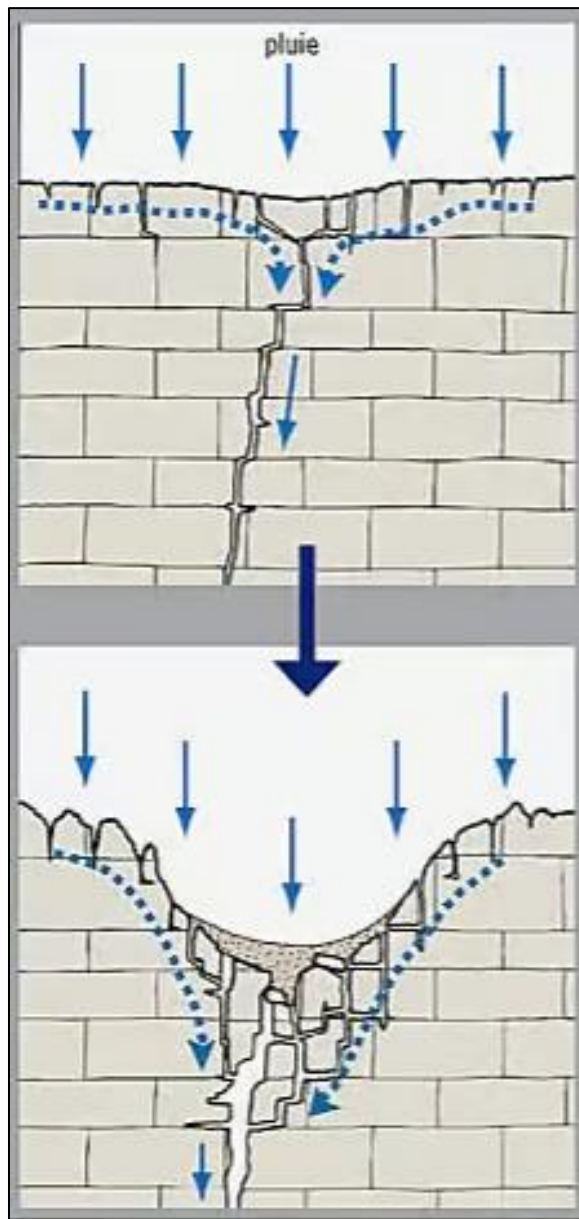


Esquisse morphologique de Marie-Galante au 1/100 000 (Gervaise et Milville, 1999)



Falaise calcaire (@m.le gland)





Formation d'une doline par dissolution

- **Karst :**

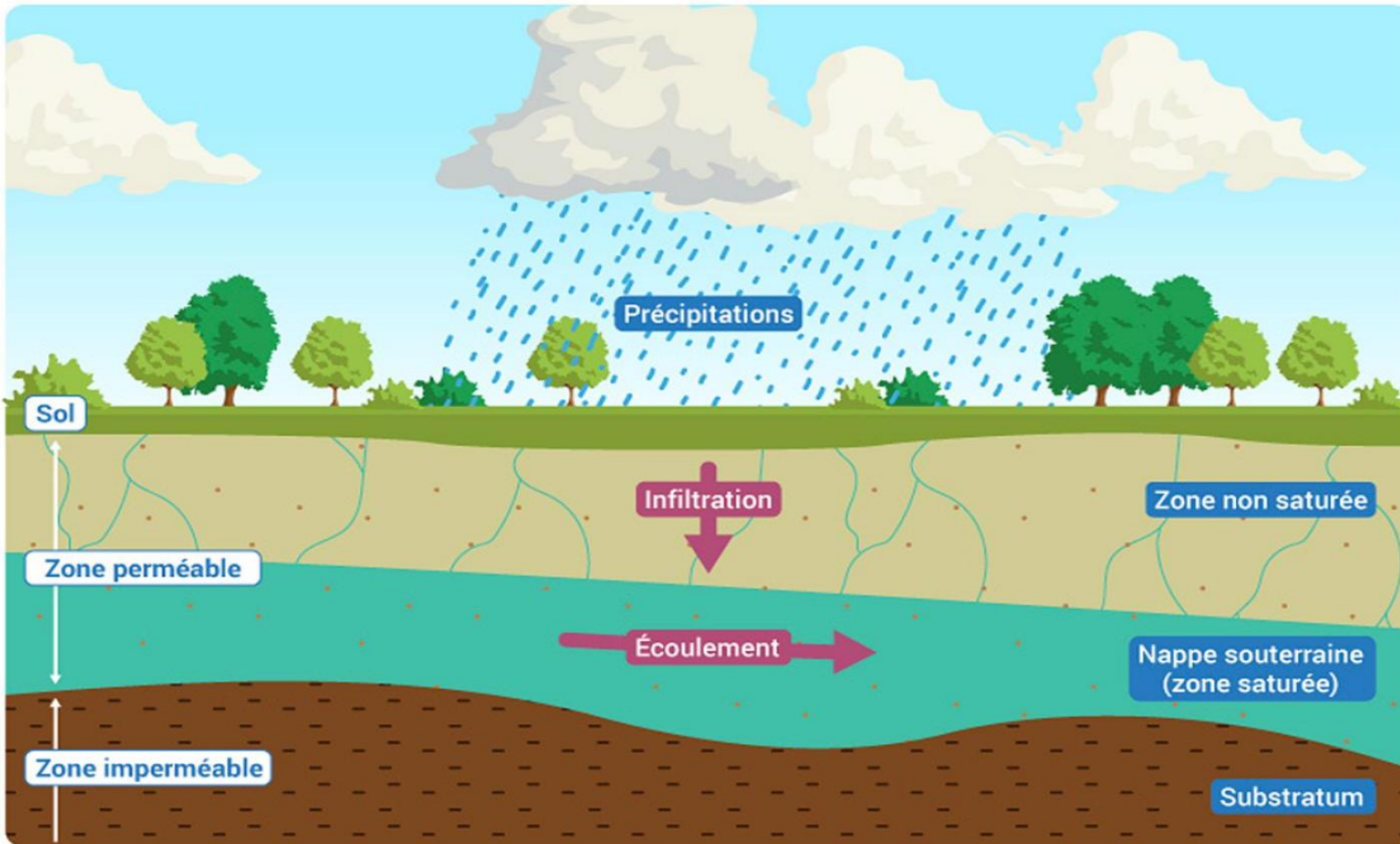
- Calcaire et érosion/altération ont permis la formation de dépressions de forme circulaire («Doline») qui sont du type figuré karstique.
- Certaines mares ce sont formées par l'action de l'homme (argilisation de fond par exemple)



Photographie d'une mare (@BRGM)

- **Quelques notions :**

- Aquifère : roche réservoir contenant de l'eau ;
- Nappe libre : en lien direct avec la surface ;
- Paramètres hydrodynamiques (K, T et S) ;
- Biseau salé.

