



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

L'EAU SOUTERRAINE EN MARTINIQUE

Benoit Vittecoq
29 avril 2024



Géosciences pour une Terre durable

brgm



BRGM SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

Le BRGM est l'établissement public de référence dans les applications des sciences de la Terre pour gérer les ressources et les risques du sol et du sous-sol.

Son action est orientée vers la recherche scientifique, l'appui aux politiques publiques et la coopération internationale.

Comprendre
les phénomènes géologiques
et les risques associés.

Développer
des méthodologies
et des techniques nouvelles.

Produire et diffuser
des données pour la gestion
du sol, du sous-sol et des ressources.

Mettre à disposition
les outils nécessaires à la gestion
du sol, du sous-sol et des ressources,
à la prévention des risques et des
pollutions, aux politiques de réponse
au changement climatique.

ÉTABLISSEMENT PUBLIC

Créé en 1959, présent en Martinique
depuis 1965

**Plus de
1000
salariés**
dont plus de
700 chercheurs
et ingénieurs



Le BRGM a pour ambition de répondre à des enjeux majeurs pour notre société, plus particulièrement à ceux liés au changement climatique, à la transition énergétique et au développement de l'économie circulaire.

Autour des géosciences, le BRGM développe une expertise pour contribuer à une gestion harmonisée et un usage maîtrisé du sol et du sous-sol des villes et des territoires.



**Géologie
et connaissance
du sous-sol**



**Gestion des eaux
souterraines**



**Risques et
aménagement du
territoire**



**Ressources
minérales et
économie circulaire**



**Transition
énergétique et
espace souterrain**



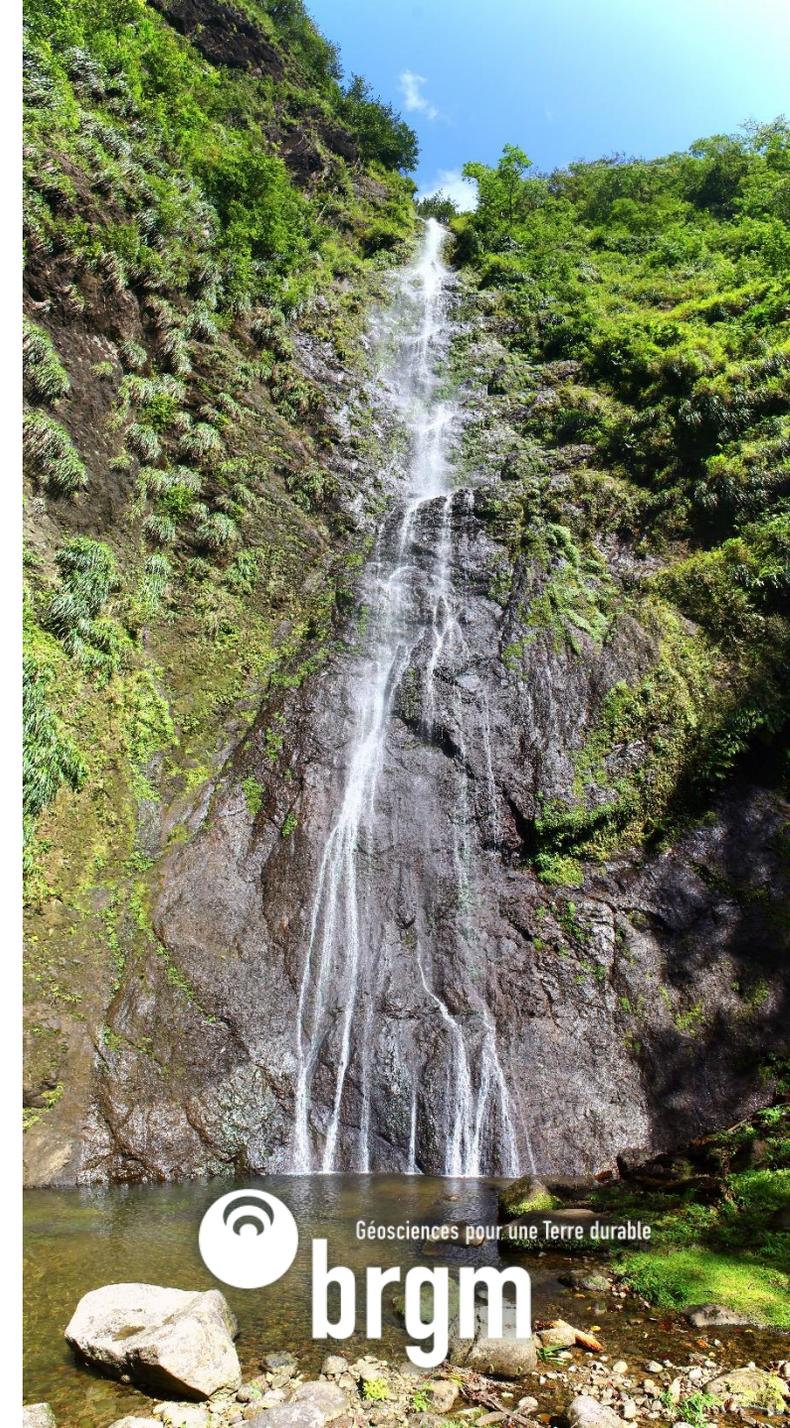
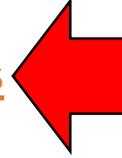
**Données, services
et infrastructures
numériques**

Rendre visible ce qui est invisible

L'exploration, la protection et l'utilisation durable des eaux souterraines seront essentielles pour survivre et s'adapter au changement climatique et répondre aux besoins de la population

Plan de la présentation

- Eau souterraine et aquifère, quelques définitions
- L'eau souterraine en Martinique, une réalité quelques chiffres clés
- Comment trouver de l'eau souterraine ?
- Vulnérabilité et qualité de l'eau
- Quel impact du changement climatique ?



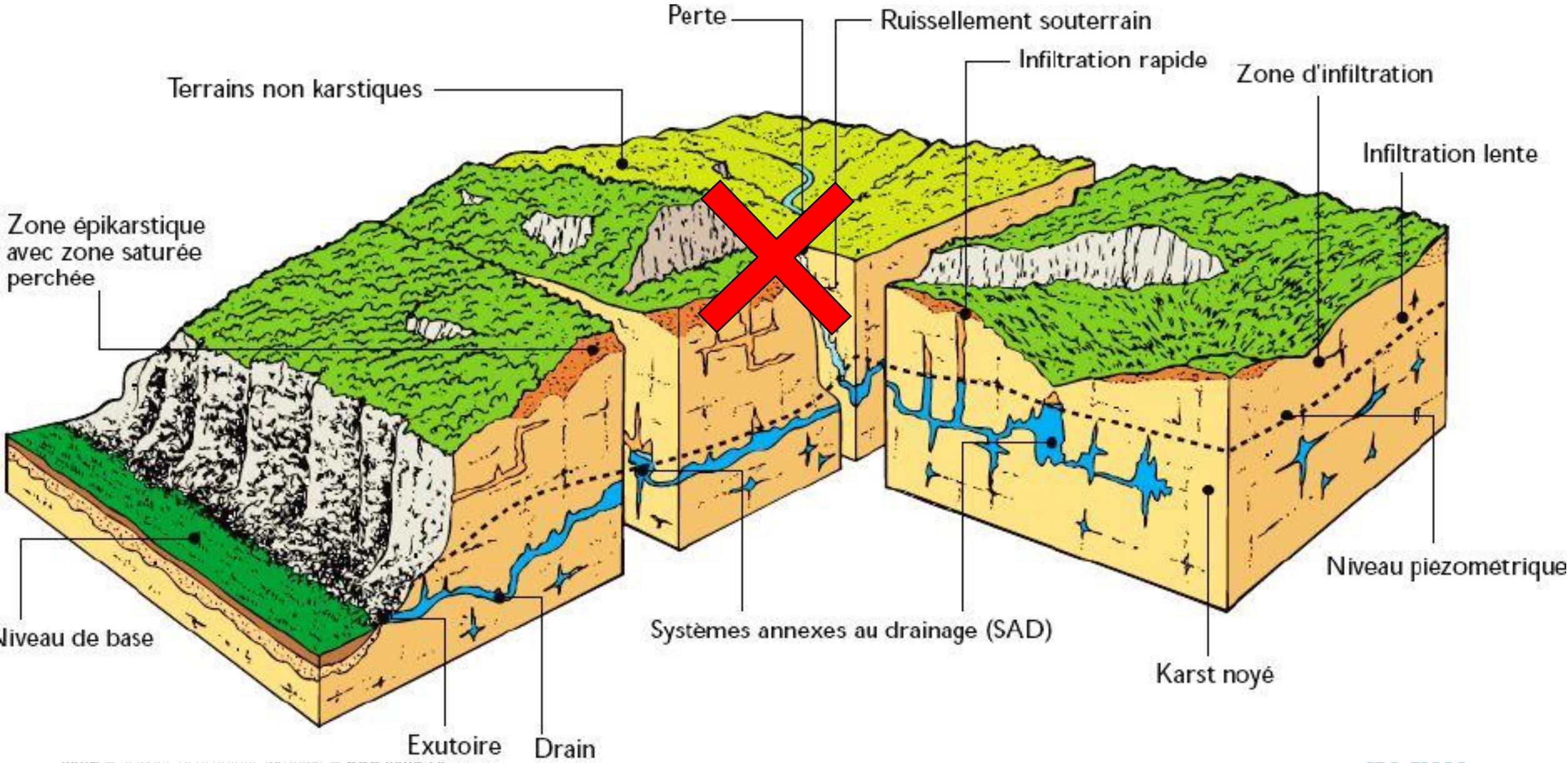
Géosciences pour une Terre durable

brgm





Schéma d'un système aquifère karstique



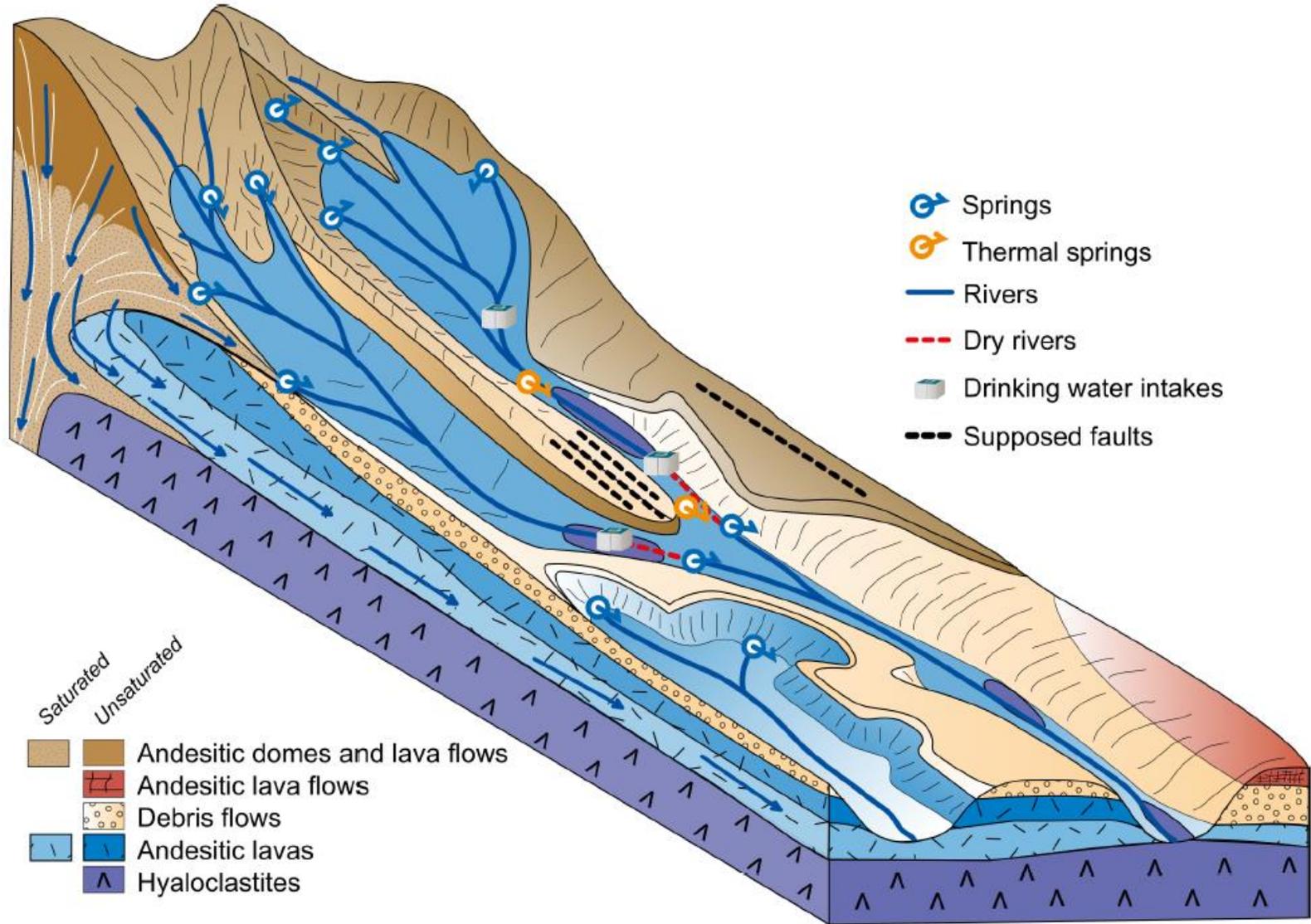
Aquifères en Martinique

Deux principaux types d'aquifère en Martinique :

