

# COLLOQUE GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

## Mise à jour des réseaux de surveillance DCE (Directive Cadre sur l'Eau) des masses d'eau souterraines des bassins Loire-Bretagne et Adour-Garonne

David, J. <sup>(1)</sup>, Thibault, A. <sup>(1)</sup>, Trochu, M. <sup>(2)</sup>, Gabion, D. <sup>(3)</sup>, Partaud, J. <sup>(4)</sup>

(1)Antea Group France – Research & Innovation Division - julien.david@anteagroup.fr; alexandre.thibault@anteagroup.fr

(2)Antea Group France - pole EAU – martine.trochu@anteagroup.fr

(3)Agence de l'eau Loire-Bretagne (financier) - damien.gabion@eau-loire-bretagne.fr

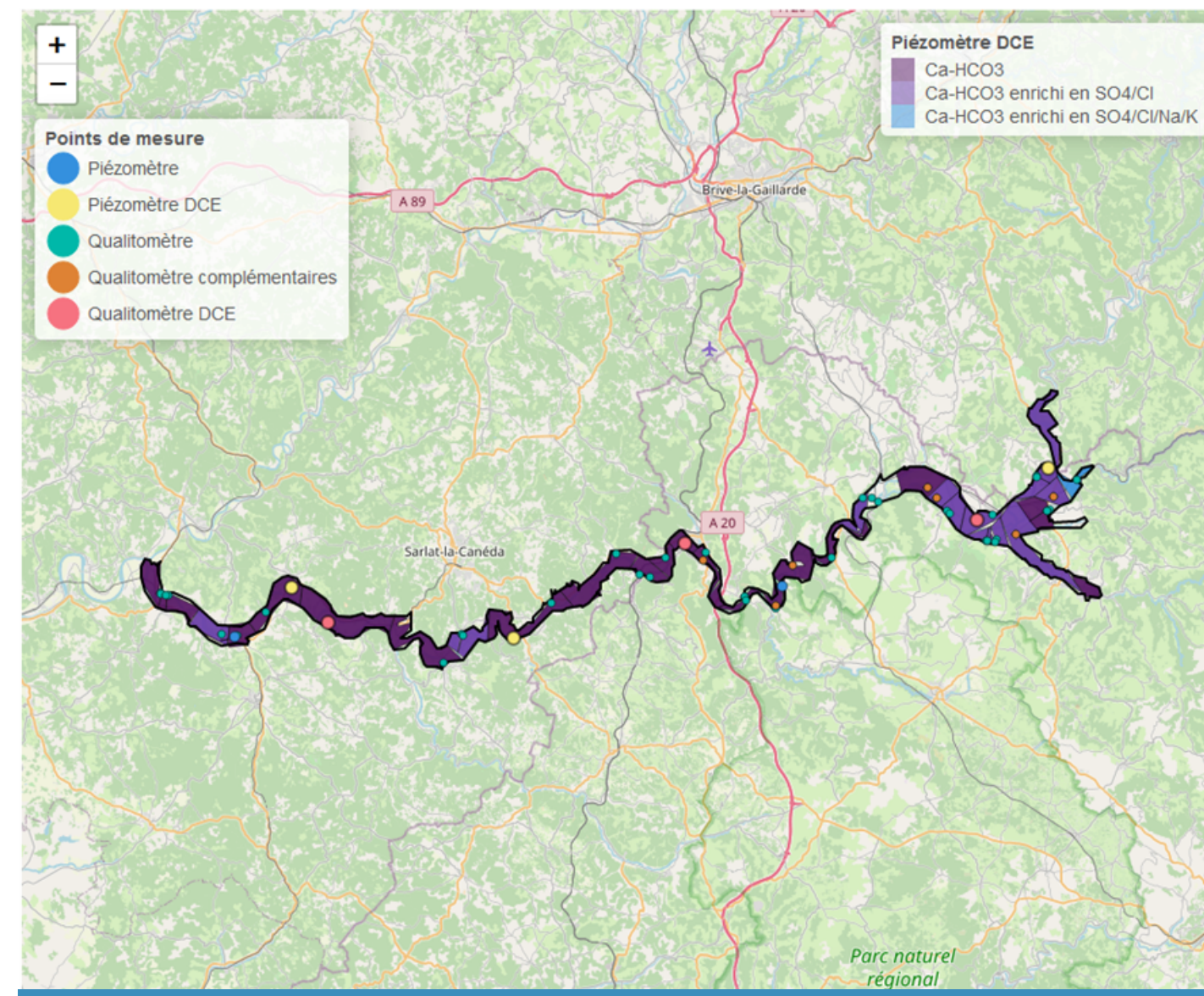
(4)Agence de l'eau Adour-Garonne (financier) - jessica.partaud@eau-adour-garonne.fr

