

Communauté de Communes Lacs et Montagnes du Haut-Doubs

5 rue de la Caserne 25370 Les Hôpitaux Vieux

Etude hydrogéologique par traçage du point de rejet de la future STEP de Reculfoz

11 août 2025



4 les Berrods Prénovel 39150 NANCHEZ

Tél : 06 85 31 61 74

contact@caille-hydrogeologie.com

Sommaire

1	<i>Introduction</i>	3
2	<i>Contexte géologique</i>	4
3	<i>Contexte hydrogéologique</i>	7
4	<i>Opérations de traçage</i>	9
4.1	<i>Injections</i>	9
4.2	<i>Surveillance</i>	9
4.3	<i>Résultats</i>	10
5	<i>Conditions hydrologiques</i>	13
6	<i>Conclusions</i>	14

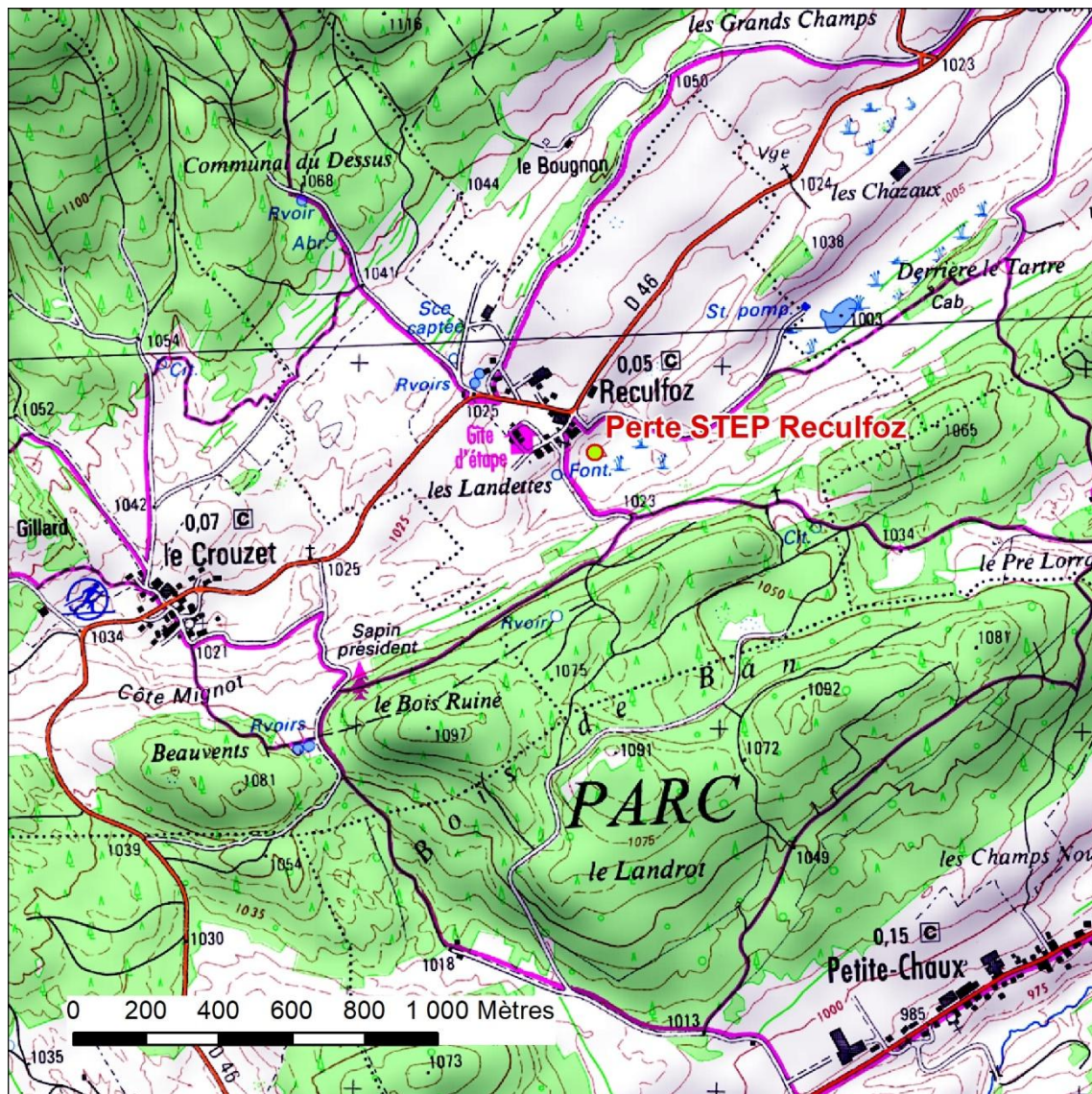
Table des figures

<i>Figure 1 : Localisation du point de rejet de la STEP</i>	3
<i>Figure 2 : Vue sur la perte et son environnement</i>	4
<i>Figure 3 : Carte géologique</i>	5
<i>Figure 4 : Log géologique et légende de la carte géologique</i>	6
<i>Figure 5 : Traçages existants dans le secteur (DREAL BFC, modifié)</i>	8
<i>Figure 6 : Tableau de la surveillance par fluocapteurs</i>	10
<i>Figure 7 : Vue de la source de La Papeterie</i>	10
<i>Figure 8 : Carte du résultat de traçage</i>	12
<i>Figure 9 : Débits dans l'Ain à Bourg de Sirod</i>	13
<i>Figure 10 : Débit mensuel moyen pour différentes périodes de retour (QMNA)</i>	13
<i>Annexe 1 : Spectres d'analyse des fluocapteurs</i>	15