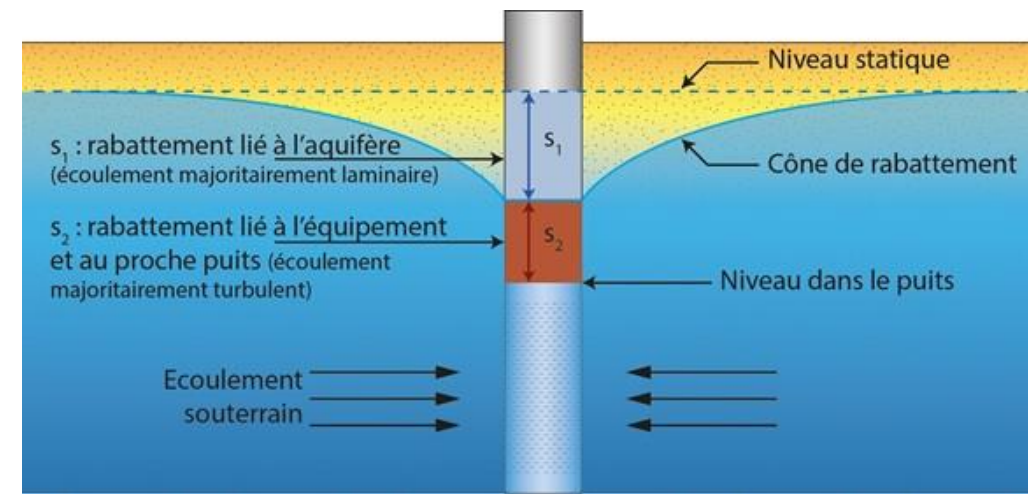




# HYDROGEOLOGIE

## Quelques notions :

- Aquifère : roche réservoir contenant de l'eau ;
- Nappe libre : en lien direct avec la surface ;
- Paramètres hydrodynamiques (K, T et S);
- Biseau salé.



Représentation schématique des pertes de charges (@BRGM)

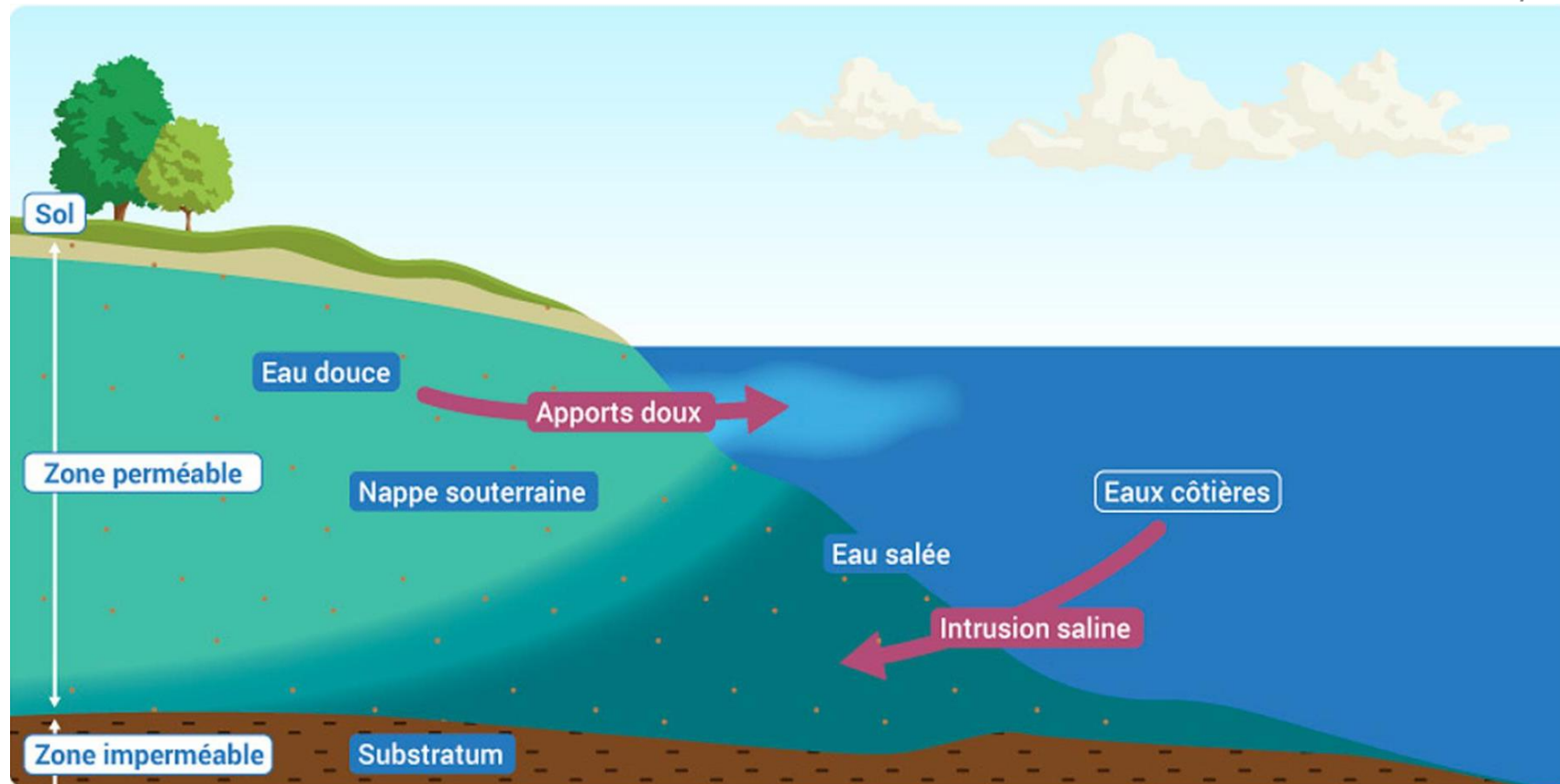
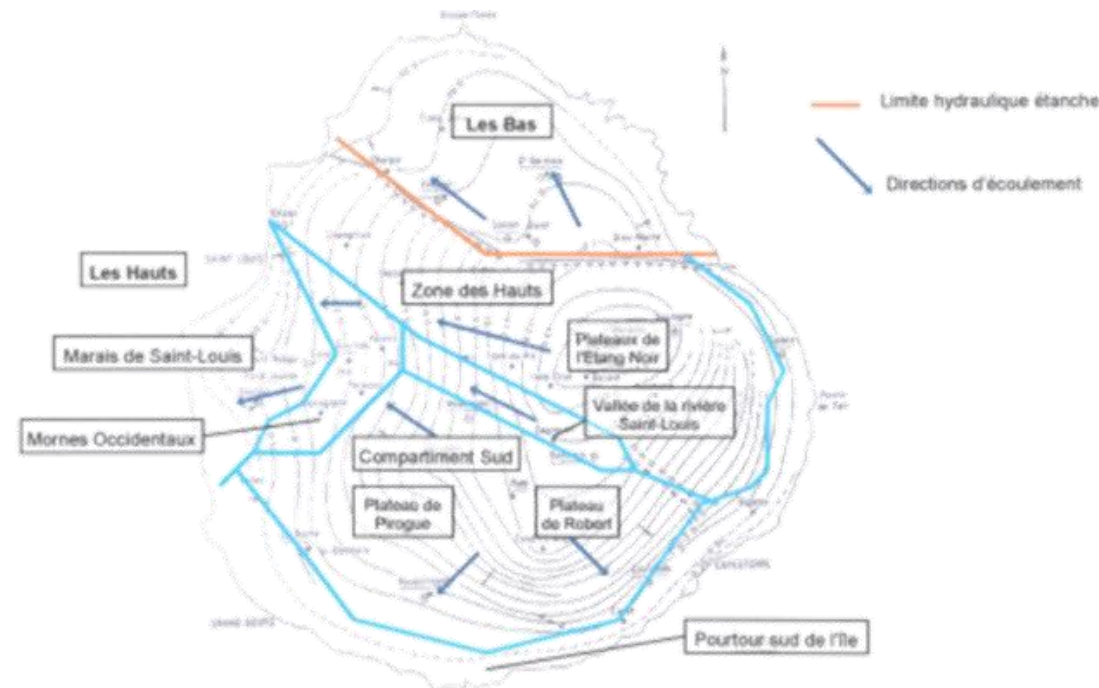