- Les nuées ardentes et ponces : milieu poreux
- Les basaltes et andésites : milieu fissuré et fracturé
- Souvent recouvert par une forte épaisseur d'argile



Schéma d'un système volcanique

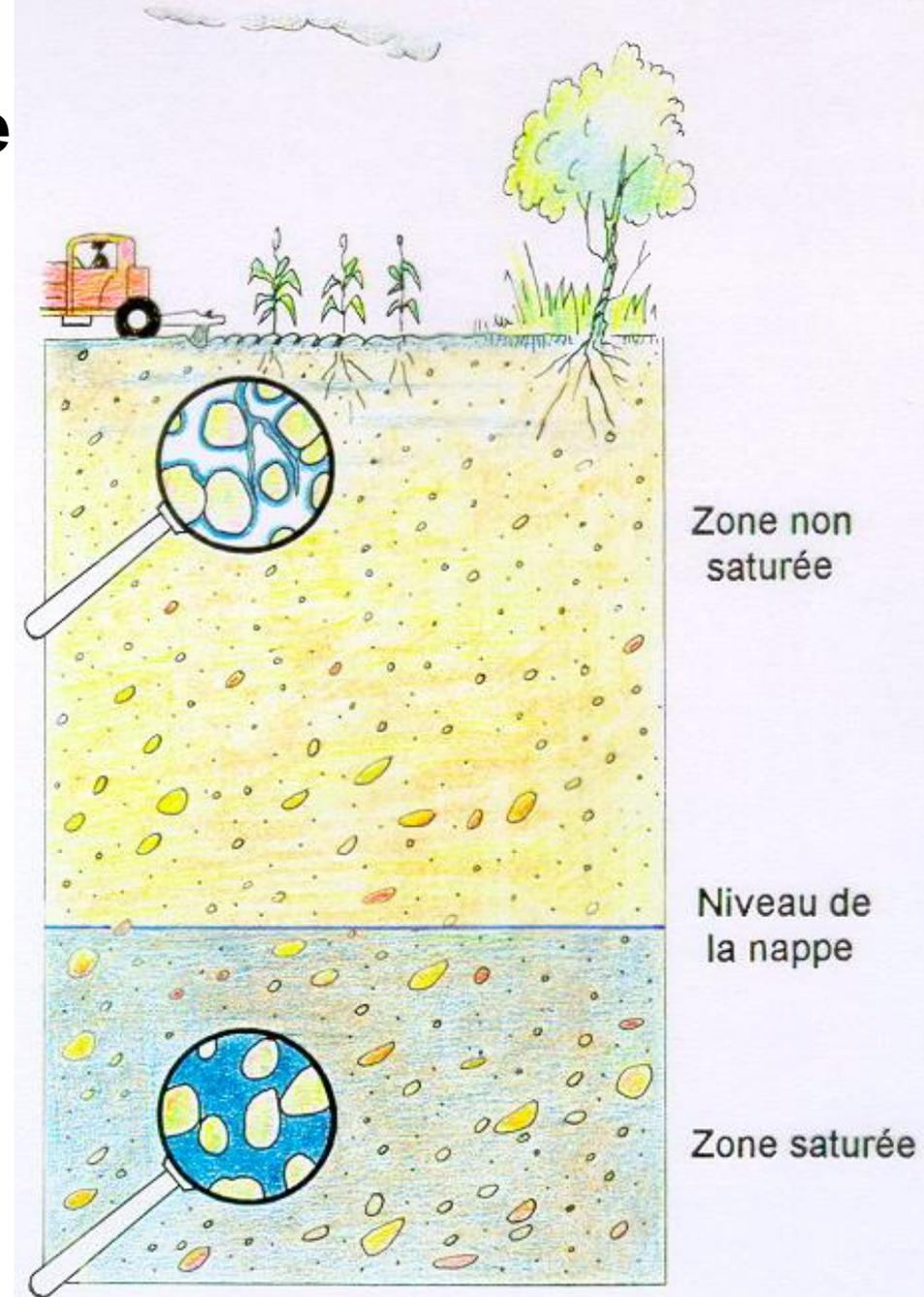


Quelques définitions clés en hydrogéologie

- **Aquifère** : ensemble perméable qui permet l'écoulement d'une nappe d'eau souterraine et le captage d'une quantité d'eau appréciable (exploitable)

Aquifère (latin aqua / eau et ferre / porter)

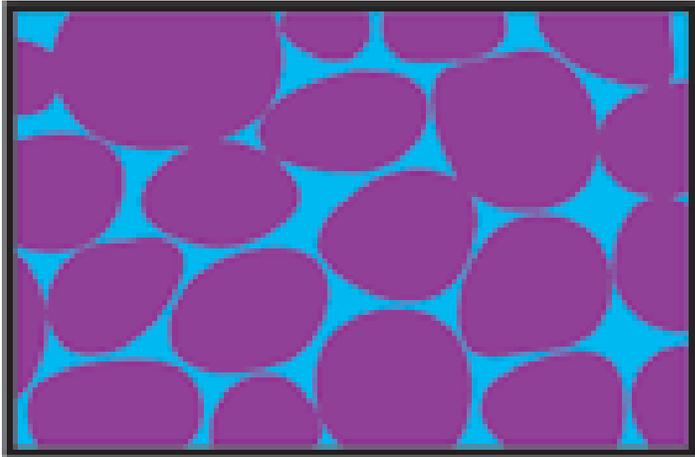
- **Zone non saturée** : dans cette zone, les espaces sont remplis par de l'eau et de l'air.
- **Zone saturée** : dans cette zone, tous les espaces sont comblés par de l'eau.
- **niveau piézométrique** : limite entre la zone non saturée et la zone saturée



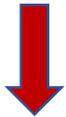
Quelques définitions clés en hydrogéologie