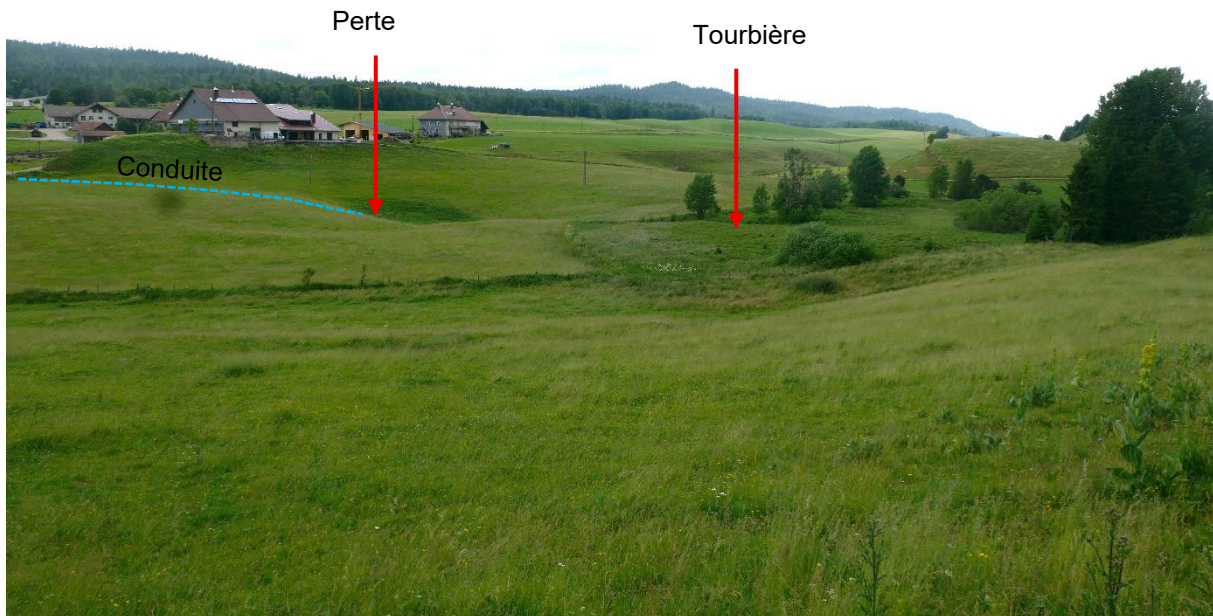
1 INTRODUCTION

La Communauté de Communes Lacs et Montagnes du Haut Doubs nous a confié l'étude hydrogéologique par traçage du future point d'infiltration des rejets de la STEP de Reculfoz. L'objectif étant d'identifier le point d'émergence des eaux rejetées.

Figure 1 : Localisation du point de rejet de la STEP.



La STEP sera située le long du chemin d'exploitation au sud du village. La perte qui recevra les rejets de la STEP est située au fond d'une vaste doline et reçoit déjà les eaux du réseau unitaire de la commune. Cette perte draine également les eaux issues de la tourbière située au sud-est au pied du coteau du Bois de Ban. La doline a une forme dissymétrique avec une pente raide sur son flanc nord. Un traçage réalisé en 2023 dans le village voisin des Pontets au point de rejet de la fruitière a montré une relation avec la source de l'Ain et la source de la Papeterie captée pour l'eau potable.

Figure 2 : Vue sur la perte et son environnement.

2 CONTEXTE GEOLOGIQUE.

Le secteur d'étude se trouve au niveau d'un synclinal, orienté SO-NE, délimité au nord par la cote de la Haute-Joux et au sud par la Petite Chaux. Ce synclinal, appelé des « Combes derniers », est séparé de celui du Val Saint-Point par une faille majeure orientée NS passant par Mouthe et Rondefontaine et qui se prolonge à travers le massif de la Haute-Joux et Forêt du Prince jusqu'à Mignovillard. Des formations glaciaires épaisses de quelques mètres tapissent très localement le fond de la vallée. Le synclinal est quadrillé par des failles de direction subméridienne. D'importants accidents sont orientés SW-NE suivant la direction des plissements. En particulier la forêt de la Haute-Joux correspond à un anticlinal chevauchant localement le plateau de Nozeroy. Le point de rejet de la STEP se trouve au cœur du synclinal crétacé à la limite entre les marnes et calcaire de l'Hauterivien et les calcaires du Valanginien. Les infiltrations des eaux souterraines dans les synclinaux crétacés dans ce secteur de la haute chaîne du Jura, communiquent avec les réseaux karstiques qui se sont développés au sein des formations calcaires du jurassique supérieur sous-jacents, dont l'épaisseur est voisine de 400 m.

Figure 3 : Carte géologique.