Schéma eau douce/ eau salé(@EauFrance)

# HYDROGEOLOGIE

## • Fonctionnement local

- **Nappe libre** contenu dans les calcaires récifaux ;
- Tectonique conditionne le fonctionnement de l'aquifère (compartiments Nord et Sud) ;
- **Unité des Bas** : nappe calcaire, substratum volcano-sédimentaire, perméabilité importante ( $10^{-4}$  m/s) ;
- **Unité des Hauts** :
  - Partie orientale : tranche d'eau importante mais paramètres hydrodynamiques moyens ;
  - Plateau de Pirogue – Rivière Saint-Louis : nappe plus productive ;
  - Marais de Saint-Louis et Mornes occidentaux : bonnes caractéristiques mais biseau salé à faible profondeur ;
  - Pourtour sud : zone de contact entre ED et ES.
- Les Hauts = dôme piézométrique, l'écoulement s'effectue depuis le centre vers la mer. Les Sources sont une zone d'émergence de la nappe.



Modèle conceptuel des écoulements souterrains de Marie-Galante  
(Bézègues et al., 2003)

## • Alimentation

- **Nappe** alimentée par **infiltration d'eau météorique**, préférentiellement zone des Hauts ;
- La partie la plus sèche correspond à la région de Grand-Bourg ;
- La partie la plus arrosée est le secteur est.

## • Exploitation

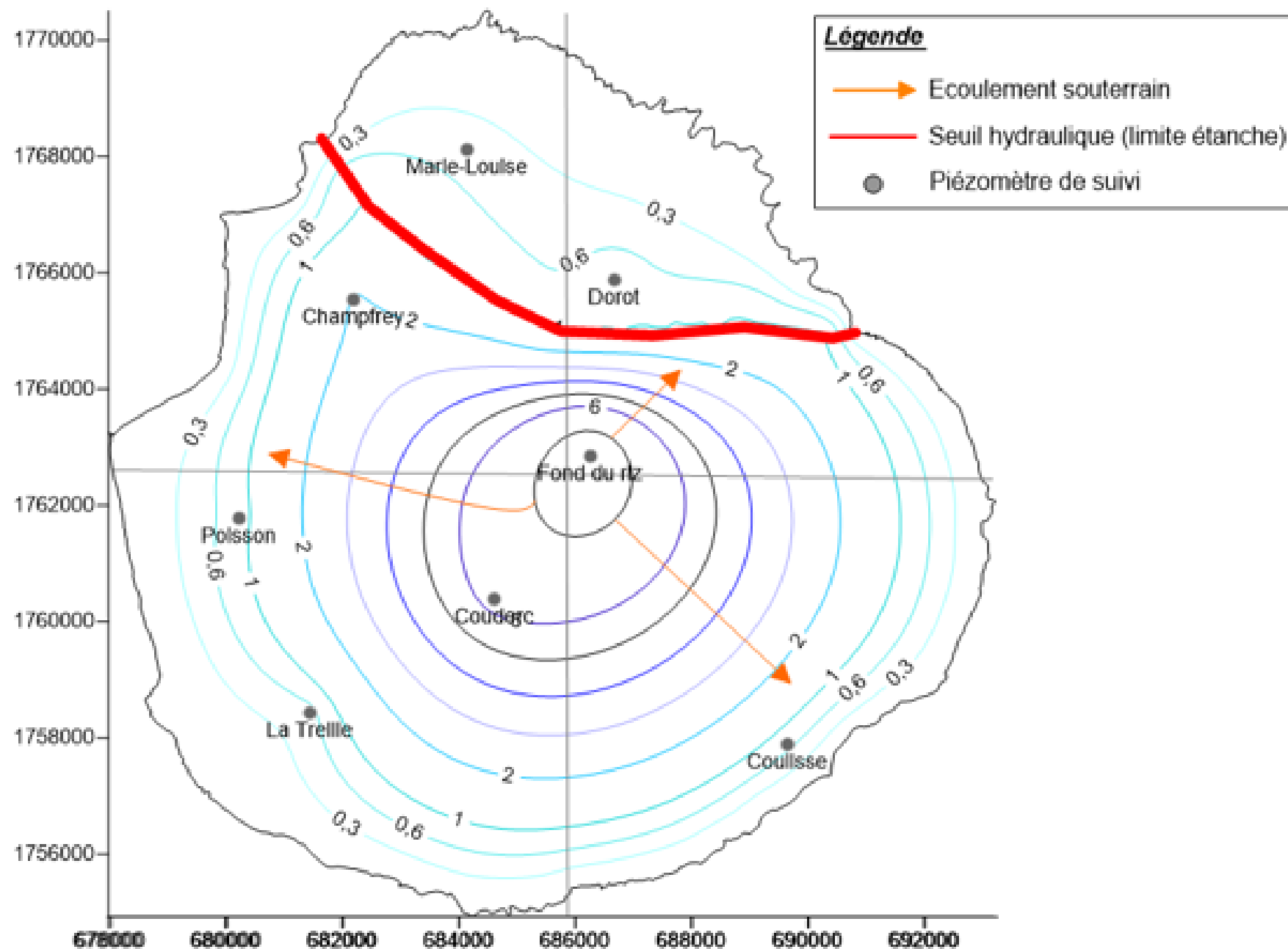
- **Eaux souterraines** constituent la **seule source d'approvisionnement** de l'île (AEP, agricole, industrie) ;
- Ressource précieuse pour tous les usages.