### INTRODUCTION

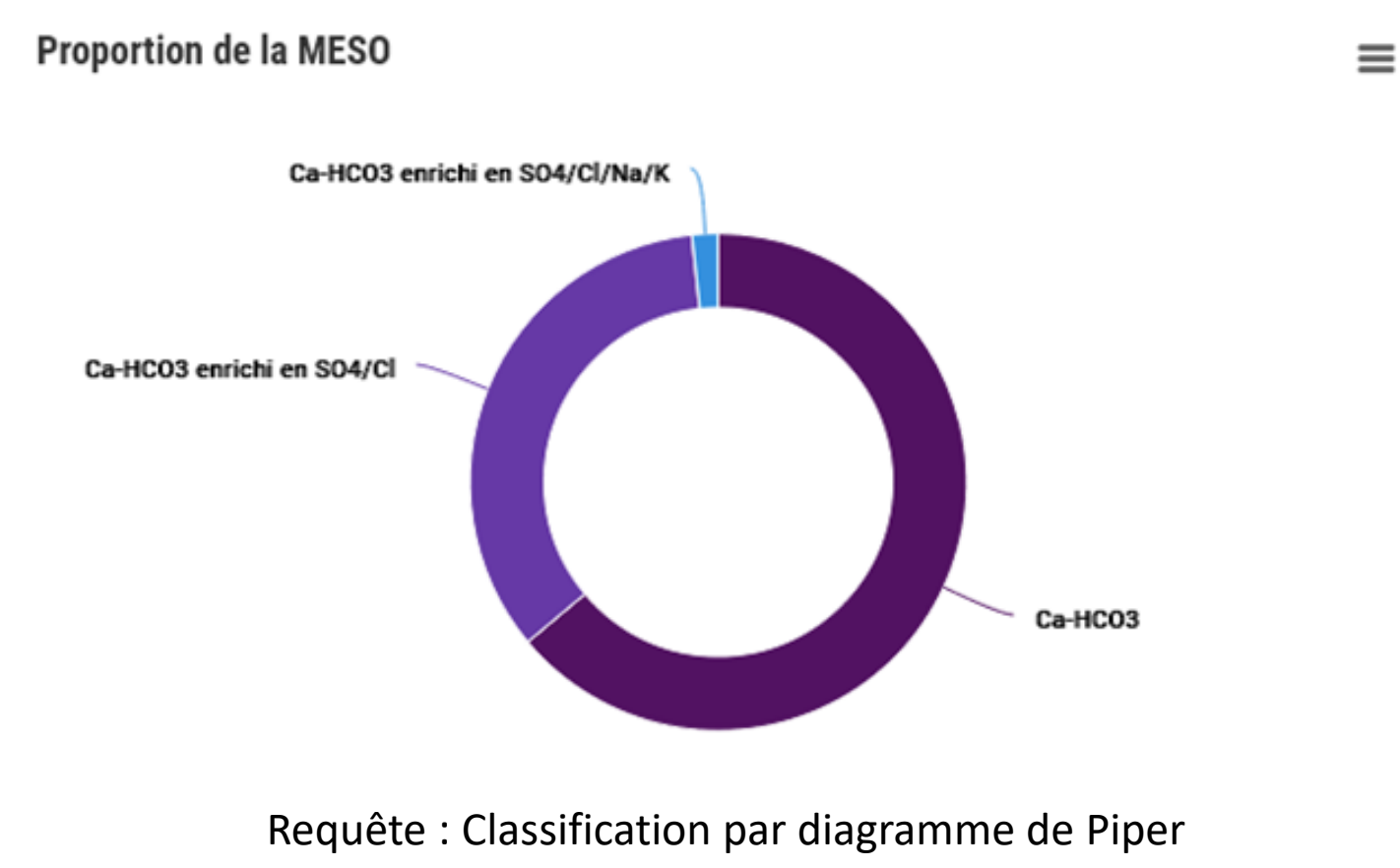
Les masses d'eau souterraines font l'objet d'une surveillance afin d'évaluer leur état qualitatif et quantitatif conformément à la Directive Cadre Européenne (DCE). La modification du référentiel des masses d'eau en 2019, interroge la pertinence des réseaux de surveillance. C'est pourquoi les agences de l'eau Loire-Bretagne et Adour-Garonne ont souhaité évaluer leur représentativité et optimiser leur surveillance.