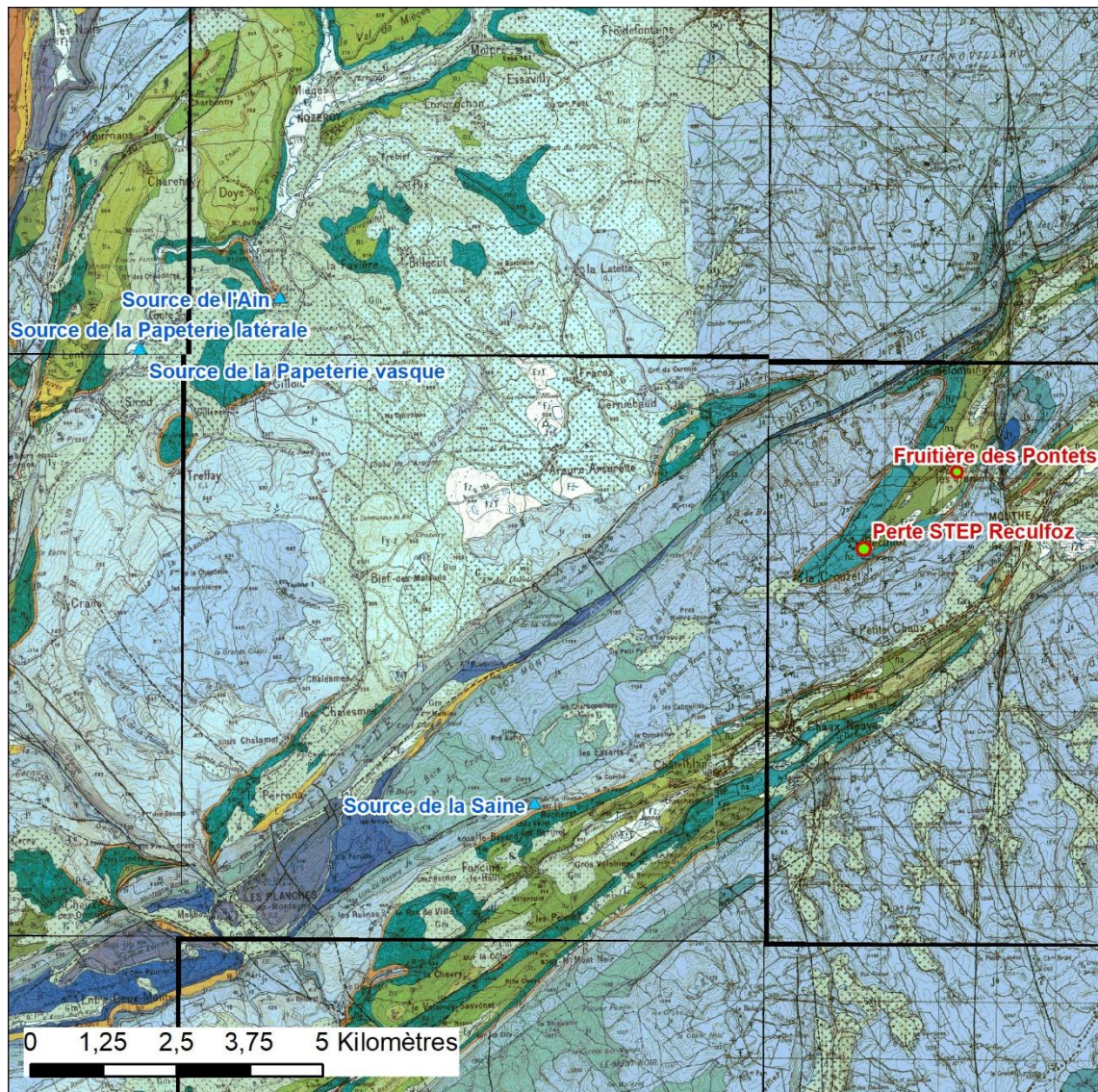
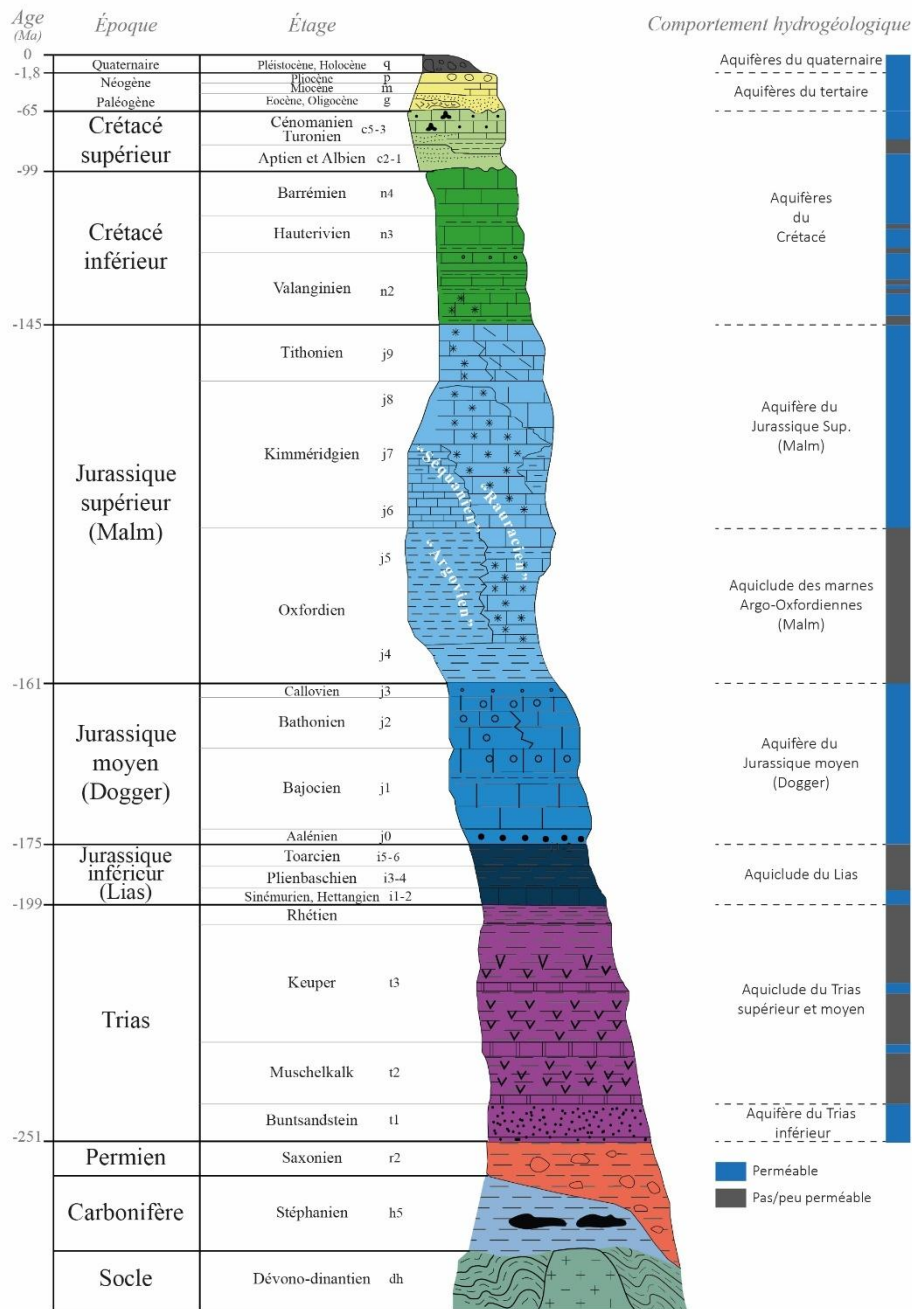


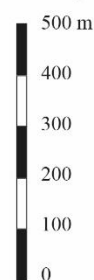
Figure 4 : Log géologique et légende de la carte géologique.



Légende

- | | | | |
|--|-------------------------|--|---------------------|
| | Calcaire compact | | Calcaire marneux |
| | Calcaire crayeux | | Marne |
| | Calcaire récifal | | Évaporite |
| | Calcaire oolithique | | Grès, sable |
| | Oolithique ferrugineuse | | Conglomérat |
| | Calcaire à silex | | Charbon |
| | Dolomie | | Gneiss, micaschiste |
| | Calcaire dolomitique | | Granite |

Échelle des épaisseurs



Source : Bichet et Campy (2008, modifié)

3 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.

Les calcaires du crétacé et du jurassique sont très sensibles aux phénomènes de karstification : dissolution de la roche au contact de l'eau chargée en gaz carbonique. Des circulations karstiques importantes existent dans ces masses calcaires, remarquable par les nombreuses pertes et gouffres présents dont l'imposante doline active de Reculfoz est un témoin.