# HYDROGEOLOGIE

## • Carte piézométrique

- Barrière étanche de la Barre de l'île (rouge) ;
- Isopièze (ligne bleue) ;





# Instrumentation et mesures piézométriques



# SUIVI PIEZOMETRIQUE (ET EXPLOITATION)

## • Réseau

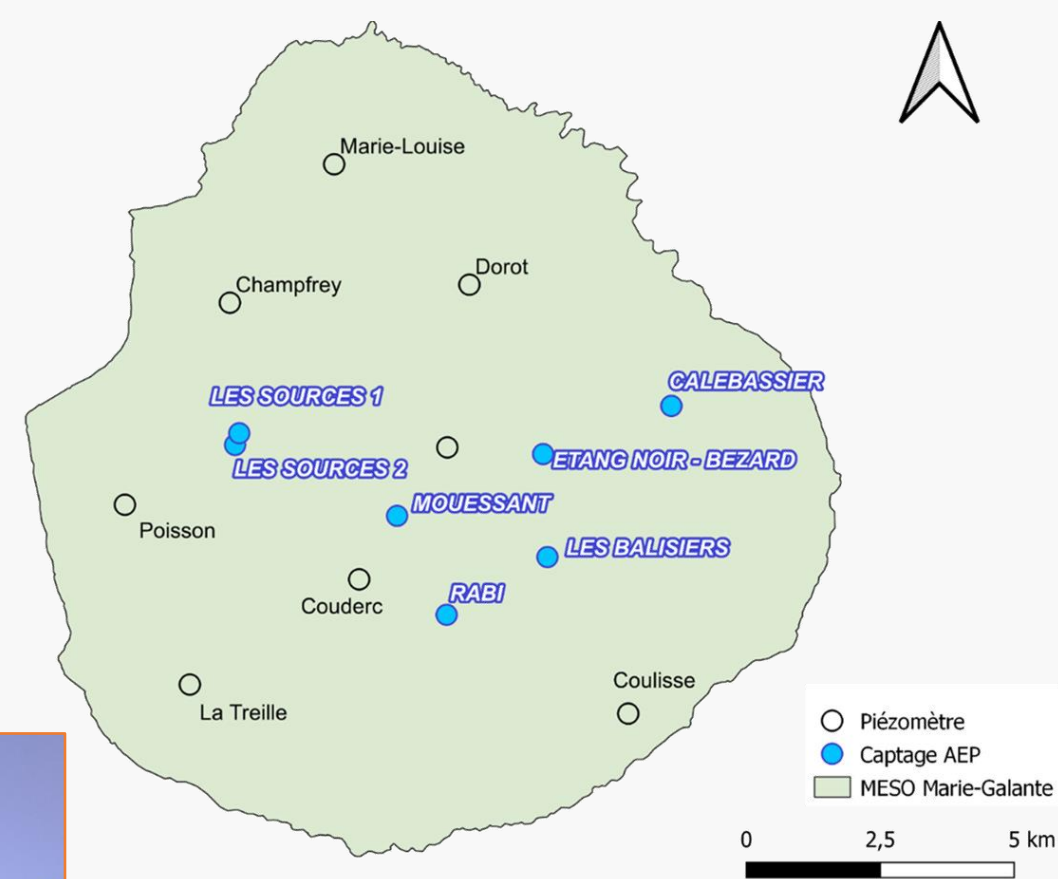
- **8 piézomètres** sous MOA BRGM ;
- 3 piézomètres additionnels non intégrés au réseau national (surveillance biseau salé, non représentés).

## • Exploitation

- 7 captages AEP par forages exploités par DSP Karukér'Ô.



Station de pompage des Calebassiers (@BRGM, 2023)



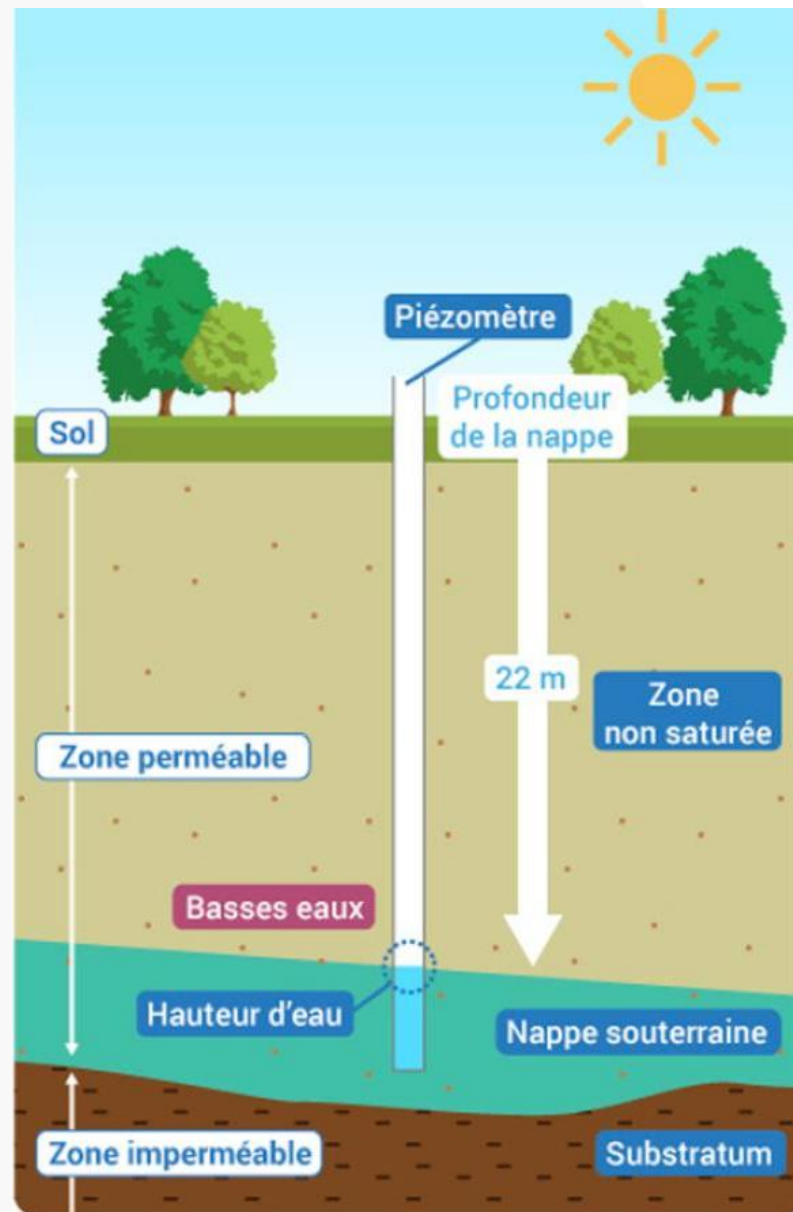
Carte du réseau piézométrique et des captages AEP de Marie-Galante (@BRGM)