- Différents types de porosité

Sable et gravier

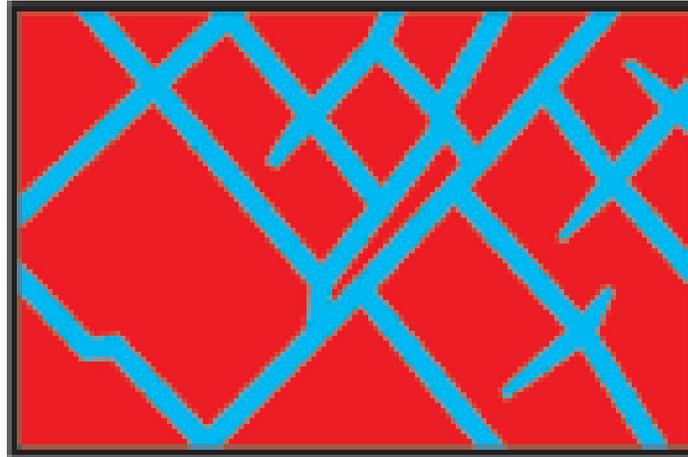


Intergranulaire



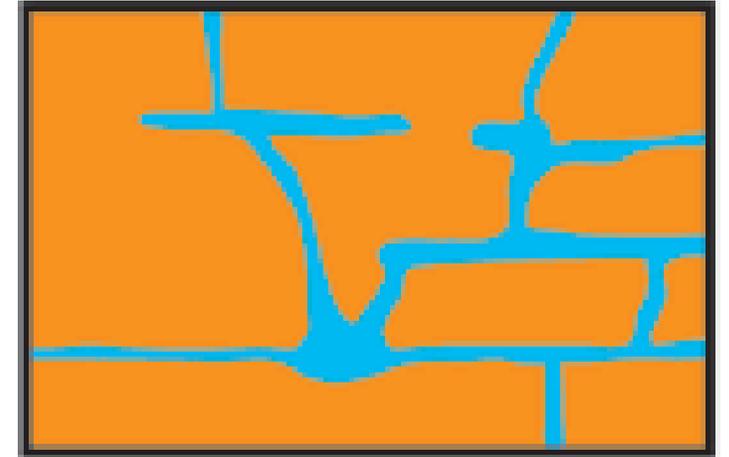
Aquifères continus

Roches ignées



Fissure

Calcaire



Vide de dissolution

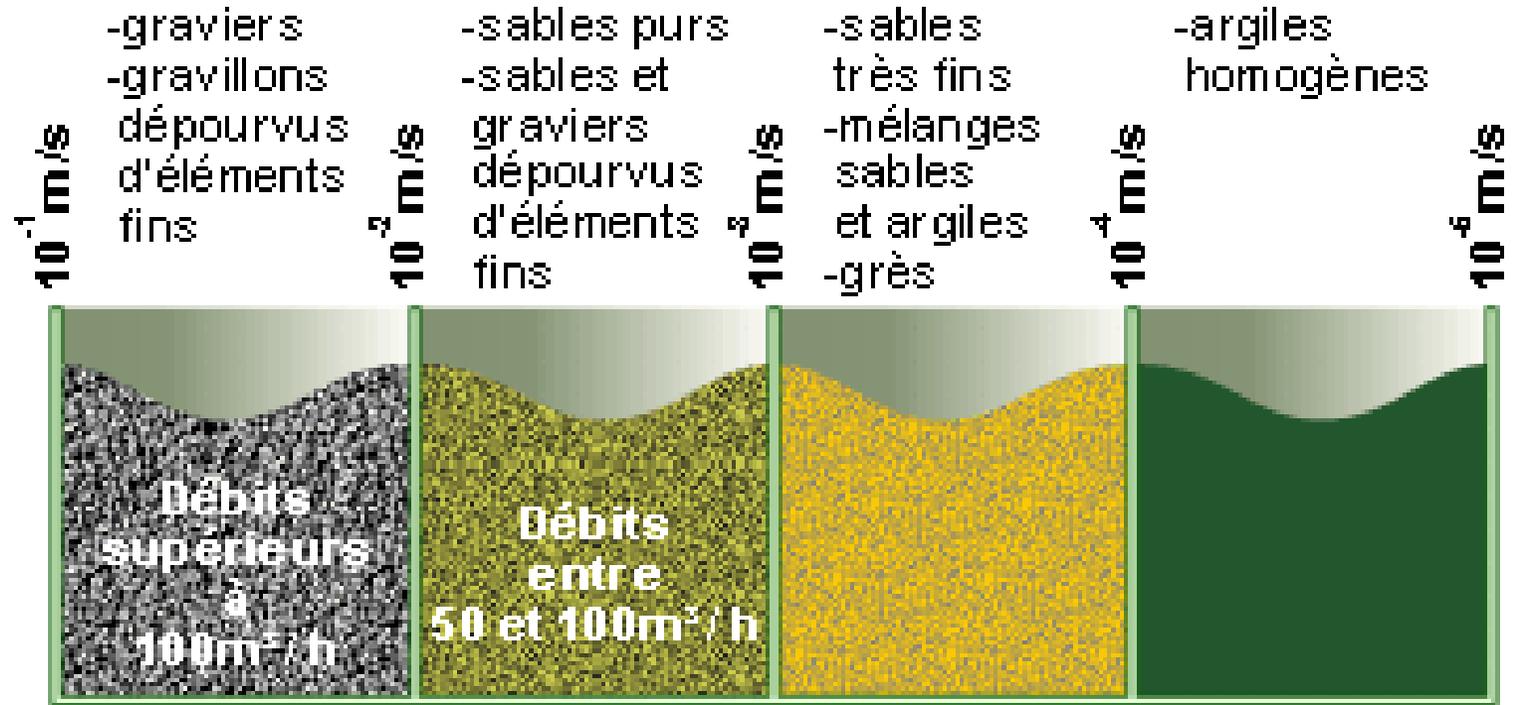


Aquifères discontinus

Quelques définitions clés en hydrogéologie

● Perméabilité

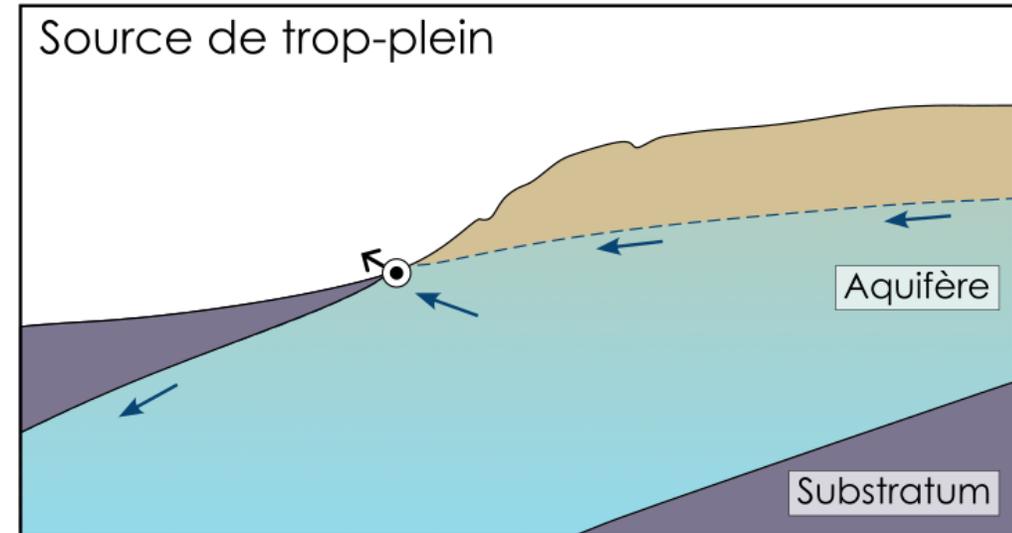
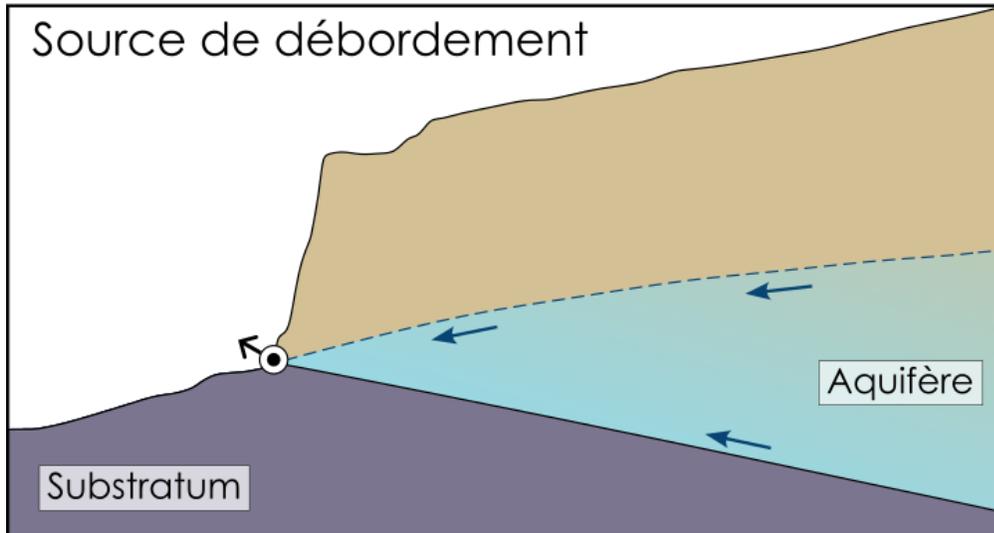
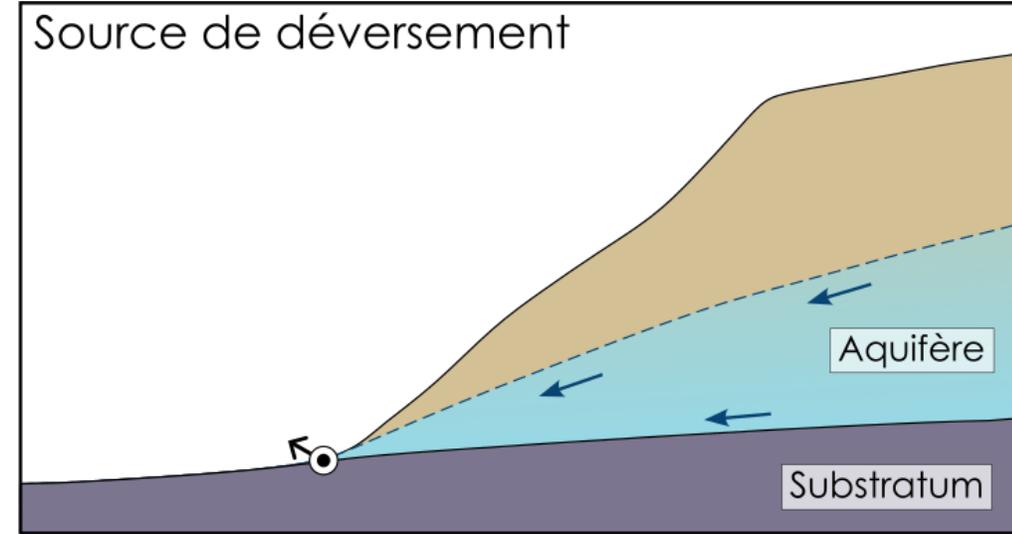
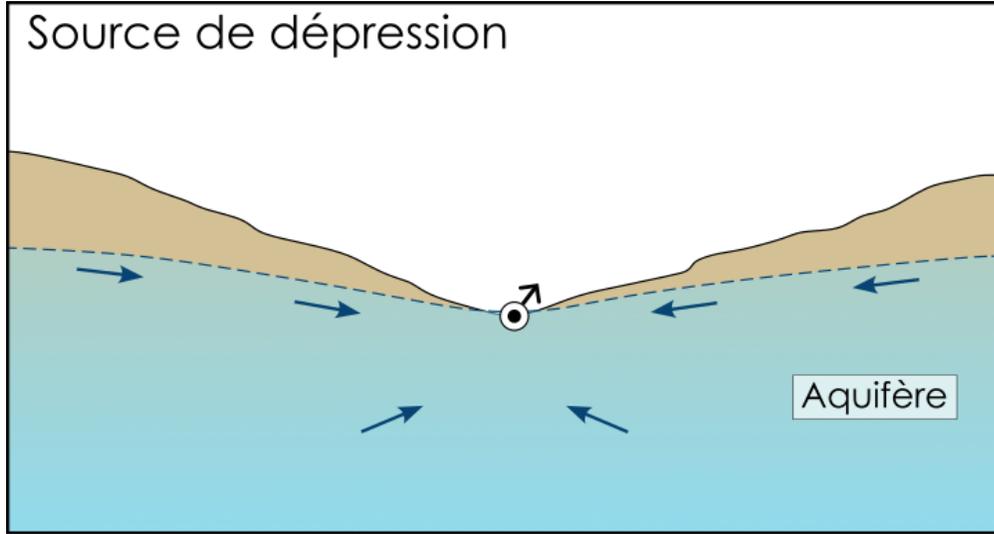
(en m/s, c'est donc une vitesse) = aptitude d'un milieu à se laisser traverser par un fluide sous l'effet d'un gradient



$100 \text{ m}^3/\text{h} \approx 15\,000$ habitants par jour

$35 \text{ m}^3/\text{h} \approx 5\,500$ habitants par jour

Les différents types de sources

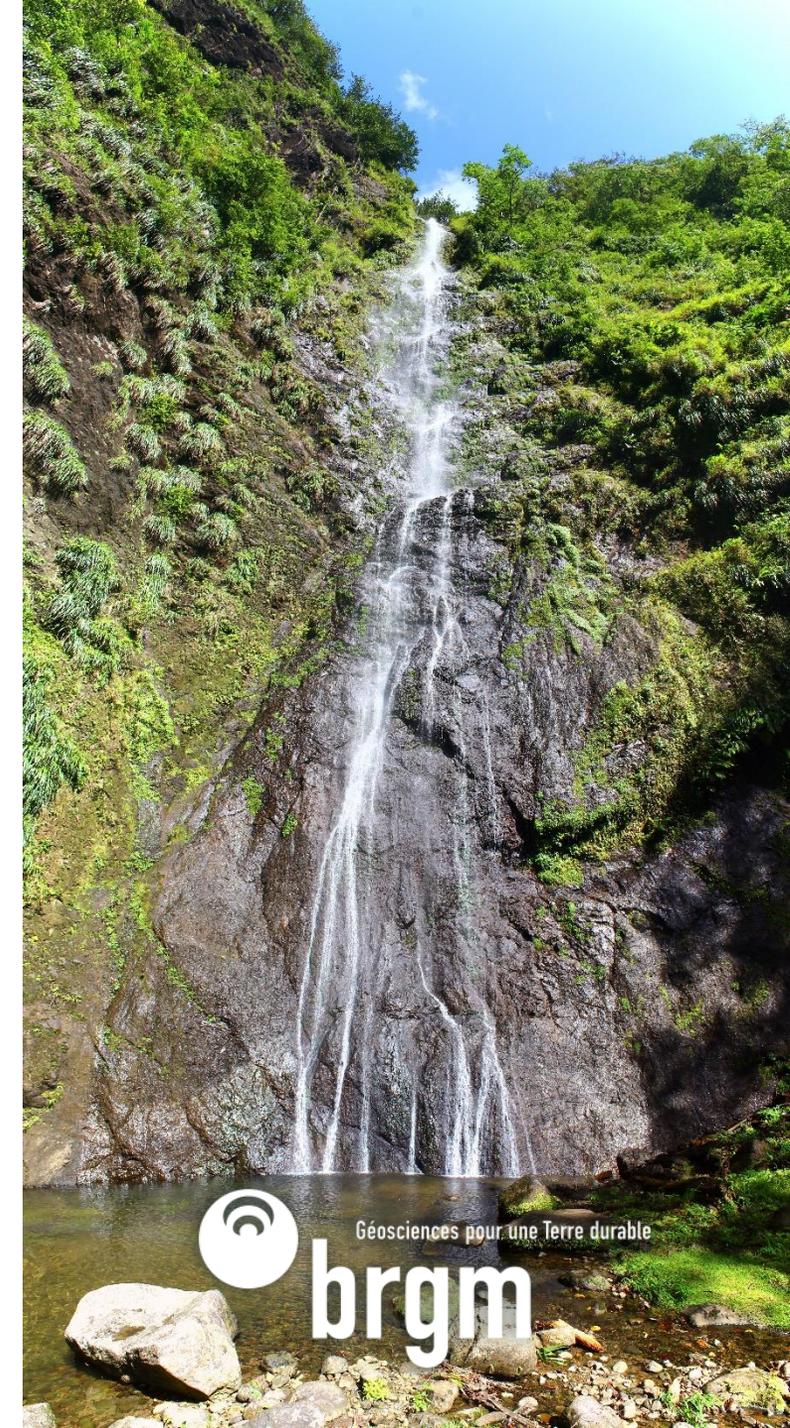
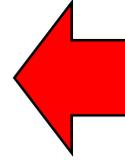


Rendre visible ce qui est invisible

L'exploration, la protection et l'utilisation durable des eaux souterraines seront essentielles pour survivre et s'adapter au changement climatique et répondre aux besoins d'une population croissante.