Ces circulations karstiques se font dans les formations calcaires du Jurassique sous-jacent :

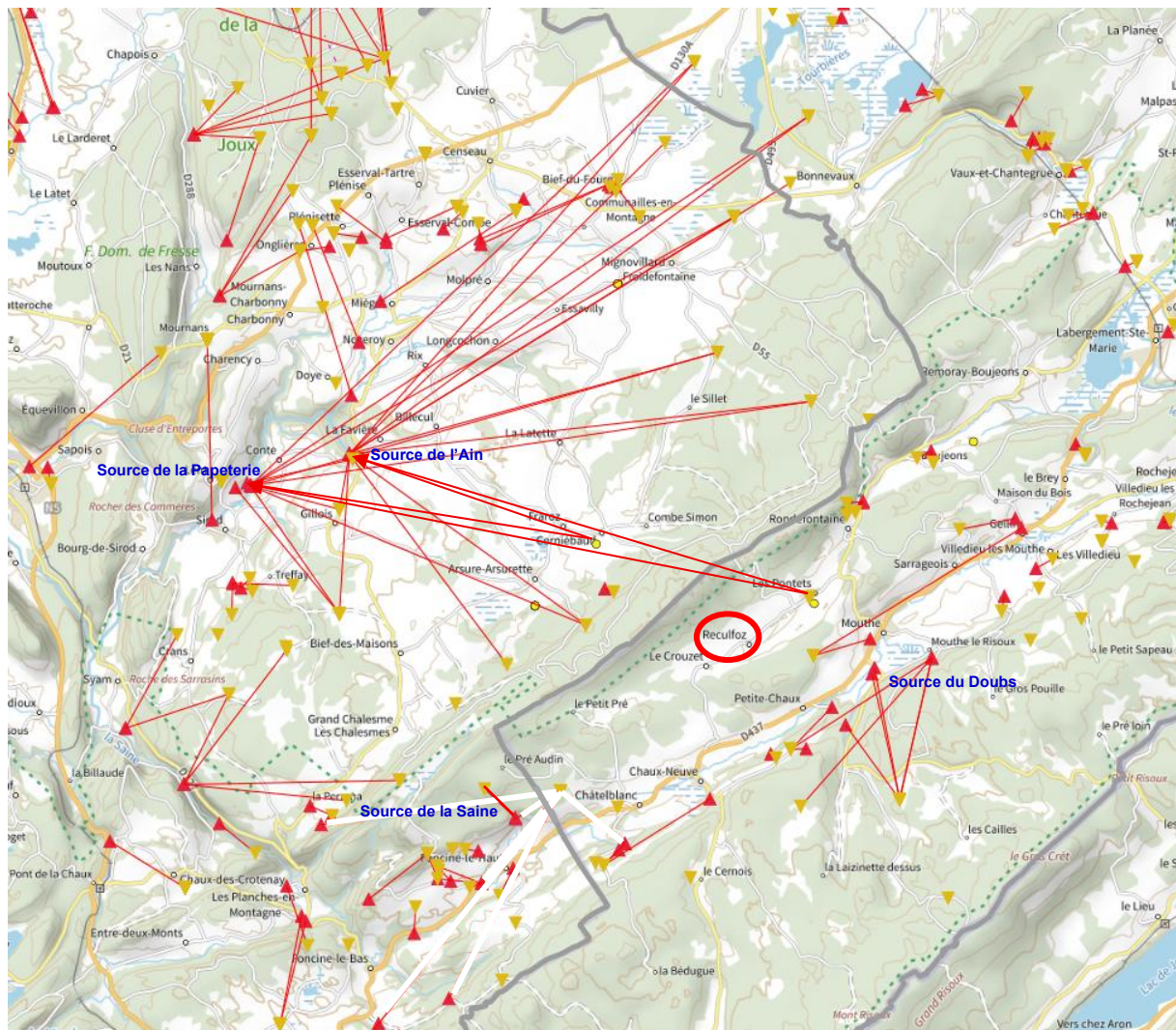
- Les rivières de l'Ain au nord et de la Saine au sud-ouest sont les principales émergences karstiques du secteur. La réalisation d'un traçage aux Pontets en 2023 qui a mis en évidence une relation avec les sources de l'Ain remet en cause la délimitation du bassin d'alimentation de la source de La Papeterie (qui correspond à l'émergence pérenne du système karstique de la source de l'Ain, celle-ci se tarissant régulièrement en période d'étiage). Jusque-là nous avons supposé que l'anticlinal de la Haute Joux constituait une limite aux circulations souterraines en provenance du synclinal des Pontets-Reculfoz. D'après la structure géologique on pourrait penser que l'exutoire le plus logique des circulations souterraines dans le synclinal est la source de la Saine située dans le prolongement du synclinal.
- Le ruisseau de la Drésine qui draine la vallée de Remoray-Boujeons dans le prolongement du synclinal de Reculfoz au nord-est est alimenté par des circulations superficielles et ne devrait pas être en relation avec la perte étudiée.
- Le ruisseau Du Lhaut à l'aval du Brey draine un ancien méandre du Doubs au nord-est, il est alimenté par des émergences karstiques dont le débit peut être très important.

Le bassin d'alimentation de la Saine est méconnu, un seul traçage réalisé à proximité de la source au nord-ouest (Pré Audin) a fourni un résultat positif.

Un traçage réalisé en 1998 depuis un point situé entre Pré Audin et Chatelblanc aurait été retrouvé dans pratiquement toutes les sources surveillées (!), qu'il s'agisse de petites sources de versant ou de source karstique (source de la Saine), ce qui est impossible. Il a été effacé de la carte de la DREAL ci-dessous.

La source du Doubs située à Mouthe au pied du massif du Risoux a un bassin d'alimentation qui s'étend sur ce massif ainsi que l'atteste un traçage depuis le refuge « Chez Mimi ».

Figure 5 : Traçages existants dans le secteur (DREAL BFC, modifié).