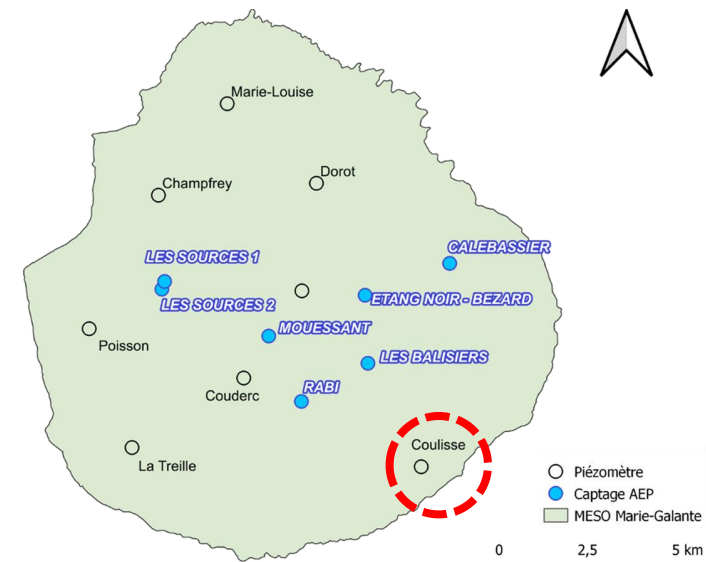
# SUIVI PIEZOMETRIQUE



Mesures de terrain – Piézomètre de Coulisse  
(@BRGM)



Coupe type d'un piézomètre  
(@EauFrance)



Carte du réseau piézométrique et des  
captages AEP de Marie-Galante (@BRGM)

- **Suivi de la nappe**
  - **Piézomètre** = ouvrage d'accès à la nappe, instrumenté pour des mesures continues ou ponctuelles.
- **Réseau piézométrique**
  - **Travaux** de modernisation du parc piézométrique ;
  - **Modernisation** du parc matériel ;
  - Nivellement des points à venir prochainement (sélection du géomètre expert).



# SUIVI PIEZOMETRIQUE

- Exemple de matériel sur le terrain
  - PC Terrain ;
  - Modem télétransmission ;
  - Antenne râteau ;
  - Déchargement des données.



Sonde manuelle et antenne râteau –  
Couderc (@BRGM)



Déchargement des données de terrain  
– sonde SEBA (@BRGM)

Déchargement des données de terrain  
– sonde OTT (@BRGM)





# CYCLICITE DES NAPPES

- **Recharge de la nappe :**

Avant d'atteindre la nappe, l'eau doit traverser plusieurs barrières :

- **Évaporation** au niveau du sol, **ruissellement** ;
- **Rétention des sols, besoins en eau des végétaux, évapotranspiration** dans le sol ;
- Dans le sous-sol : infiltration en profondeur plus ou moins rapide selon **type de roche** (porosité, fissuration, fracturation) et **profondeur de la nappe**.

- **Deux types de nappes :**

- **Nappes inertielles**, à cyclicité pluriannuelle qui se caractérise par des écoulements lents ;
- **Nappes réactives**, à cyclicité annuelle, qui se rechargent et se vidange plus vite.

- **Cyclicité des nappes :**

- Niveau des nappes varie au cours de l'année. La **recharge des nappes** s'effectue principalement en hivernage (saison des pluies) ;
- En période de carême, la baisse des précipitations et la végétation limite l'infiltration des pluies vers les nappes. Les niveaux amorcent alors une baisse.

La situation varie selon la réactivité des nappes (cf. les deux types de nappes précités).

Nappes réactives très sensibles à la présence ou au déficit pluviométrique (pluie efficace).