### OBJECTIFS

1. Apprécier la représentativité du réseau de surveillance DCE à travers l'analyse des contextes (hydrogéologie, pression, etc.), des données de qualité (géochimie, tendances d'évolution, etc.) et des données piézométriques (inertie, cyclicité, etc.) pour chacune des masses d'eau
2. Optimiser la surveillance en proposant l'ajout, l'abandon ou la substitution de points de surveillance en concertation avec les acteurs locaux (conseils départementaux, Parcs, syndicats) maîtres d'ouvrage de réseaux de suivis eau souterraine.



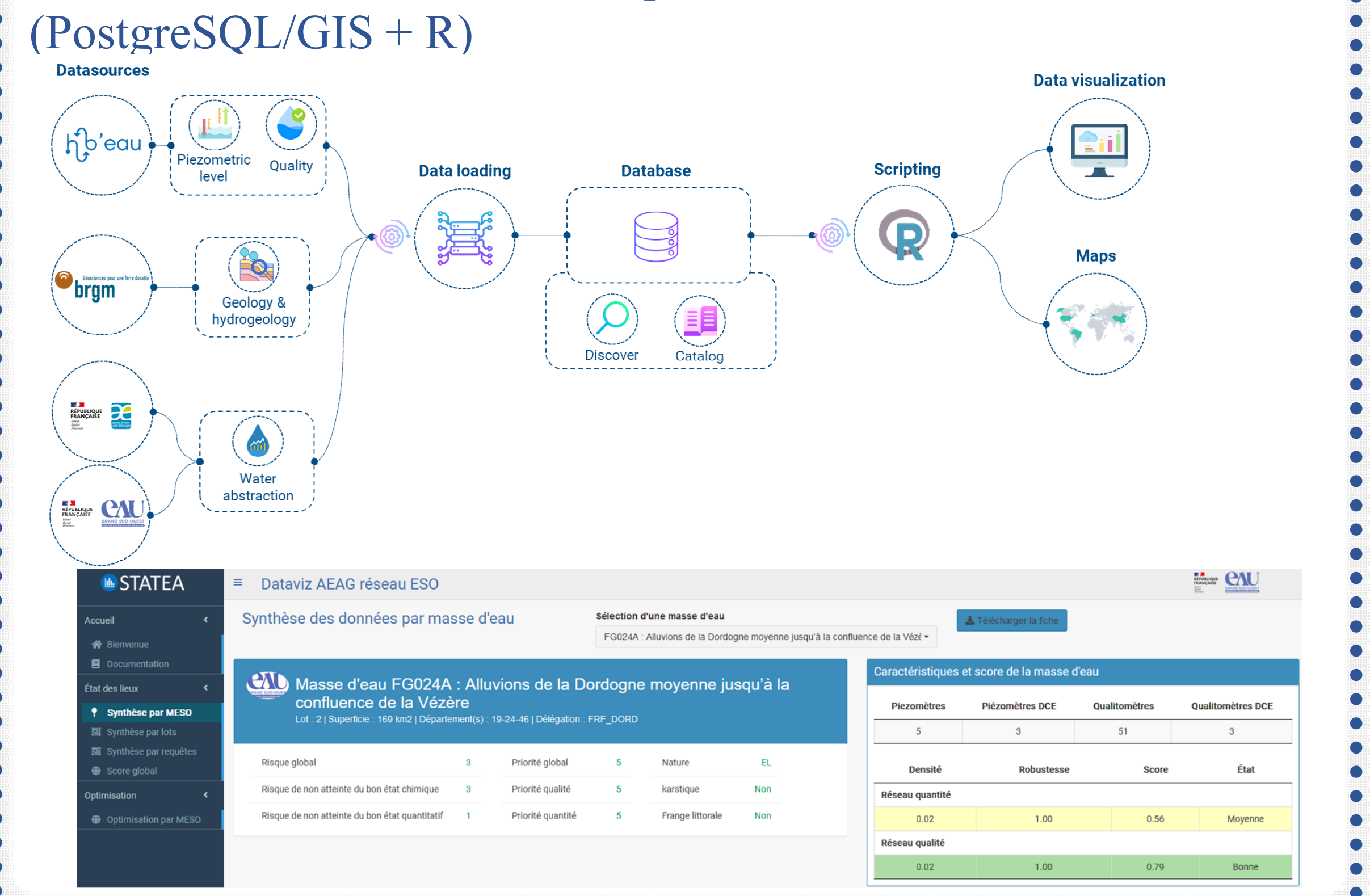
Masse d'eau FG024A : Alluvions de la Dordogne moyenne jusqu'à la confluence de la Vézère