Définition du karst : Lorsqu'elles ne sont ni fissurées, ni fracturées, les roches carbonatées peuvent être généralement considérées comme des roches imperméables à porosité faible. C'est l'apparition de la karstification qui engendre leur bonne qualité aquifère. La karstification est un phénomène physico-chimique lié à la dissolution du calcaire par le gaz carbonique dissous dans l'eau circulant dans les discontinuités du massif rocheux (failles, diaclases, joints de stratification...). La porosité et la perméabilité créées par la karstification ne sont pas uniformément réparties et présentent même une très forte hétérogénéité. L'originalité de l'aquifère karstique réside dans la hiérarchisation des vides, de l'amont vers l'aval, aboutissant à un drainage progressif des eaux d'infiltration vers une source souvent unique. Ainsi les écoulements souterrains s'organisent en système karstique d'une façon assez similaire à celle d'un réseau hydrographique de surface, où les petits ruisseaux confluent pour former en aval un cours d'eau unique. Une approche globale de l'étude des aquifères karstiques, par analogie avec les réseaux fluviaux, conduit à définir le système karstique comme « l'impluvium au niveau duquel les écoulements de type karstique s'organisent pour constituer une unité de drainage » (A. Mangin, 1975). Ainsi défini, un système karstique peut se développer en totalité dans le massif calcaire, sans apport

extérieur; on est alors en présence d'un système unaire. Mais bien souvent, des écoulements superficiels provenant de zones non karstiques alimentent l'aquifère karstique au niveau de pertes localisées sur des contacts géologiques. Cette partie non karstique de l'impluvium est alors à inclure dans le système karstique ; on est alors en présence d'un système binaire.

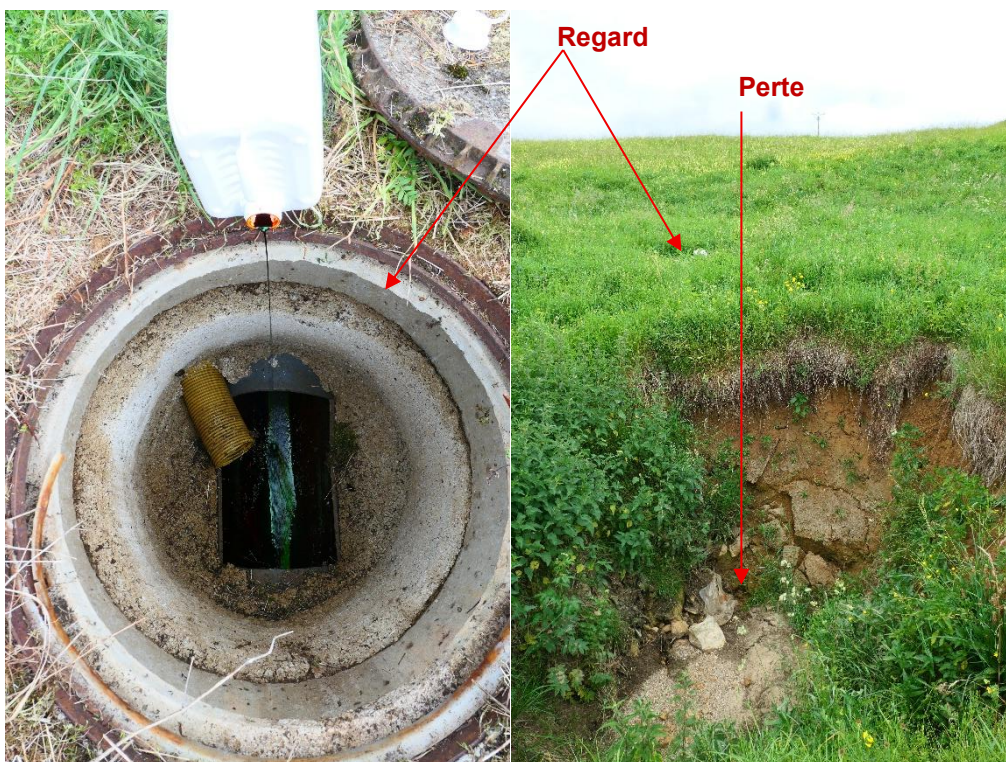
Au sein d'un massif karstifié on identifie 2 types de circulation : une circulation rapide (quelques jours) qui transite par les conduits karstiques alimentés en surface par les pertes et lapiez ; et une circulation lente (quelques mois ou années) avec une circulation retardée dans le sol puis dans les fines fractures qui affectent l'ensemble du massif calcaire, elle vient réalimenter progressivement le réseau karstique et c'est elle qui assure l'alimentation des sources pérennes même en période de sécheresse.

4 OPERATIONS DE TRAÇAGE.

4.1 INJECTIONS.

L'injection a été réalisée en le 26/06/2025 à 11h00.

3 kg de fluorescéine ont été injectés dans un regard sur le réseau unitaire juste avant la perte. Un débit faible mais régulier s'écoule dans la conduite.



4.2 SURVEILLANCE.

La surveillance s'est faite à la source de La Papeterie, à la source de l'Ain ainsi qu'à la source de la Saine. Des points de contrôle ont également été surveillés dans les ruisseaux de la Drésine et du Lhaut, ainsi que dans la rivière la Saine à Foncine le Haut.

Les sources ont été surveillées par des fluocapteurs (sachets de charbon actif). Le charbon actif a la propriété de fixer le traceur s'il est présent dans l'eau même en très petite quantité. Les charbons sont analysés au laboratoire par un spectrofluorimètre qui permet d'identifier la présence du traceur.

Figure 6 : Tableau de la surveillance par fluocapteurs.