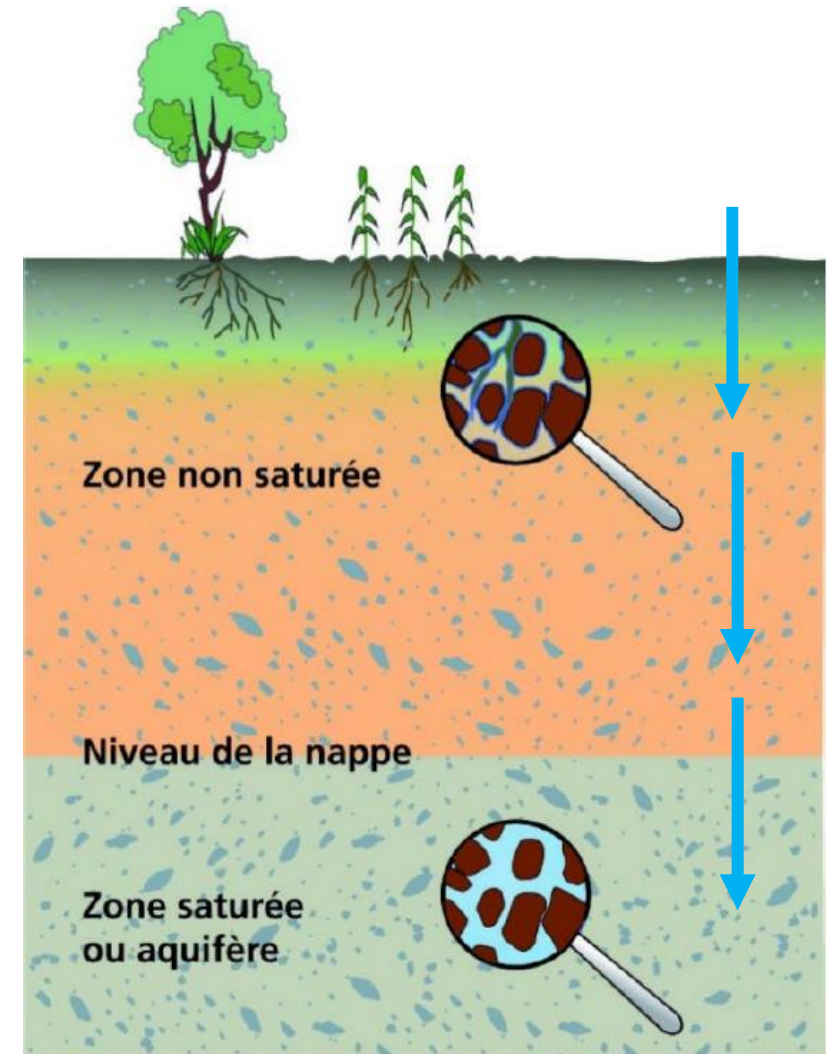


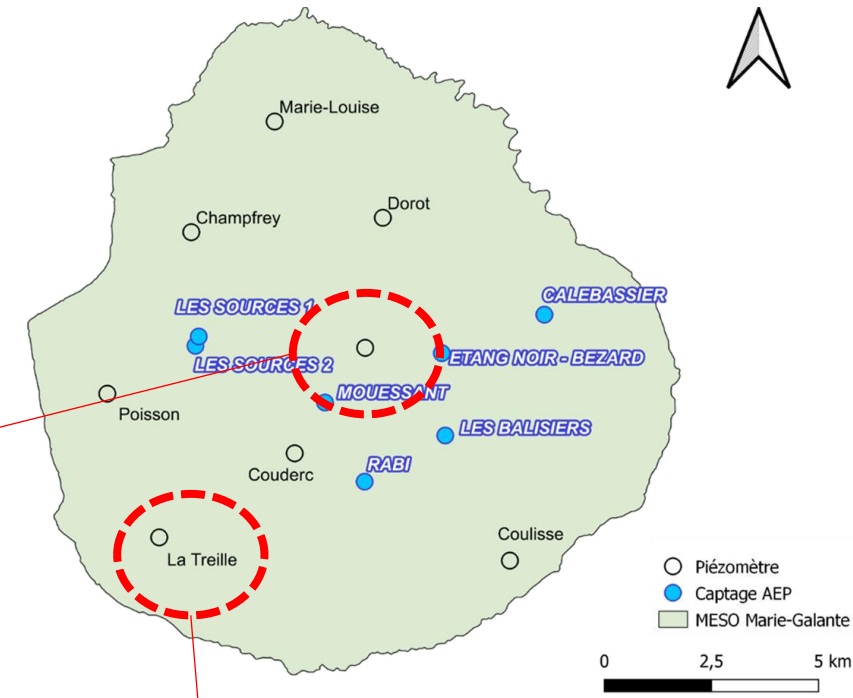
Schéma des zones non saturée et saturée d'un aquifère (@BRGM)



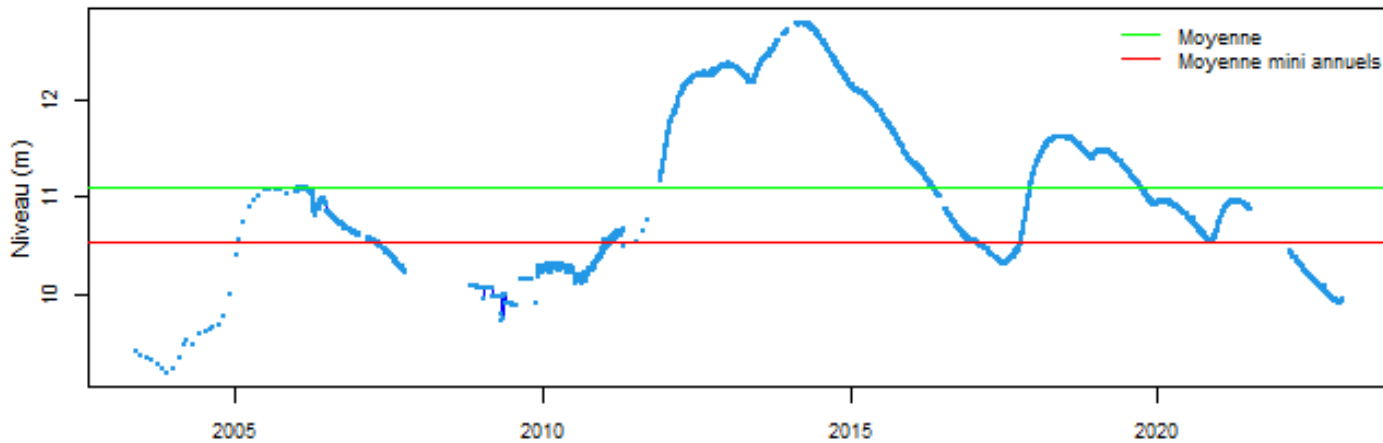
# CYCLICITE DE LA NAPPE



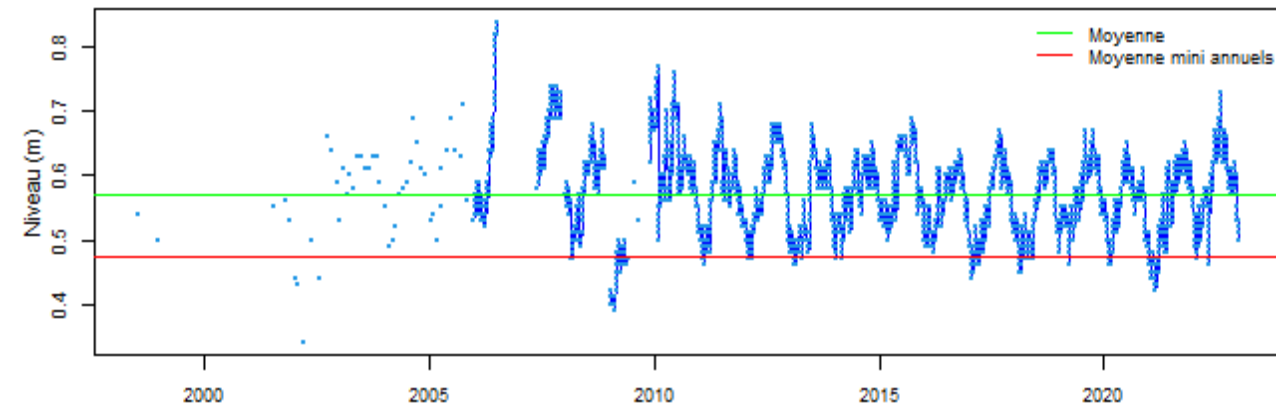
- Deux exemples au fonctionnement bien différent :
  - **Fond-du-Riz** : cyclicité pluriannuelle, recharge lente ;
  - **La Treille** : cyclicité annuelle, sensibilité élevée aux épisodes pluvieux.