Requête : Classification par diagramme de Piper

### FLUX DE DONNEES ET TRAITEMENT

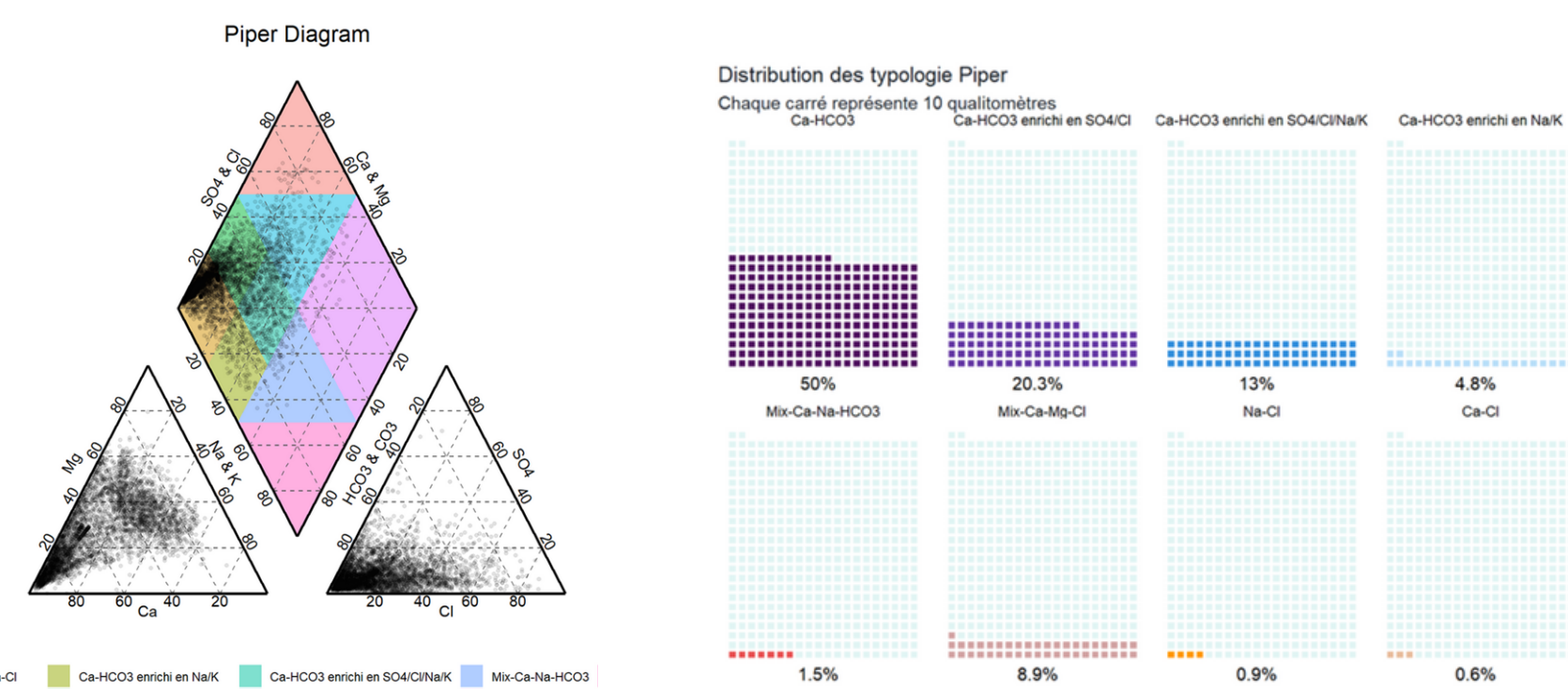
Plusieurs sources de données sont utilisées. Des scripts sont développés pour les insérer dans la base. Un outil de visualisation des résultats est mis en œuvre et accessible aux gestionnaires de données permettant une interaction au fur et à mesure du traitement des données et de l'optimisation des réseaux.



