

# FICHE SYNTHETIQUE D'INFORMATION PUBLIQUE SUR UNE OPERATION DE TRAÇAGE

## Traçage de la perte du Clos Lucas à la source du Moulin de Fontaine (41)

Hugues BOITEUX<sup>1</sup>, Ana Claudia SOUZA GUINATO<sup>1</sup>, Beatriz BESSA DA SILVA<sup>1</sup>  
Christian DÉFARGE<sup>1,2</sup>, Nevila JOZJA<sup>2</sup>, Pierre DE BRETIZEL<sup>3</sup>

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 du **Perche vendômois**. Les terrains de cette région située dans le bassin du Loir 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 sables et argiles à silex du Paléocène, les formations calcaires karstifiées (craie et tuffeau de Touraine) du Sénonien-Turonien, et les sables du Perche (grès et sables du Cénomanién).

Le **3 avril 2014, nous avons réalisé une opération de traçage dont le point de surveillance correspondait à la source du Moulin à Fontaine (FO ; commune de Pezou, 41)**. Quant à l'injection, elle s'est faite à la **perte du Clos Lucas (PI) dans la forêt de Fréteval**.

Les coordonnées Lambert II et des vues des points de surveillance et d'injection sont données dans le tableau et les photos ci-dessous. Leur situation géographique est indiquée dans la figure 6 plus bas.

La source du Moulin se trouve à 4500 mètres du point d'injection. La pente entre le point d'injection et le point de prélèvement est d'environ 1,1%.

Le traceur utilisé est l'**uranine**. (voir caractéristiques ci-dessous). Nous en avons injecté **1986 grammes** à la perte de Clos Lucas dans la forêt de Fréteval. Des photos de l'injection sont données dans les figures 7 et 8 ci-dessous, et une vidéo est visible sur <http://www.youtube.com/watch?v=p8VtOd7ONs>.

	X	Y
FO	513185	2321768
PI	512619	2326358



Fig. 1 : Source du Moulin (FO)



Fig. 2 : Source du Moulin (FO)



Fig. 3 : Perte du Clos Lucas (PI)



Fig. 4 : Perte du Clos Lucas (PI)

### 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. Notre choix s'est porté sur un traceur fluorescent, l'uranine.



Fig. 5 : Echantillon d'uranine en poudre

L'**uranine** (ou fluorescéine sodique) est le traceur le plus utilisé car il présente plusieurs avantages : grand rendement de fluorescence, quasi-absence dans les eaux naturelles, basses limites de détection permettant d'identifier même à des concentrations très faibles (de l'ordre de 1 nanogramme par litre, par exemple, sur nos appareils), faible coût.

L'uranine est sans danger pour l'Homme et les animaux et sans effet pour le milieu naturel aux concentrations utilisées.

### OBJECTIFS

Le but de ce traçage était de confirmer ou pas l'appartenance de la perte du Clos Lucas (point d'injection) au bassin d'alimentation de la source du moulin de Fontaine. Autrement dit, de vérifier l'hypothèse d'une continuité hydrologique entre des pertes d'eau d'un bassin versant et une source en aval. (Voir ci-dessous la carte du secteur étudié.)

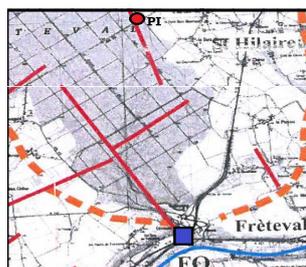


Fig. 6 : Situation des points étudiés sur une carte tirée de l'Atlas des sources du Perche Vendômois (inclus dans l'ouvrage "Sources et eaux souterraines du Perche vendômois", 2012, Les Amis des Sources). Fond topographique IGN au 1/25 000. Point de surveillance (carré bleu) : FO-Source du Moulin de Fontaine. Point d'injection (rond rouge) : PI-Perte du Clos Lucas. Autres légendes : Trait bleu : Loir. Traits rouges : failles et fractures. Pointillés orange : limites de la zone d'affleurement du Cénomanién sous la couverture Paléocène.

### CHIMIE DE L'EAU

Des analyses ioniques ont été effectuées au cours de cette opération de traçage.

**Potabilité des eaux** : D'un point de vue chimique, les eaux des deux points sont potables pour les paramètres analysés et la période étudiée. En particulier, les eaux de la source du Moulin de Fontaine avaient des **teneurs en nitrates < 20 mg/L, en nitrites < 0,01 mg/L, en chlorures < 20 mg/L, en sodium < 12 mg/L, et en sulfates < 9 mg/L**. Toutefois, la présence d'organismes microbiens dans ces eaux, par exemple, non détectable par les analyses effectuées, n'est pas exclue et pourrait s'avérer dangereuse. Une analyse plus poussée serait nécessaire pour déterminer la potabilité réelle de ces eaux de source.

### RÉSULTAT DU TRAÇAGE

Les échantillons prélevés grâce à un préleveur automatique laissé sur site à la source du Moulin de Fontaine ont été analysés au laboratoire CETRAHE à l'aide d'un spectrofluorimètre Hitachi F7000.

Les analyses ont donné des résultats positifs quant à la **présence du traceur à la source du Moulin**.

Les courbes de restitution du traceur en fonction du temps sont présentées ci-dessous, ainsi que les paramètres hydrodynamiques du transit qu'il a été possible d'en déduire.



Fig. 7 : Injection du traceur



Fig. 8 : Vasque juste après l'injection

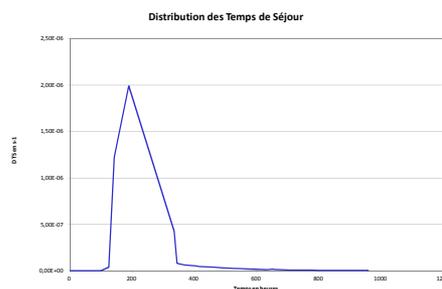


Fig.9 : Courbe de restitution du traceur en fonction du temps à la source du Moulin de Fontaine

	Moulin
Vitesse modale de transit	23,83 m/h
Vitesse maximale de transit	36,22 m/h
Vitesse moyenne de transit	23,08 m/h
Durée de la restitution	833,28 heures
Bilan de restitution	20,72 %

Fig. 10 : Paramètres hydrodynamiques du transit des eaux à la source du Moulin de Fontaine

### CONCLUSION

Nous avons donc prouvé scientifiquement le **lien hydrogéologique entre les pertes du Clos Lucas et la source du Moulin de Fontaine**.

Remerciements : Audrey GUIRIMAND-DUFOUR (Ingénieure d'études CETRAHE), Amélie CAVELAN et Cyril ROS (stagiaires CETRAHE).