

FICHE SYNTHETIQUE D'INFORMATION PUBLIQUE SUR UNE OPERATION DE TRAÇAGE

Traçage de la Cisse à Bas Moron (41)

Alexis BLANC¹, David PAILLAT¹
 Christian DÉFARGE^{1,2}, Nevila JOZJA², Pierre DE BRETIZEL³

1 : Ecole d'ingénieurs Polytech'Orléans ; 2 : Cellule R&D CETRAHE de l'Université d'Orléans <http://www.univ-orleans.fr/cetrahe> ; 3 : Association Les Amis des Sources (Villebout, 41)

PRÉSENTATION

Le **traçage artificiel** des eaux souterraines est une méthode pratique et rapide de reconnaissance des écoulements souterrains. C'est une "procédure expérimentale" visant à rendre apparent et observable le déplacement de l'eau souterraine dans un aquifère suivant une ou des trajectoire(s) supposée(s) entre un point d'origine et un ou plusieurs autres points. La réalisation d'essais de traçage dans une région peut mettre en évidence les liens souterrains entre les pertes des cours d'eau et des résurgences afin d'avoir une **meilleure connaissance de l'hydrographie locale** et de permettre une **meilleure gestion de ses eaux**.

Le travail présenté ici s'inscrit dans une étude par traçages des sources et eaux souterraines de la **Petite Beauce**. Les terrains de cette région située entre le Loir et la Loire font partie des formations géologiques sédimentaires de la bordure ouest du Bassin de Paris. On y distingue trois niveaux aquifères, de haut en bas : les calcaires de Beauce de l'Aquitainien, les formations calcaires du Sénonien-Turonien, et les sables du Perche (grès et sables du Cénomanién).

Le **6 mai 2016**, nous avons réalisé une **opération de traçage dans le but de préciser les origines des sources de la Cisse (Loir-et-Cher)** dont le point de surveillance était la **Cisse** au lieu-dit **Le Bas Moron (BM)** sur la commune de Conan. Deux injections de traceurs ont été faites dans une branche NO (temporaire) de la Cisse près du lieu-dit **Boisseleau (B)**, commune de Rhodon) et dans un ruisseau temporaire au SO du lieu-dit **Montigny (M)**, commune de Saint-Léonard-en-Beauce). (Voir les coordonnées Lambert 93 et des vues du point de surveillance et des points d'injection dans le tableau et les photos ci-dessous, et leur situation géographique dans la figure 6 plus bas.)

Le point d'injection à Boisseleau se situe à 2,5 km du point de surveillance à Bas Moron ; traceur utilisé : sulforhodamine B (Masse injectée : 500 g). Le point d'injection à Montigny se situe à 7 km du point de surveillance à Bas Moron ; traceur utilisé : uranine (Mi : 1,2 kg). (Voir photos de l'injection à Boisseleau plus bas et vidéo sur https://www.youtube.com/watch?v=_IDfXrmg_SQ.)

	X	Y
BM	573368	6740615
B	571876	6741499
M	577174	6746585



Fig. 1 : Point de surveillance (BM)



Fig. 2 : Point d'injection (B)



Fig. 3 : Point d'injection (M)



Fig. 4 : Etangs en amont de Bas Moron

CARACTÉRISTIQUES DU TRACEUR

Un **traceur** est une substance introduite dans une masse d'eau en mouvement et qui, mélangée à cette eau, permet d'en étudier l'écoulement ou la circulation. Il existe de nombreux traceurs, ce qui permet de choisir de façon pertinente celui qui conviendra le mieux à chaque milieu et à chaque opération en fonction des critères retenus..



Fig. 5 : Solutions d'uranine et de sulforhodamine B

L'**uranine** et la **sulforhodamine B** sont les traceurs les plus utilisés car ils présentent plusieurs avantages : grand rendement de fluorescence, absence dans les eaux naturelles, basses limites de détection permettant de les identifier même à des concentrations très faibles (de l'ordre de 1 nanogramme par litre, par exemple, pour l'uranine, sur nos appareils), faible coût.

L'uranine et la sulforhodamine sont sans danger pour l'Homme et les animaux et sans effet sur le milieu naturel aux concentrations utilisées.