### REPRESENTATIVITE DU SUIVI DCE

La représentativité du réseau de surveillance DCE est appréciée sur la base d'une quarantaine de traits caractéristiques ou requêtes regroupées en 4 thèmes :

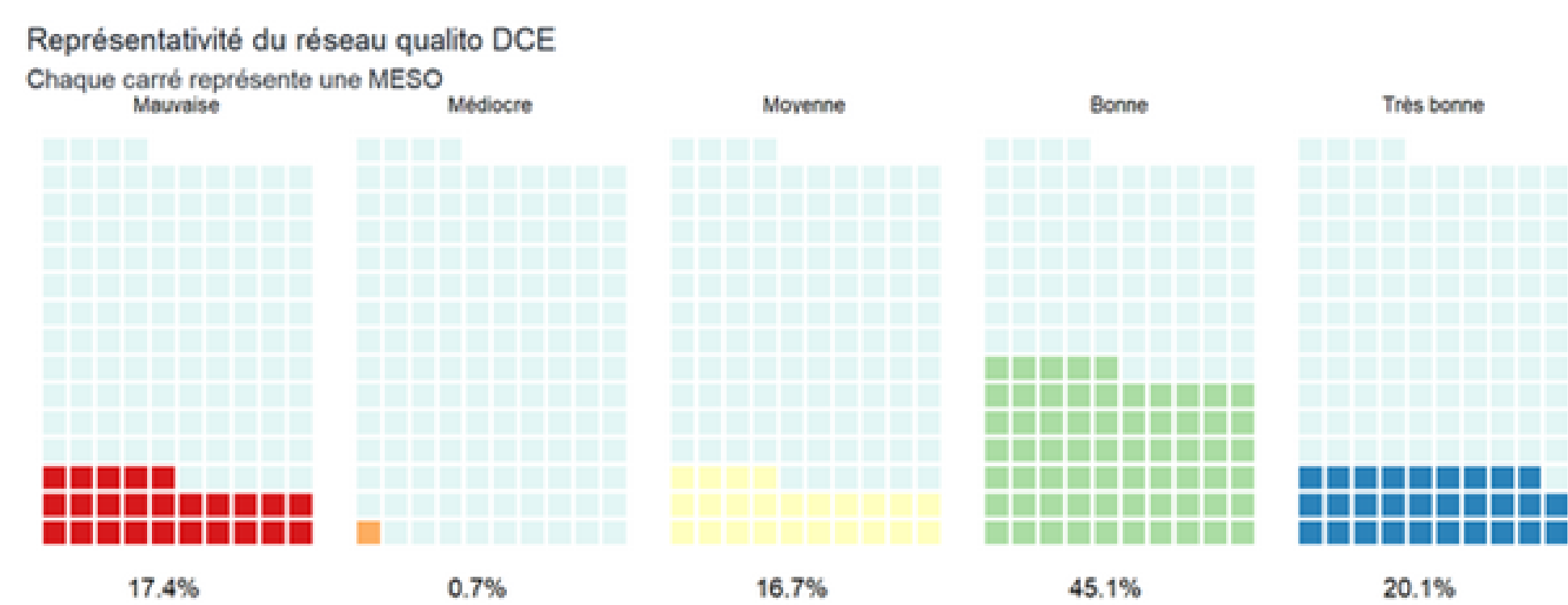
- Physico-chimie (3)
- Evaluation (5)
- Hydrogéologie (19)
- Pressions (6)



Pour chaque requête, les données ponctuelles sont spatialisées à l'aide de polygones de Voronoï, puis un score de représentativité est calculé prenant en compte la représentativité du réseau actuel par rapport aux caractéristiques de la masse d'eau pour cette requête (rapport surfacique).