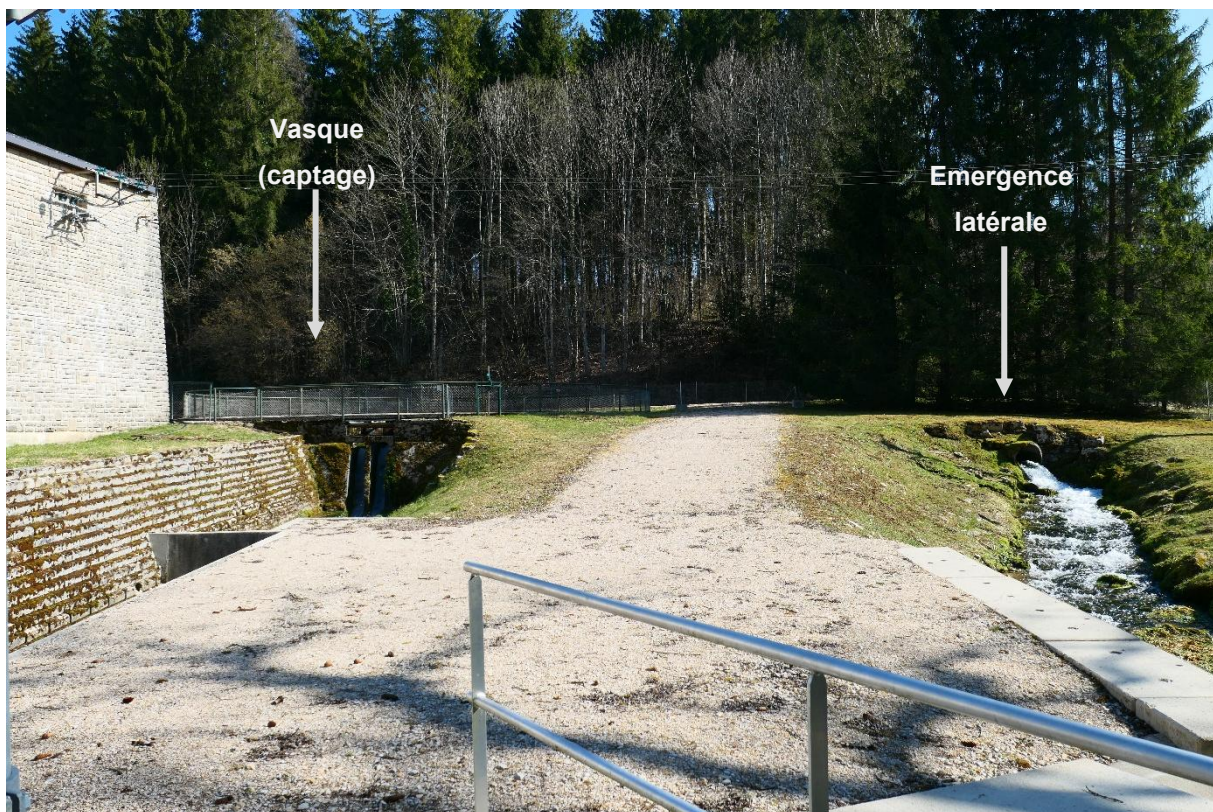
Ref.	Nom	Mise en place	Relevé	Relevé	Relevé
REC_1	Source de l'Ain	26/06/2025	01/07/2025	10/07/2025	30/07/2025
REC_2	Source de la Papeterie vasque	26/06/2025	01/07/2025	10/07/2025	30/07/2025
REC_3	Source de la Papeterie latérale	26/06/2025	01/07/2025	10/07/2025	30/07/2025
REC_4	Source de la Saine	26/06/2025	01/07/2025	10/07/2025	30/07/2025
REC_5	Rui. Drésine	26/06/2025		10/07/2025	30/07/2025
REC_6	Rui. Du Lhaut	26/06/2025		10/07/2025	30/07/2025
REC_7	Riv. La Saine à Foncine le Haut	26/06/2025			30/07/2025

Injection :

3 kg fluorescéine

26/06/2025 11:00

Figure 7 : Vue de la source de La Papeterie.



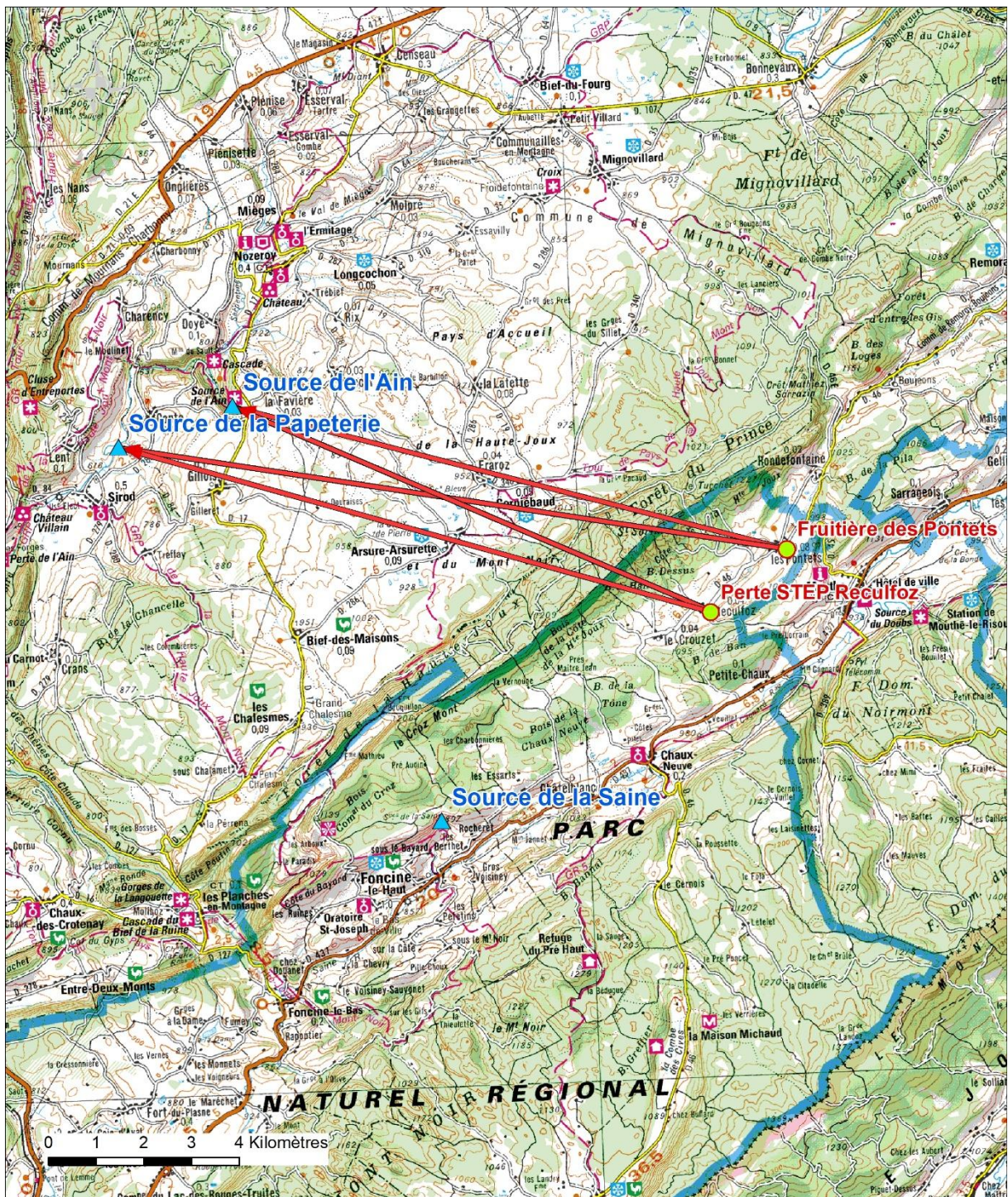
4.3 RESULTATS.

Les spectres d'analyse des fluocapteurs sont présentés en annexe.