Fond\_Du\_Riz - Niveaux (données journalières)



La Treille - Niveaux (données journalières)





# Sécheresse



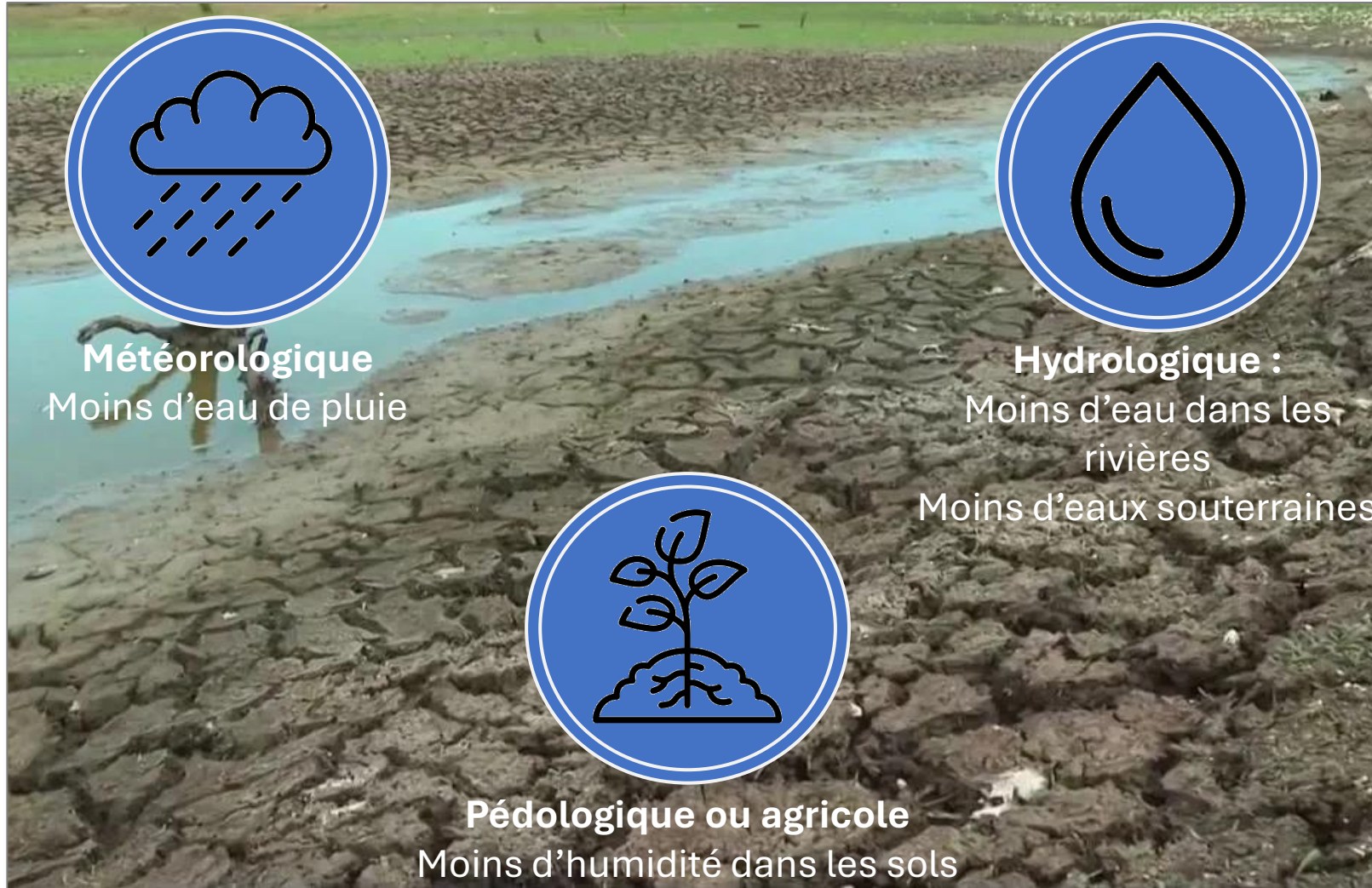
# LA SECHERESSE



La récurrence des événements extrêmes est un **marqueur fort** du **changement climatique** ;

Appui à la veille sécheresse de la DEAL (surveillance ESO) ;

Marie-Galante : arrêté sécheresse très long →  
Comment anticiper de telles situations ?





# LA SECHERESSE



Comment se fait-il qu'il puisse subsister un risque de sécheresse après des épisodes de pluie importants, voire d'inondations ?

Différence entre sécheresse des sols et sécheresse des nappes d'eau souterraine.

**Idée reçue : la pluie suffit à mettre fin à la sécheresse → FAUX**

- **En carême, la très grande majorité de l'eau est captée par la tranche végétale ;**
- **En période de pluie abondante, une quantité significative peut s'évaporer ou s'écouler rapidement en surface, sans pénétrer vers les eaux souterraines.** Avec un sol très sec, l'eau ruisselle et ne s'infiltré qu'infiniment ;
- **Déficits hydriques accumulés au fil du temps nécessitent des précipitation prolongées et régulières** pour être comblés (reconstituer les stocks après des successions de période sèche).

Lors de pluie abondante en carême, il peut néanmoins avoir un impact ponctuel des pluies abondantes sur les nappes réactives à cyclicité annuelle.



A high-angle photograph of a natural rock archway. The arch is made of dark, layered rock and frames a view of the ocean. The water is a vibrant blue, with white foam from waves crashing against the rocks below. The sky is not visible, as the arch and the ocean fill the frame.