Plan de la présentation

- Eau souterraine et aquifère, quelques définitions
- L'eau souterraine en Martinique, une réalité, quelques chiffres clés
- Comment trouver de l'eau souterraine ?
- Vulnérabilité et qualité de l'eau
- Quel impact du changement climatique ?



Géosciences pour une Terre durable

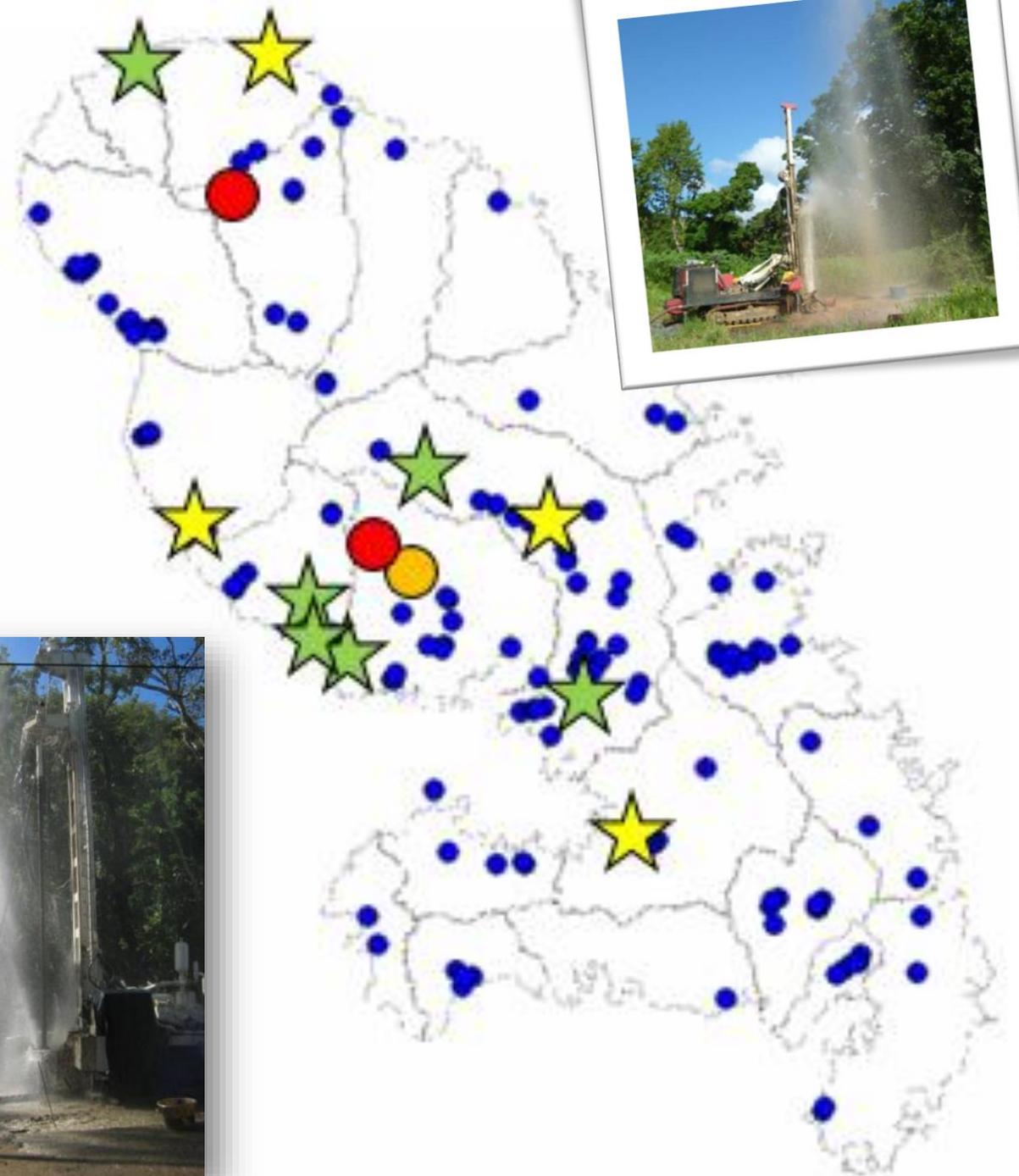
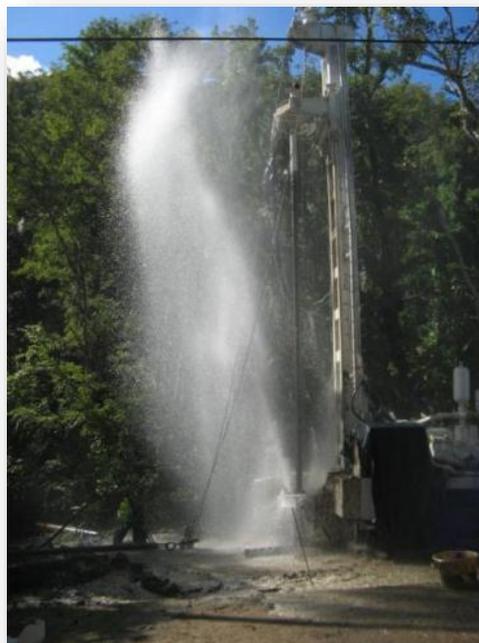
brgm

CEB 29 avril 2024

Les eaux souterraines en Martinique, une réalité !

Quelques chiffres clés

- ≈ 200 forages ont déjà recoupé des aquifères (objectif divers : géologie, géotechnique, eau)
- ≈ 100 forages ont été pompés au moins quelques heures pour une première évaluation des débits
- 10 000 m³/j mis en évidence via les forages et pompages réalisés ces 10 dernières années



EN MOYENNE PAR AN...

Les ressources d'eau en Martinique : les volumes

Précipitations :
2 705 millions de m³

→ 1 345 Mm³ circulent dans les eaux de surface.
Il faut laisser minimum **20% du débit de la rivière**

→ 464 Mm³ circulent dans les eaux souterraines
dont **382 Mm³** pour **alimenter les rivières**



Volumes prélevables

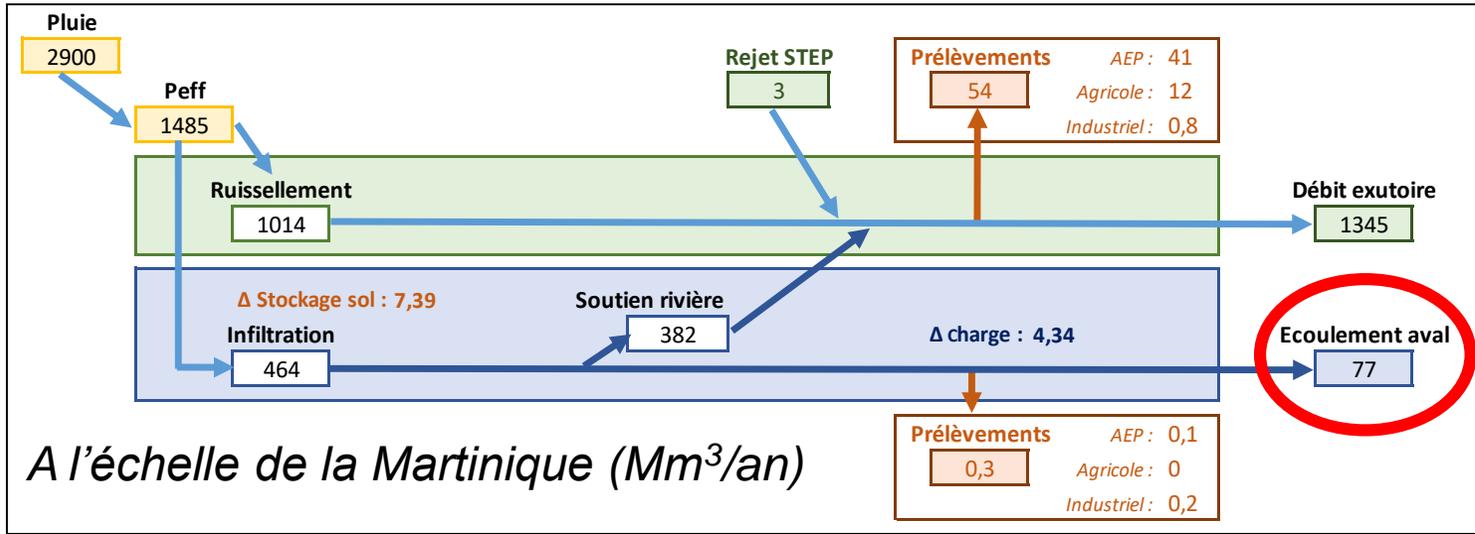
rivières
= 1076 millions m³

eaux souterraines
= 77 millions m³

BESOINS ANNUELS POUR LES USAGES
= 60 millions m³

→ Il y a assez d'eau douce en Martinique
pour couvrir les besoins.

Volumes renouvelables en eau souterraine



Quelques chiffres clés issus de l'étude volume prélevable :

- 464 Mm³ circulent à l'échelle de l'île
- 382 Mm³ participent au soutien à l'étiage des rivières
- 77 Mm³ d'eau souterraine « disponibles » en Martinique, soit environ 200 000 m³/j

→ Manque d'eau lors des carêmes sévères :

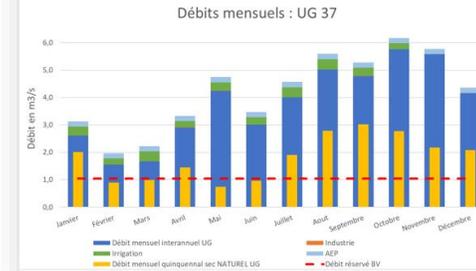
- 10 à 20 000 m³/j
- = 10% du volume renouvelable disponible
- = 20 à 30 forages

Volumes prélevables en eau de surface

Exemple de l'UG37, Lézarde, Blanche et Petite Lézarde

Station hydrométrique : Bouliki aval, Lézarde 2, Prise SICSM, St Maurice, Gué Désirade

Captages amonts : Bouliki (Durand), Blanche, Lézarde (directoire)