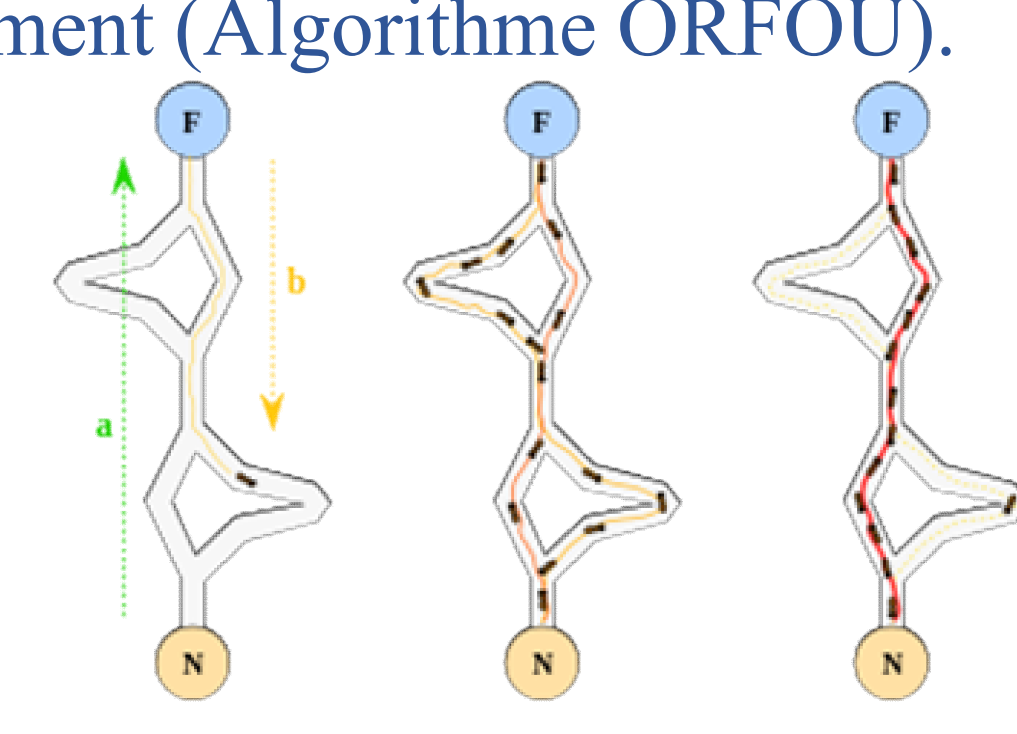
Le score global de représentativité des réseaux DCE à la masse d'eau est calculé en agrégeant l'ensemble des scores des requêtes et en effectuant une somme pondérée des notes des requêtes. Les pondérations sont définies par nos experts pour chaque réseau qualité et quantité. Ce score global permet de quantifier la représentativité des réseaux DCE, de mauvaise à très bonne.

Représentativité du réseau de surveillance de la qualité  
Chaque carré représente une masse d'eau souterraine