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**



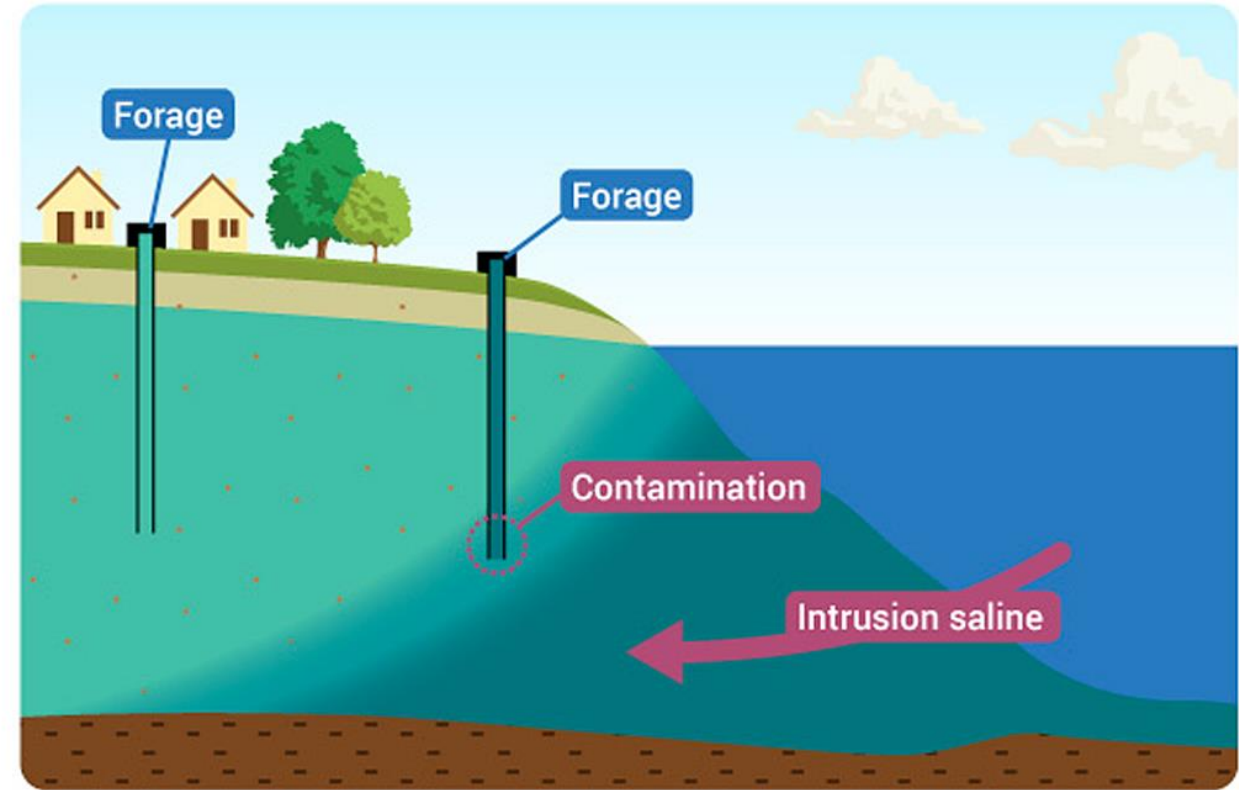
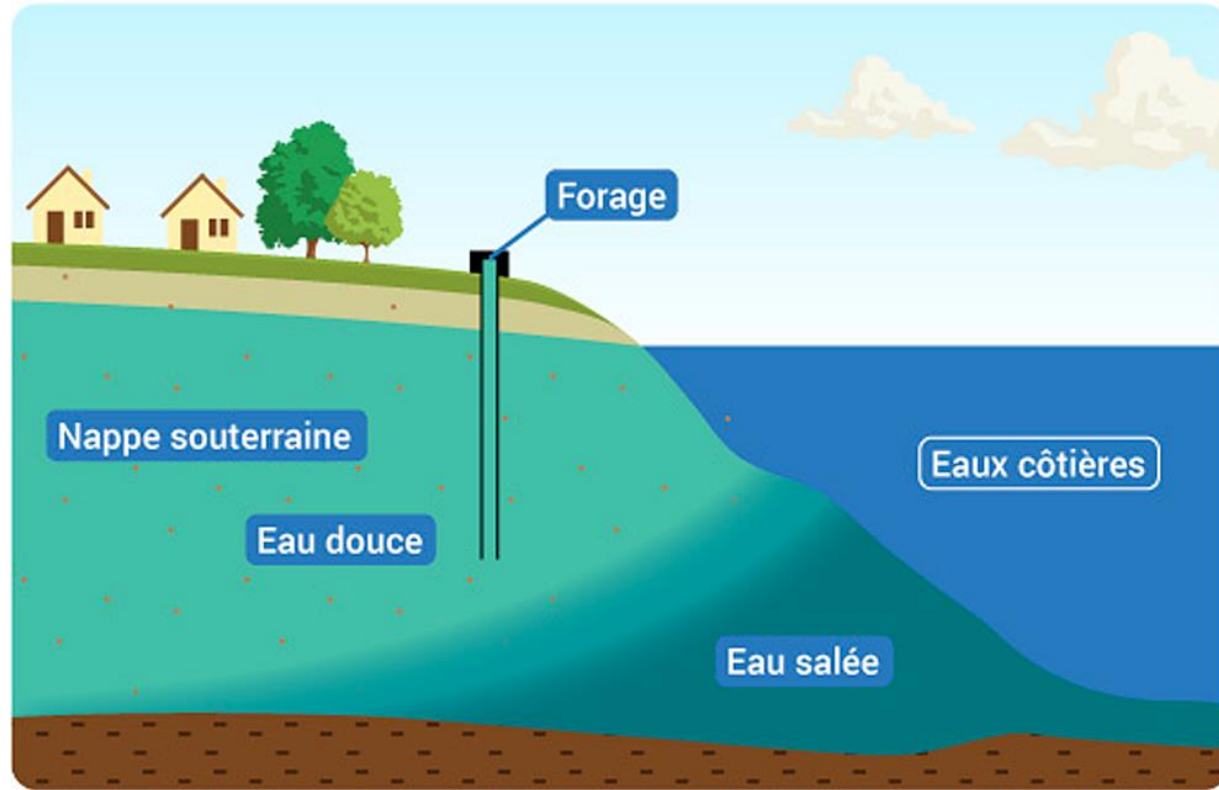
# LE GRAND CYCLE DE L'EAU

- Cycle de l'eau :
  - Évaporation ;
  - Précipitations ;
  - Ruissellement ;
  - Infiltration.





# RISQUE DE SALINISATION



*Impact exploitation forage littoral sur contamination MESO  
(@EauFrance)*



# ACCES AUX DONNEES PIEZOMETRIQUES

- Aperçu du fonctionnement**