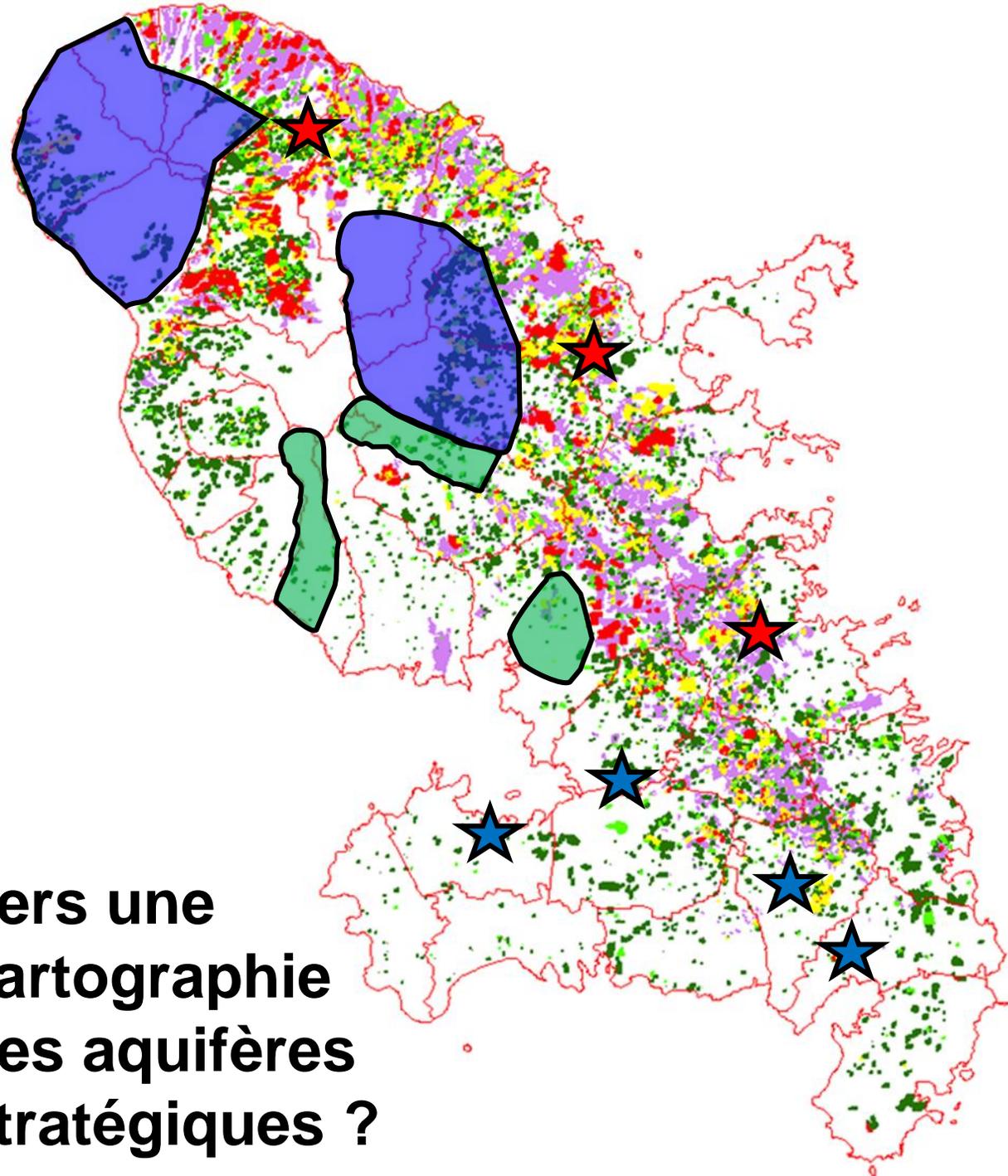
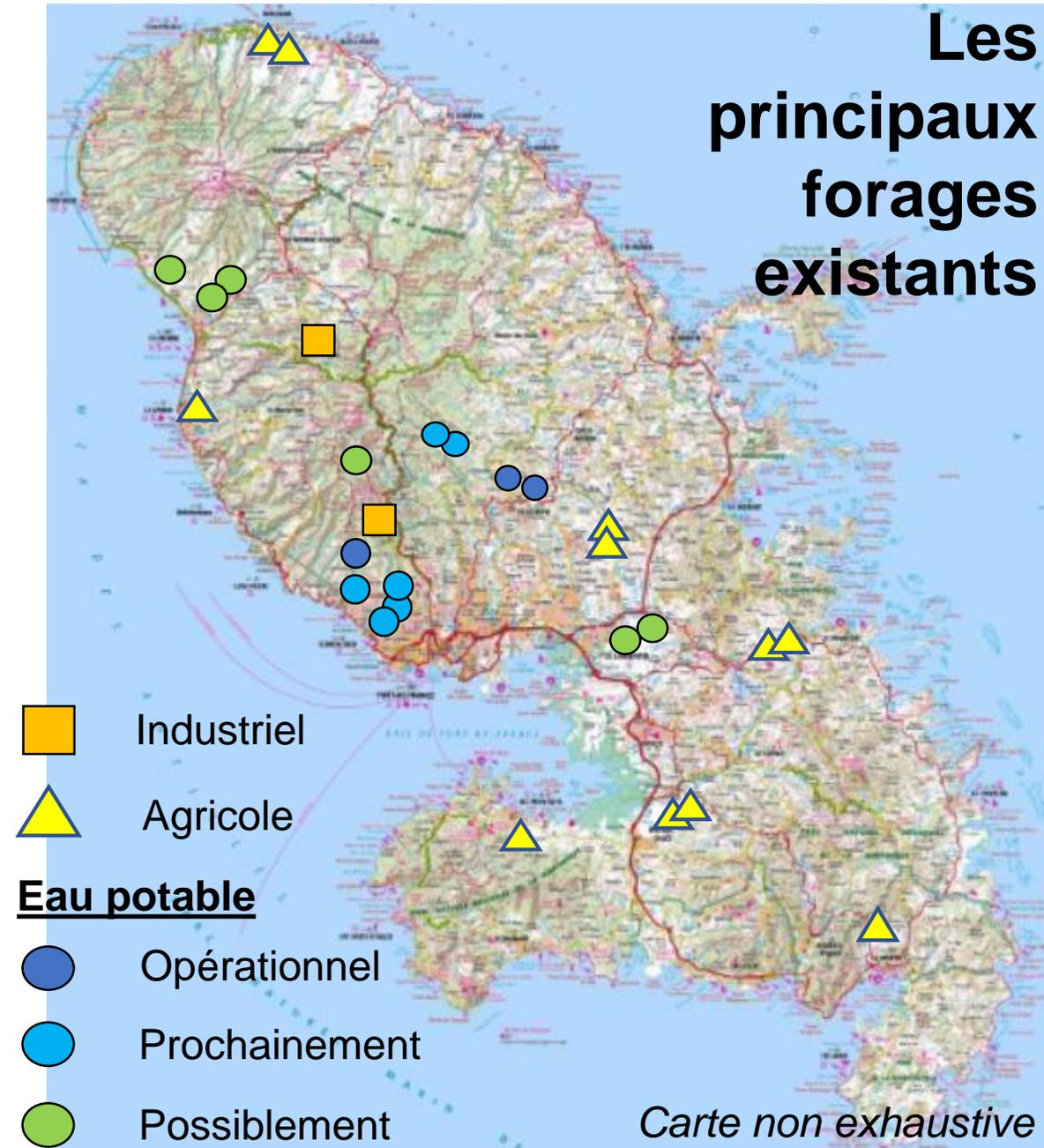


→ Non respect du débit réservé en quinquennal sec naturel/hors prélèvements (5 mois de l'année)



CEB 29 avril 2024

Les principaux forages existants



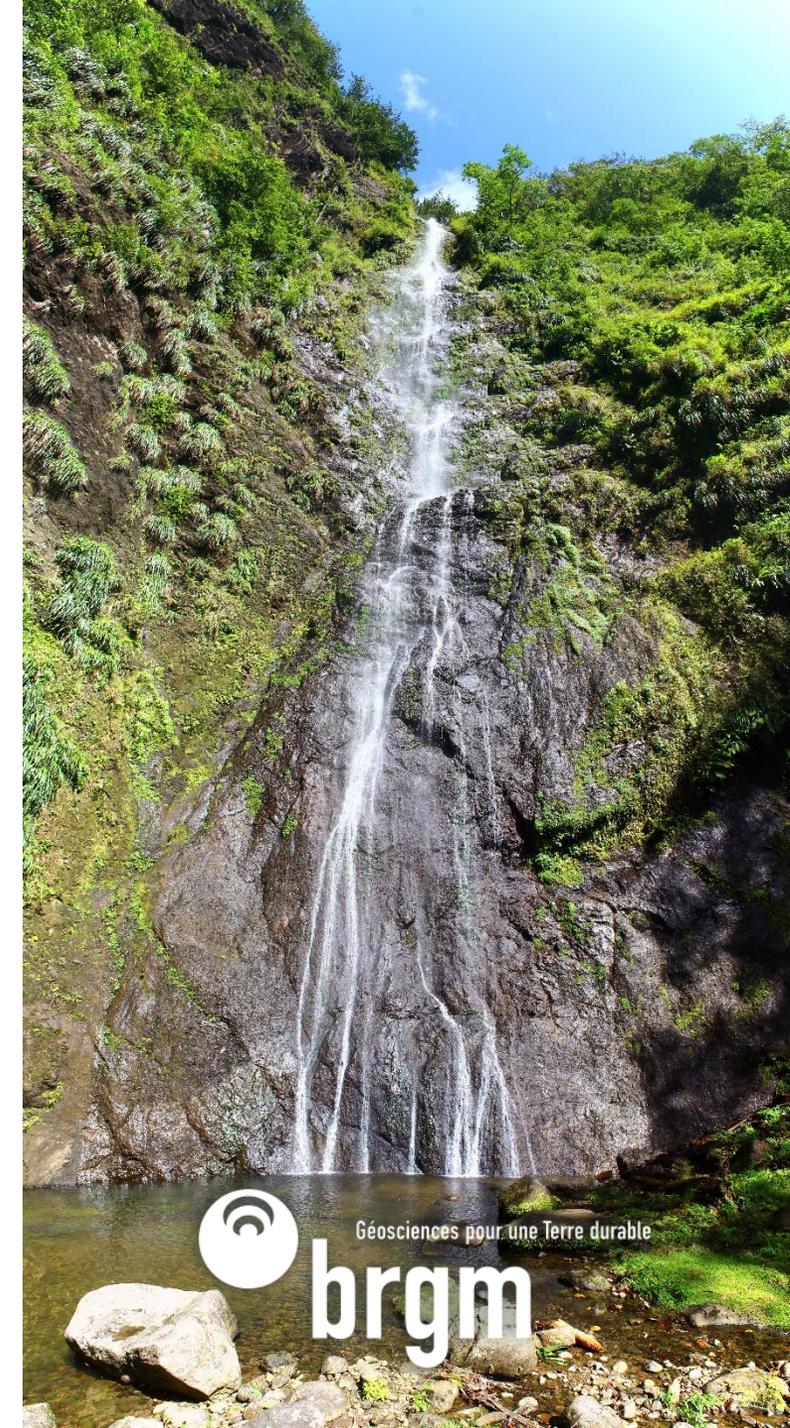
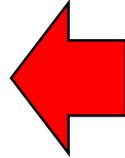
Vers une cartographie des aquifères stratégiques ?

Rendre visible ce qui est invisible

L'exploration, la protection et l'utilisation durable des eaux souterraines seront essentielles pour survivre et s'adapter au changement climatique et répondre aux besoins d'une population croissante.

Plan de la présentation

- Eau souterraine et aquifère, quelques définitions
- L'eau souterraine en Martinique, une réalité, quelques chiffres clés
- Comment trouver de l'eau souterraine ?
- Vulnérabilité et qualité de l'eau
- Quel impact du changement climatique ?