L'analyse est positive pour les fluocapteurs du 30/07/2025 à la source de l'Ain, et aux sources de la Papeterie (vasque et latérale).

Les autres points de surveillance n'indiquent pas de présence de traceur, en particulier la source de la Saine n'est pas concernée par le traçage.

Figure 8 : Carte du résultat de traçage.



5 CONDITIONS HYDROLOGIQUES.

Le traçage a été effectué en période de basses eaux alors que le débit de l'Ain à Bourg de Sirod est voisin de 2 m³/s, ce qui correspond au QMNA biennale.

Le 28 juillet on observe un pic de crue à 20 m³/s. Il s'agit d'une crue très modeste puisque la crue biennale est de 103 m³/s.

La dernière tournée de fluocapteurs du 30/07/2025 est effectuée juste après le pic, il est possible que la crue est favorisée l'arrivée du traceur aux sources de l'Ain et Papeterie.

Figure 9 : Débits dans l'Ain à Bourg de Sirod.

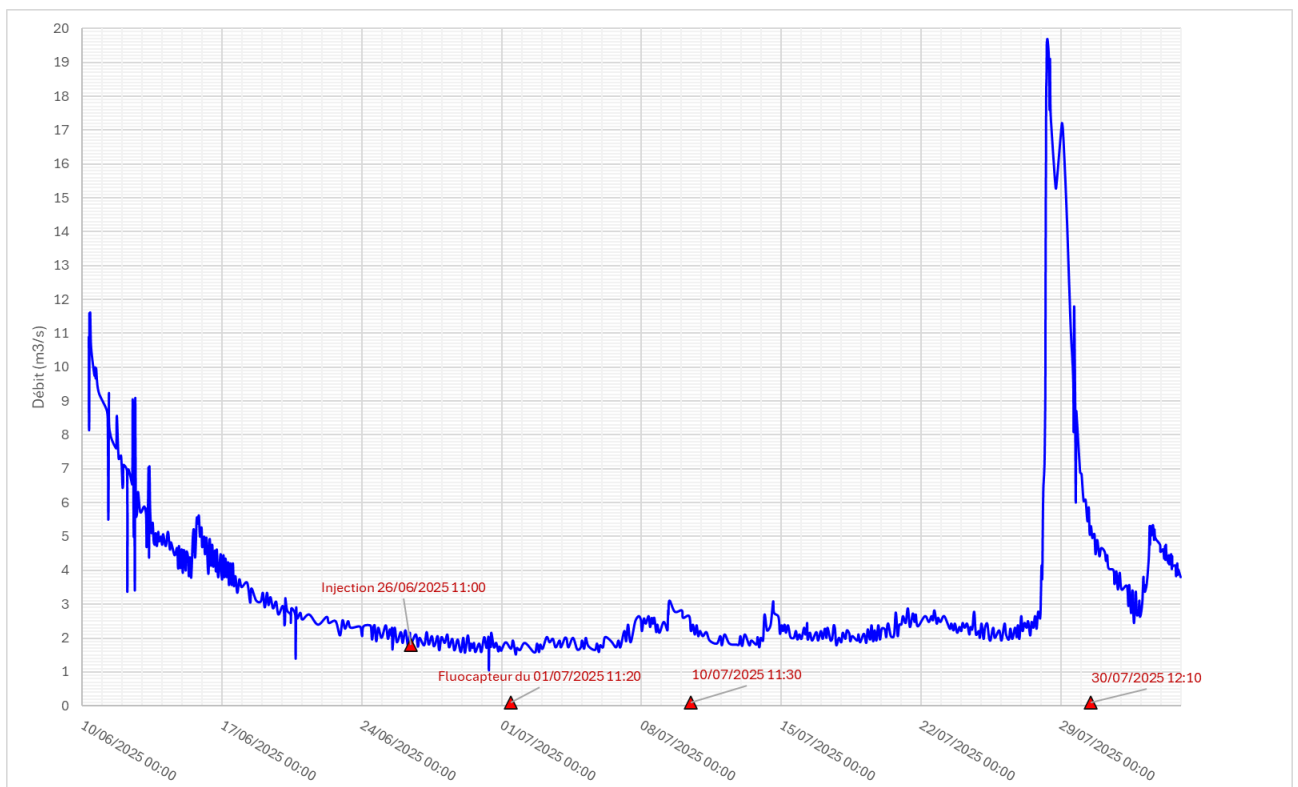


Figure 10 : Débit mensuel moyen pour différentes périodes de retour (QMNA).

m³/s | l/s

Nombre de points retenus	52
Biennale (médiane)	1,96 [1,71 ; 2,23]
Quinquennale	1,32 [1,12 ; 1,52]
Décennale	1,07 [0,89 ; 1,27]
Vicennale	0,903 [0,731 ; 1,09]
Cinquantennale	0,745 [0,587 ; 0,925]

6 CONCLUSIONS

Le traçage réalisé depuis le point d'infiltration des rejets de la future STEP de Reculfoz indique une relation nette avec les sources de l'Ain et de La Papeterie qui est captée pour l'alimentation en eau de plus de 60 communes.

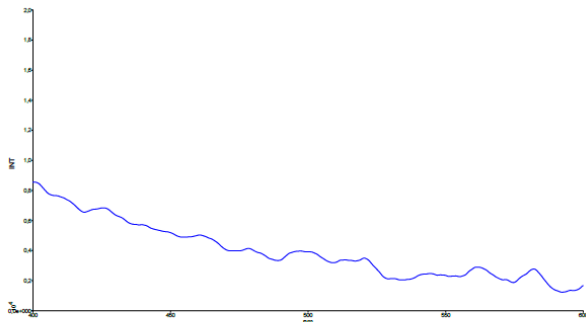
Par rapport au traçage réalisé en 2023 aux Pontets dans des conditions de hautes eaux, le temps de circulation est plus lent pour le traçage de Reculfoz puisque le temps de réapparition du traceur est compris entre 15 et 35 jours alors qu'il était de 5 jours aux Pontets.

Annexe 1 : Spectres d'analyse des fluocapteurs.

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_1 » relevé le :

- 01/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



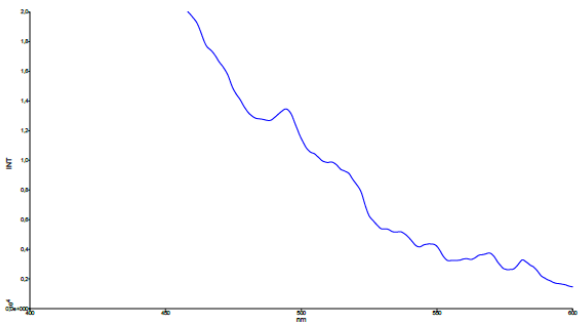
B. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_1, relevé le 01/07/2025, ne présente pas de pic de colorant.