RÉSULTATS DU TRAÇAGE

Les échantillons prélevés grâce à un préleveur automatique ou manuellement ont été analysés au laboratoire CETRAHE à l'aide d'un spectrofluorimètre Hitachi F-2500. Seule la **sulforhodamine B** a été restituée à Bas Moron ; aucune trace d'uranine n'y a été détectée jusqu'au 29 juin. La courbe de restitution du traceur en fonction du temps est présentée ci-dessous, ainsi que les paramètres hydrodynamiques du transit qu'il a été possible d'en déduire. Les arguments en faveur d'un transit souterrain de la sulforhodamine, plutôt que par les eaux de surface, sont les suivants : 1) le faible taux de restitution (de l'ordre de 4 %) associé à une vitesse maximale relativement rapide (33 m/h) et typique d'un milieu karstique en moyennes-eaux - si le taux faible était dû au filtrage par les étangs situés en amont de Bas Moron (Fig. 4), la restitution aurait été plus lente - ; et l'observation de deux courants confluant à Bas Moron au moment de la période de fortes pluies fin juin, l'un venant des marais au NE, l'autre d'une direction plutôt NO.



Fig. 7 : Injection de la sulforhodamine B



Fig. 8 : Ruisseau juste après l'injection

OBJECTIF

Le but était d'étudier les **liens entre les cours d'eaux temporaires près de Montigny (NE) et Boisseleau (SO) et la Cisse à Bas Moron**.

Fig. 6 : Localisation du point de surveillance (rouge) et des points d'injections (vert).

CHIMIE DE L'EAU

Des analyses hydrogéochimiques *in situ* et par chromatographie ionique à CETRAHE ont été effectuées tout au long de cette opération de traçage. Elles ne permettent pas d'apporter d'informations complémentaires (traçage « naturel ») par rapport au traçage artificiel réalisé. **Qualité des eaux** : Pour les paramètres qui ont pu être analysés de bout en bout (température, conductivité, teneurs en chlorures, sodium et sulfates dissous), aussi bien les eaux de la Cisse à Bas Moron que les eaux des ruisseaux aux points d'injection étaient conformes aux limites de qualité des eaux brutes susceptibles d'être utilisées pour la production d'eau de consommation (eau potable, selon l'arrêté du 11 janvier 2007). Ceci n'indique évidemment pas que c'était également le cas pour les paramètres qui n'ont pas pu être analysés.

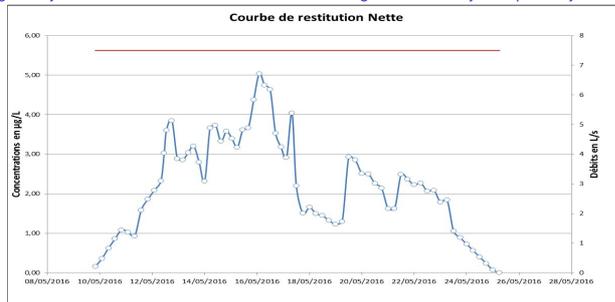


Fig. 9 : Courbe de restitution de la sulforhodamine B à Bas Moron

Vitesse apparente de transit	13,19 m/h
Vitesse maximale de transit	32,72 m/h
Temps moyen de séjour	240,58 heures
Durée de la restitution	352 heures
Bilan de restitution	4,25 %

Fig. 10 : Paramètres hydrodynamiques du transit des eaux de Boisseleau

CONCLUSION

Nous avons donc mis en évidence une liaison souterraine entre le ruisseau temporaire près de Boisseleau et la Cisse à Bas Moron. De nouvelles photo-interprétations montrent que la perte se situerait au confluent dudit ruisseau et du ruisseau provenant de Boisseleau plus au nord. La distance parcourue par le traceur jusqu'à Bas Moron serait alors de 1,8 km, ce qui est cohérent avec les données du traçage. Le drainage se situerait à la base des calcaires de Beauce au contact du toit du Paléocène détritico semi-perméable.

Remerciements : R. Zocattelli (CETRAHE) Y. Ruan, V. Reis de Almeida (Polytech)

AE Loire-Bretagne (soutien financier)