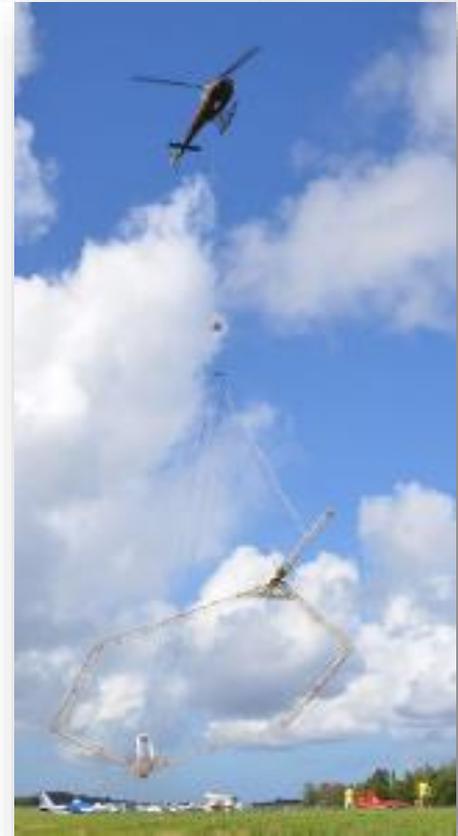
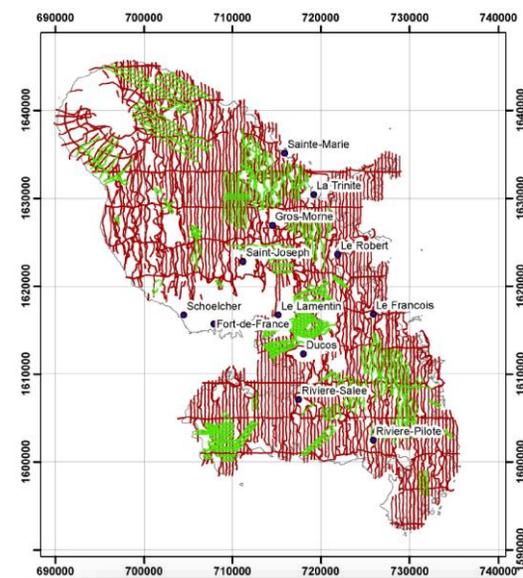
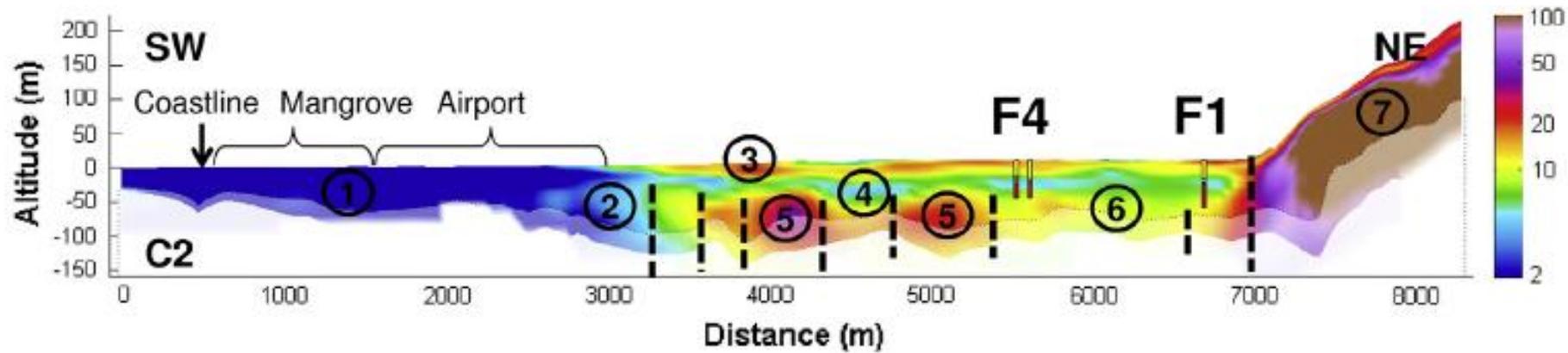
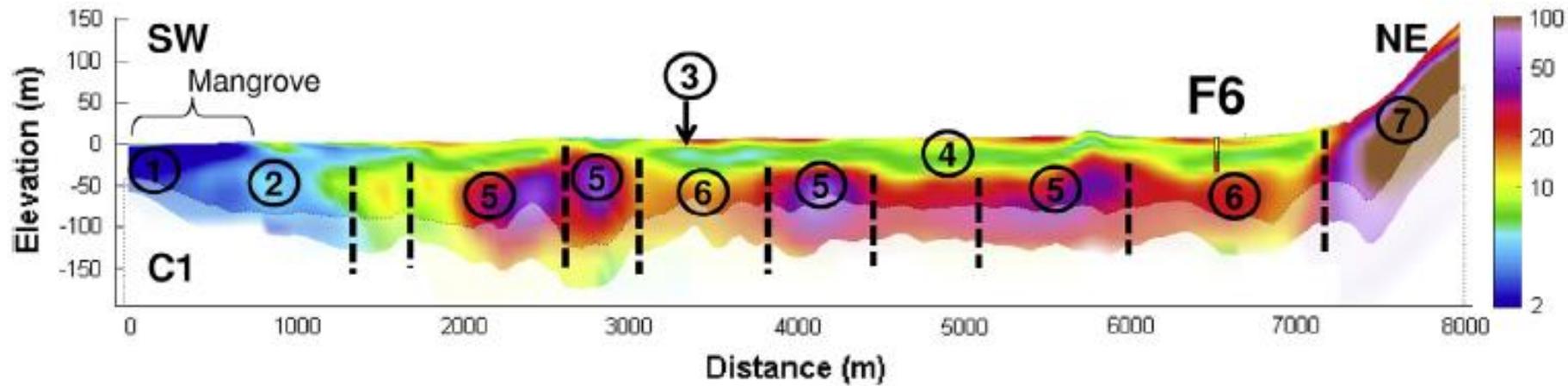
Les étapes de prospections

Un programme de recherche d'eau souterraine se déroule généralement selon les principales étapes suivantes :

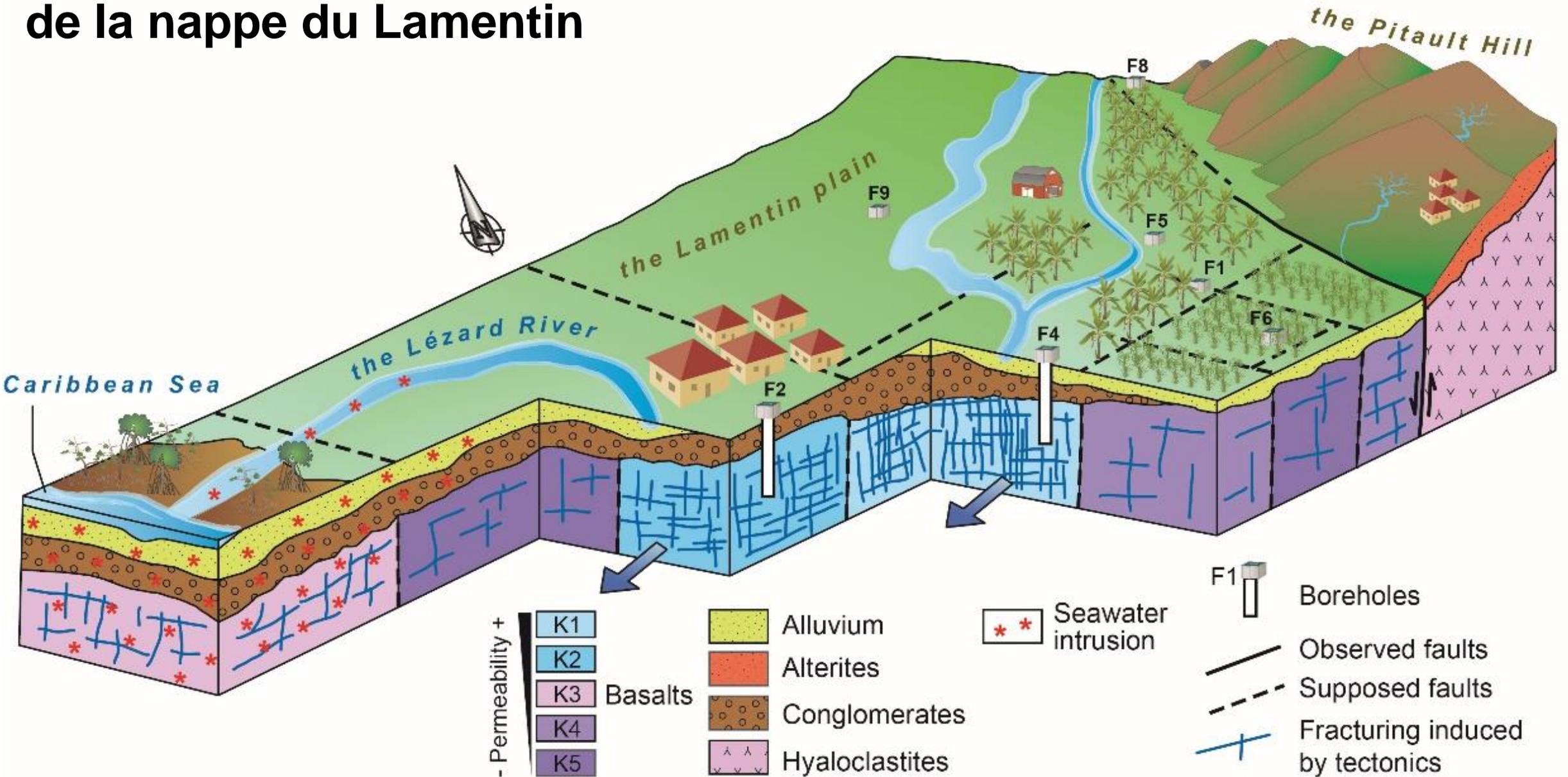
- Synthèse des données et connaissances géologiques, hydrogéologiques et géophysiques existantes ;
- Définition d'un modèle conceptuel précisant les différentes formations géologiques, leurs structures ainsi que les aquifères suspectés ;
- Réalisation, si nécessaire, de prospections complémentaires ;
- Définition d'un programme de forage de reconnaissances (nombre de forages, profondeur, diamètre, positionnement, ...) ;
- Consultation d'entreprises de forage, déclaration des travaux au titre de la police de l'eau et du code minier ;
- Réalisation des forages de reconnaissances et suivi géologique et hydrogéologique ;
- En cas de forages productifs : réalisation de tests de pompage pour définir le débit exploitable et réalisation d'analyses de la qualité de l'eau ;
- En fonction du débit exploitable et du volume souhaité, réalisation d'un ou plusieurs forages de production ;
- Dossier de déclaration / autorisation / Enquête publique ;
- Mise en place des pompes et raccordement aux réseaux.



La géophysique héliportée



Exemple de schéma conceptuel de la nappe du Lamentin



CEB 29 avril 2024

Comment rendre visible l'eau souterraine ?