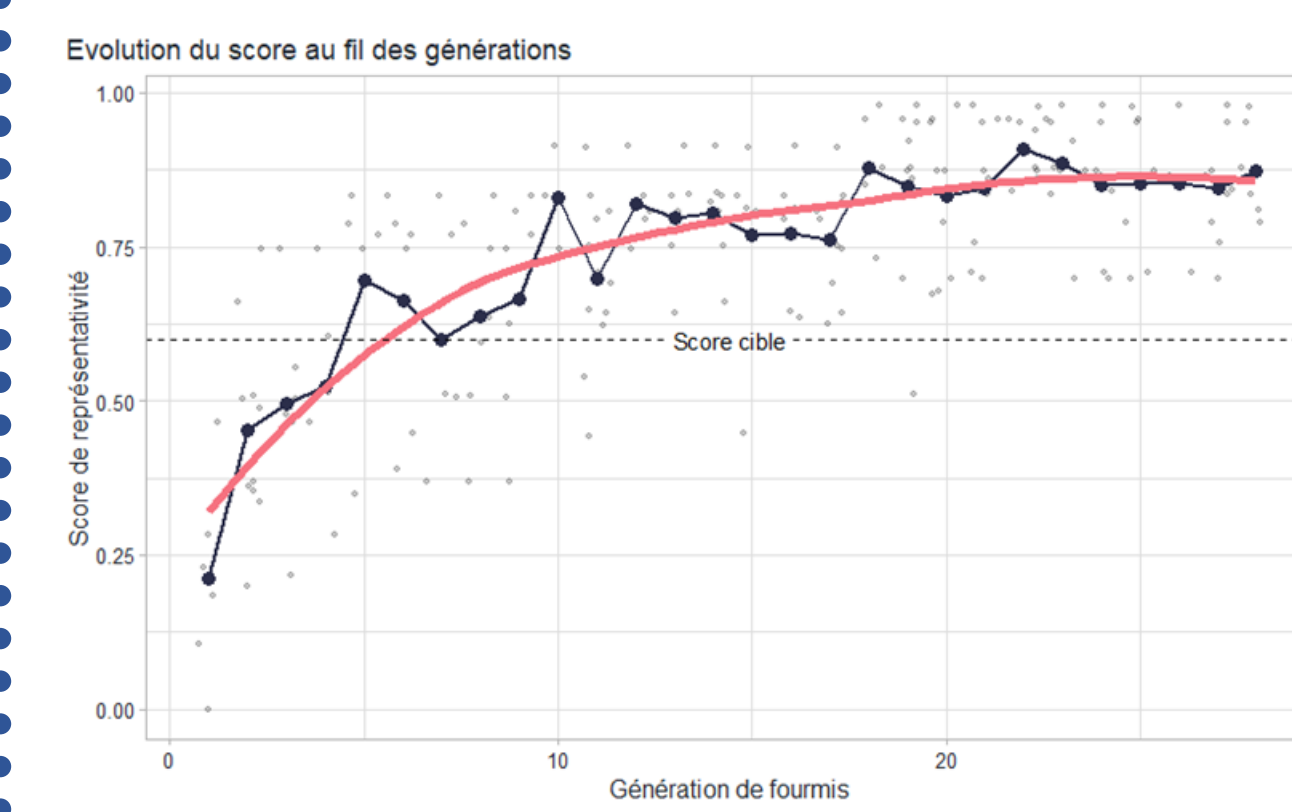


### OPTIMISATION DU RESEAU

Afin de trouver l'un des meilleurs réseaux de points possibles, des algorithmes d'optimisation par colonies de fourmis sont utilisés. Cette méthode itérative permet de « mimer » leur comportement (Algorithme ORFOU).



A chaque itération, plusieurs « fourmis » sont envoyées de façon aléatoire sur des combinaisons de points. La probabilité pour les générations futures de choisir ces points est adaptée en fonction du score du réseau. Au bout de quelques itérations, l'algorithme arrive à proposer une série de réseaux possibles avec de bons scores de représentativité, tout en prenant en compte l'historique de données disponibles.



Optimisation du réseau de surveillance de la qualité  
Masse d'eau FG024A – 4 points

N°BSS	Proposition réseau DCE – qualité - testée, discutée et validée
BSS001YSXB	RCS
BSS001YSFG	RCS
BSS001YSUS	RCS
BSS001YTVA	RCO

La figure suivante montre comment le score moyen de chaque génération de fourmis augmente. Cet algorithme peut trouver plusieurs réseaux optimisés en quelques générations de fourmis.

Ces résultats sont ensuite partagés avec les acteurs locaux via un tableau de bord dédié pour les aider à choisir les stations qu'ils souhaitent conserver dans la DCE pour les prochaines années.

Score de l'optimisation		
Score total	Classe	Robustesse
0.80	Bonne	1.00

### CONCLUSION(S)

Pour aider les acteurs locaux à définir leurs réseaux dans le cadre de la DCE, une méthodologie et un outil de visualisation dédiés sont développés. Cette méthodologie permet de :

- ❖ Évaluer la représentativité du réseau actuel en utilisant une combinaison de requêtes. Cette étape peut mettre en évidence les masses d'eau souterraine pour lesquelles le réseau doit être ajusté ;
- ❖ Trouver plusieurs réseaux potentiels à l'aide d'algorithmes d'optimisation;
- ❖ Les résultats ainsi obtenus sont consultables en ligne par les acteurs locaux, afin qu'ils puissent interagir avec toutes les cartes et graphiques de leur territoire pour faire des scénarii de choix de stations et donc estimer la représentativité du réseau pour une masse d'eau donnée,

### REMERCIEMENTS

Ce projet est financé par les agences de l'eau Loire-Bretagne et Adour-Garonne.