Les différents outils de forage



CEB 29 avril 2024

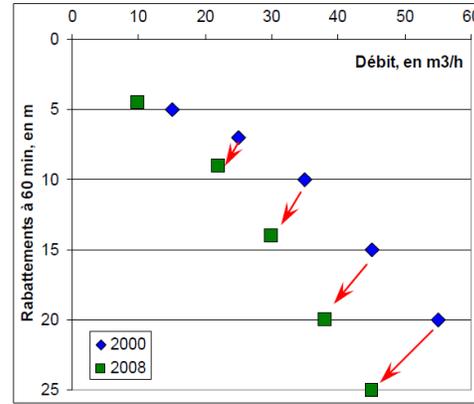
Les différents tubages



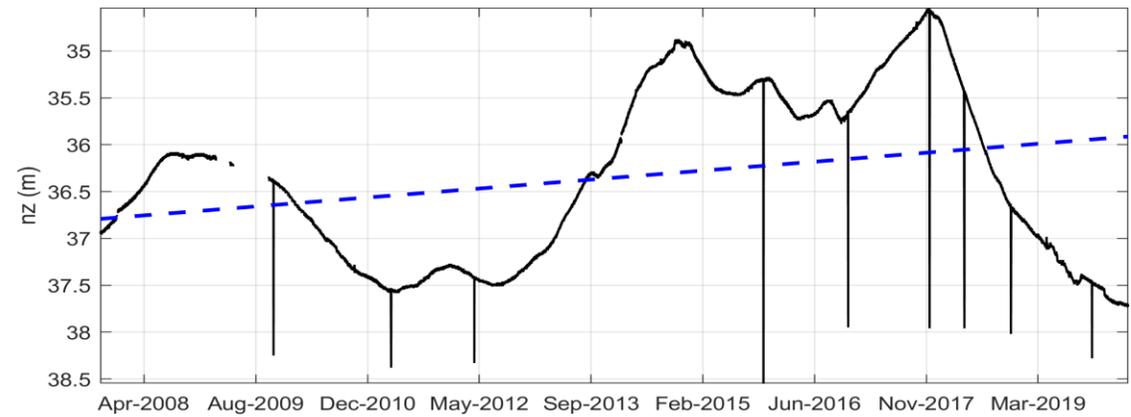
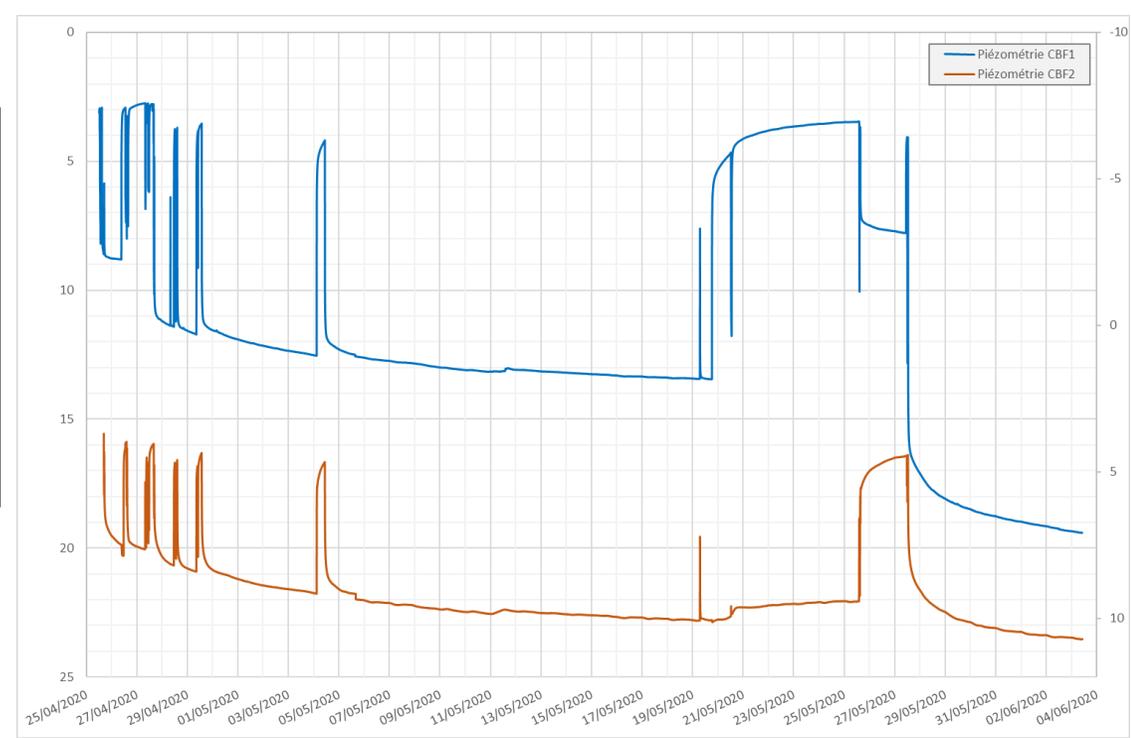
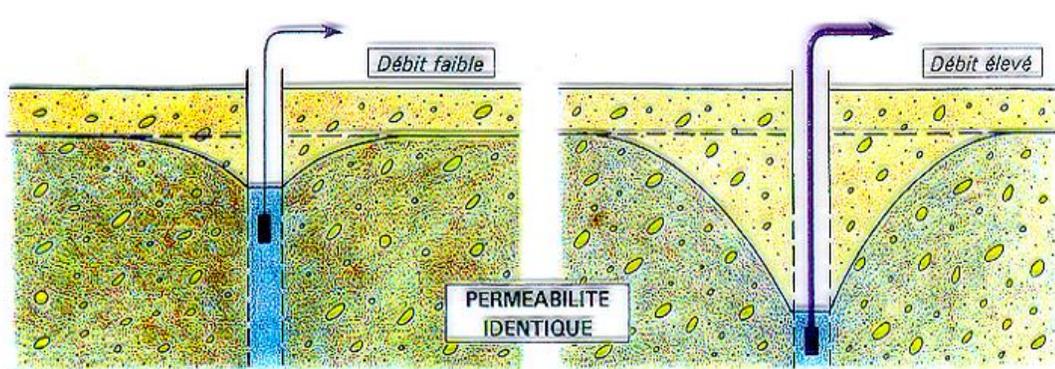
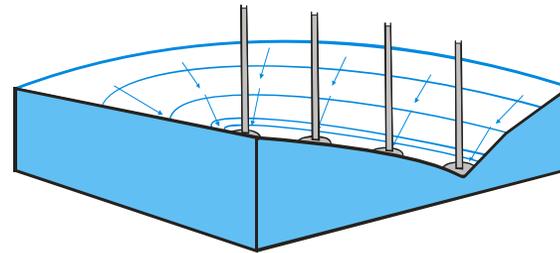
De l'importance du suivi

Aussi bien horaire que pluriannuel

- évolution de la surface piézométrique au cours des pompages
- le pompage crée une baisse du niveau d'eau : rabattement (noté s)
- le pompage crée une dépression en forme d'entonnoir : cône de rabattement
- le cône de rabattement se caractérise par un rayon R : rayon d'influence



Evolution des rabattements entre deux pompages par paliers (2000-2008)



CEB 29 avril 2024

Une solution à échelle humaine

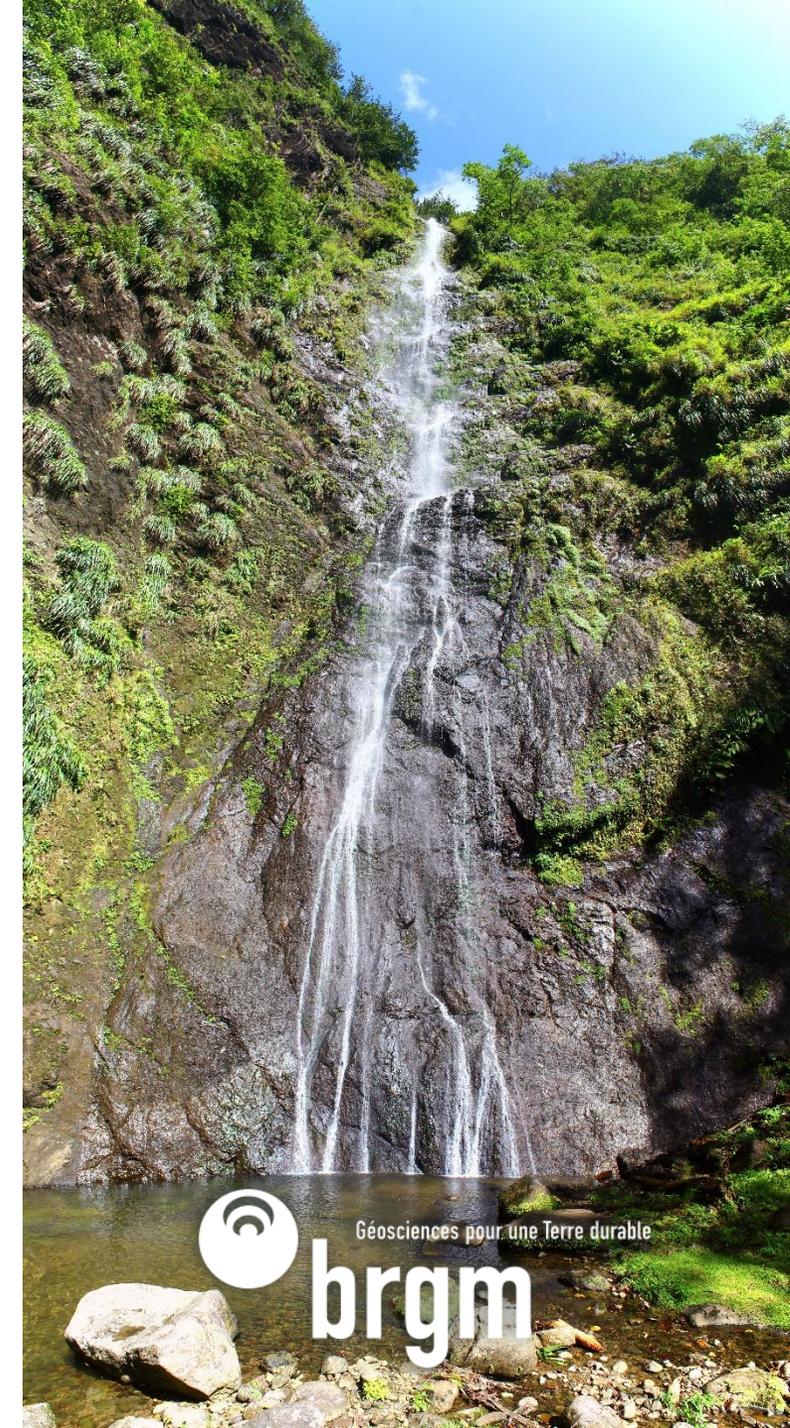
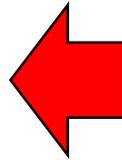


Rendre visible ce qui est invisible

L'exploration, la protection et l'utilisation durable des eaux souterraines seront essentielles pour survivre et s'adapter au changement climatique et répondre aux besoins d'une population croissante.

Plan de la présentation

- Eau souterraine et aquifère, quelques définitions
- L'eau souterraine en Martinique, une réalité, quelques chiffres clés
- Comment trouver de l'eau souterraine ?
- **Vulnérabilité et qualité de l'eau**
- Quel impact du changement climatique ?

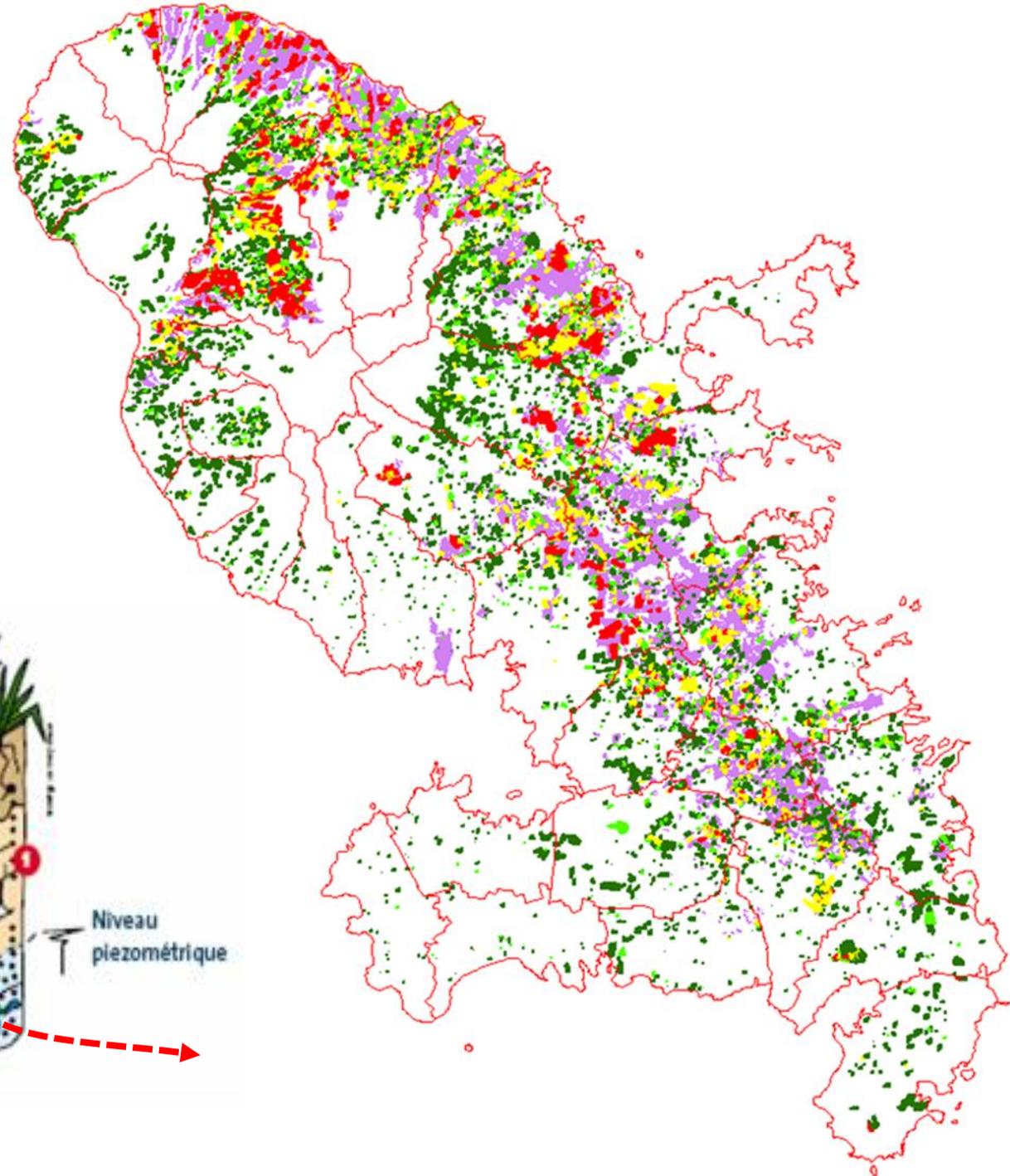
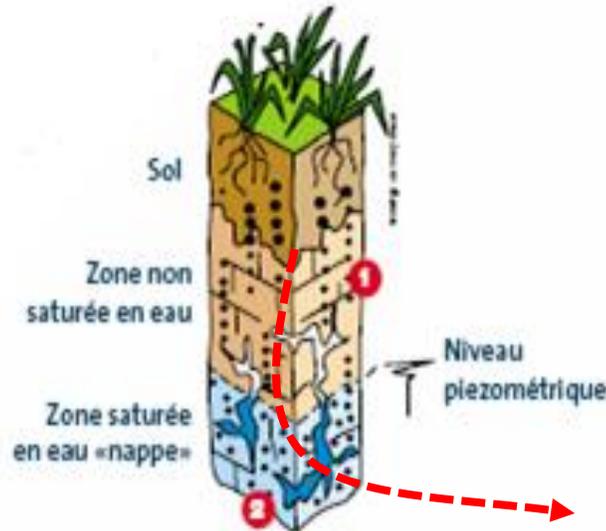


Géosciences pour une Terre durable

brgm

Une ressource en eau localement polluée par les pesticides

- Essentiellement en aval de certaines cultures historiques
- Une quarantaine de molécules différentes détectées, les $\frac{3}{4}$ étant désormais interdites
- Des temps de transfert pouvant durer plusieurs décennies
- Des prospections à développer en amont des zones à risques





CEB 29 avril 2024

Les sources « bord de route »

Une richesse naturelle et
patrimoniale

- Majoritairement impropres à la consommation (ARS) en raison de contamination bactérienne (e. coli, coliformes,...)
- La moitié sont contaminées par des pesticides

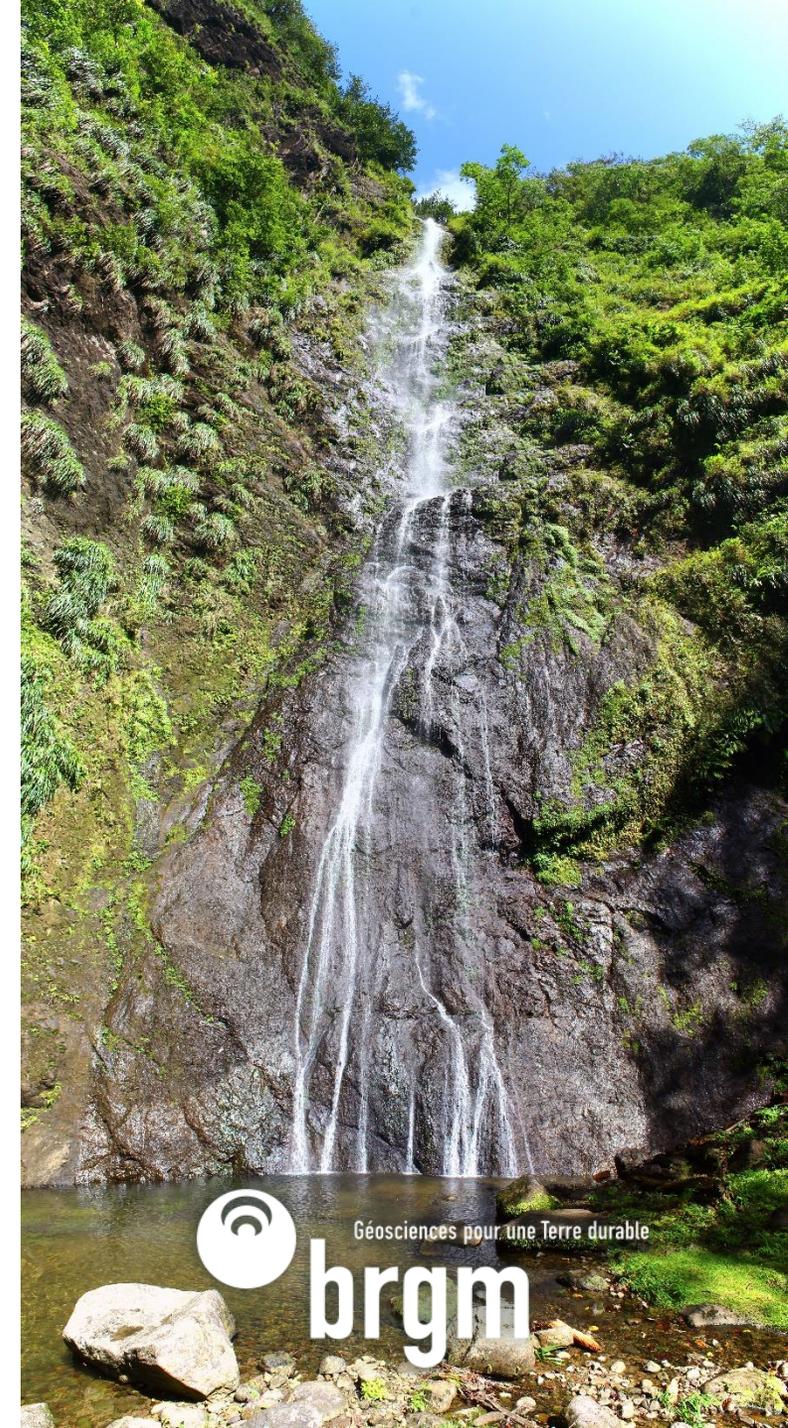
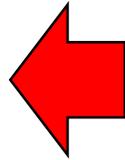


Rendre visible ce qui est invisible

L'exploration, la protection et l'utilisation durable des eaux souterraines seront essentielles pour survivre et s'adapter au changement climatique et répondre aux besoins d'une population croissante.

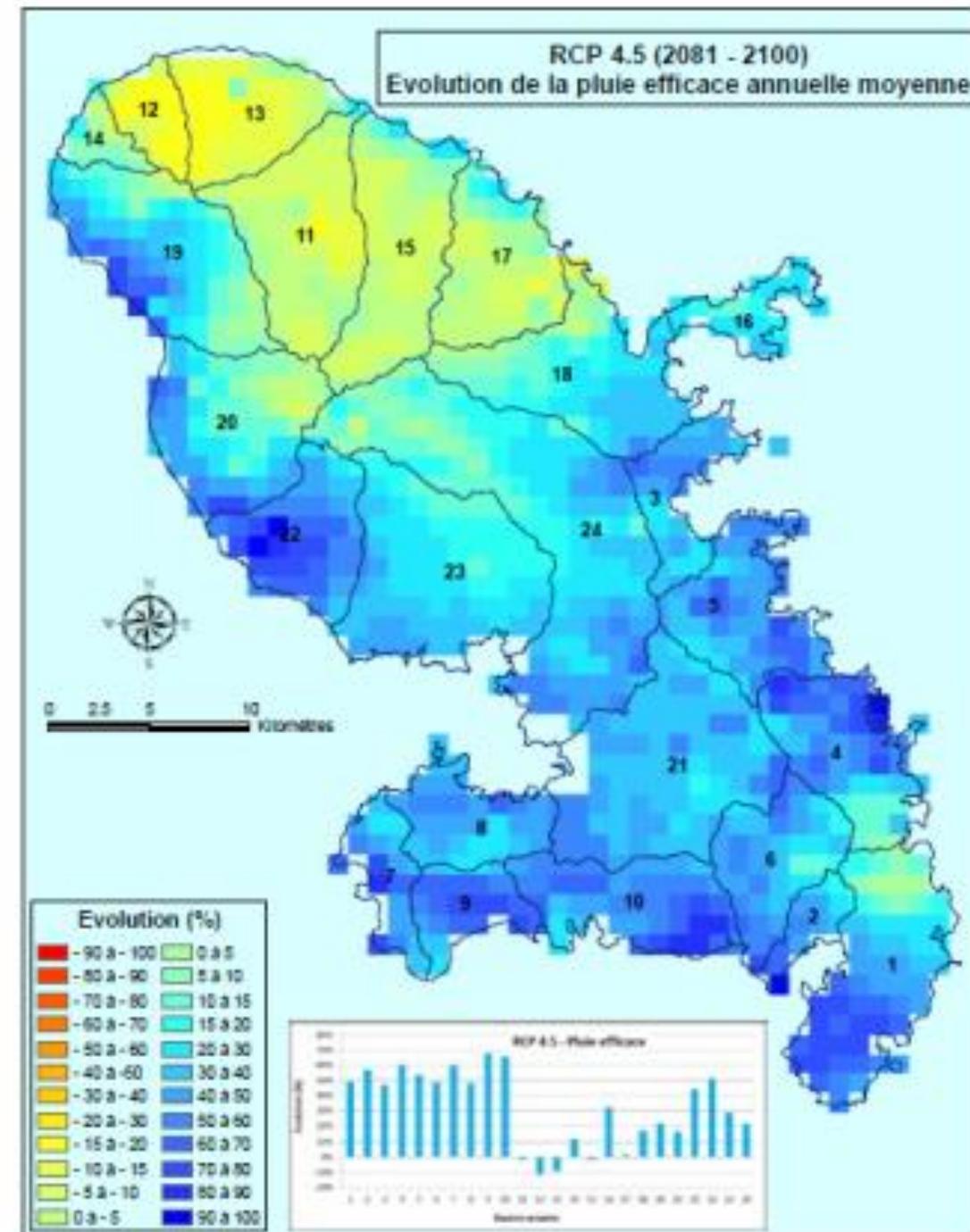
Plan de la présentation

- Eau souterraine et aquifère, quelques définitions
- L'eau souterraine en Martinique, une réalité, quelques chiffres clés
- Comment trouver de l'eau souterraine ?
- Vulnérabilité et qualité de l'eau
- Quel impact du changement climatique ?



Quel impact du changement climatique en Martinique

- Augmentation des précipitations efficaces (jusqu'à +40%) en saison des pluies
- Diminution de 25 à 50% de la quantité d'eau disponible (infiltration + ruissellement) en saison sèche :
 - Baisse quasi-systématique des débits moyens des cours d'eau
 - La moitié Nord de la Martinique (ou se situent la totalité des captages AEP) serait plus particulièrement impactée
- Les ressources en eau souterraines seront moins impactées :
 - Recharge plus intense pendant la saison des pluies, notamment dans le Sud
 - D'avantage de réserve mobilisable en saison sèche



MERCI POUR VOTRE ATTENTION



Géosciences pour une Terre durable

brgm