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_3 » relevé le :

- 01/07/2025

B. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE

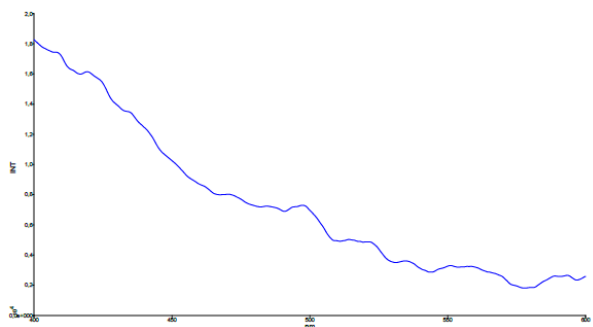


D. OBSERVATION

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_1 » relevé le :

- 10/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE

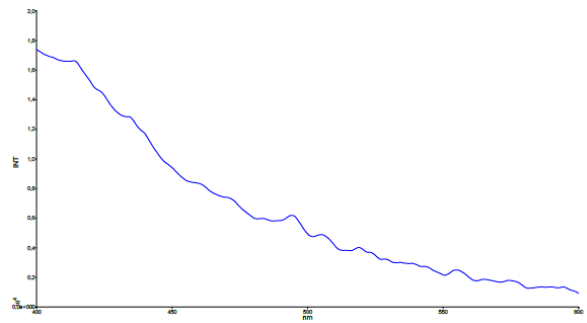


B. OBSERVATION

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_2 » relevé le :

- 01/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



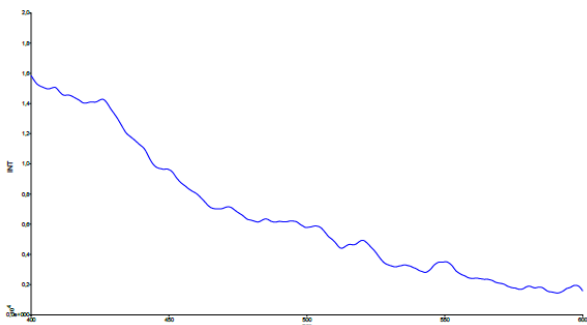
B. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_2, relevé le 01/07/2025, ne présente pas de pic de colorant.

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_4 » relevé le :

- 01/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



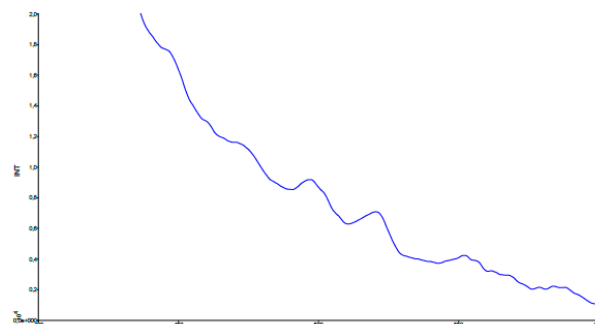
B. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_4, relevé le 01/07/2025, ne présente pas de pic de colorant.

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_2 » relevé le :

- 10/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



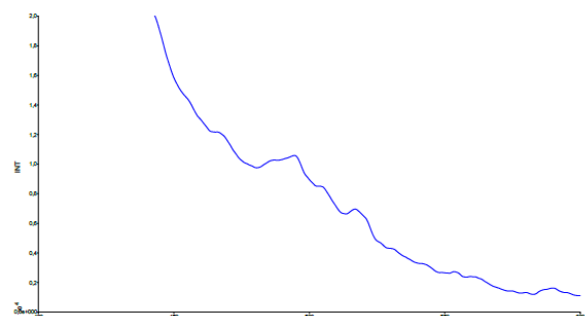
C. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_2, relevé le 10/07/2025, ne présente pas de pic de colorant.

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_3 » relevé le :

- 10/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE

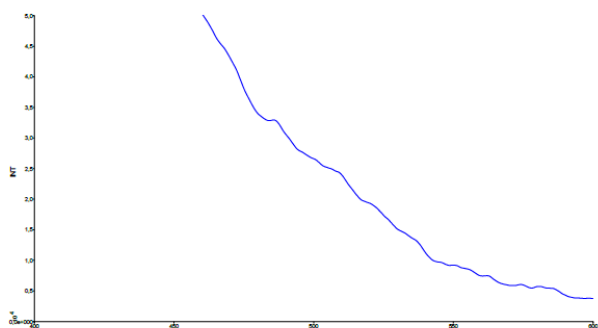


B. OBSERVATION

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_5 » relevé le :

- 10/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



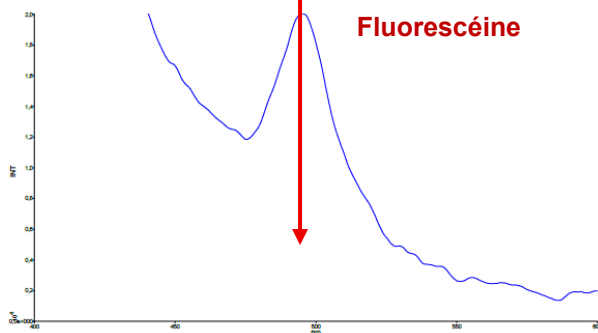
B. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_5, relevé le 10/07/2025, ne présente pas de pic de colorant.

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_1 – Source de l’Ain » relevé le :

- 30/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



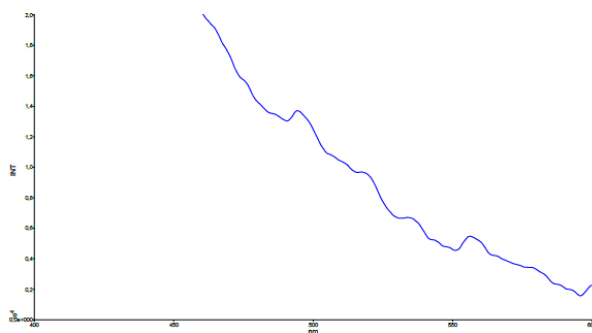
B. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_1 – Source de l’Ain, relevé le 30/07/2025, présente un pic de fluorescéine.

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_4 » relevé le :

- 01/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



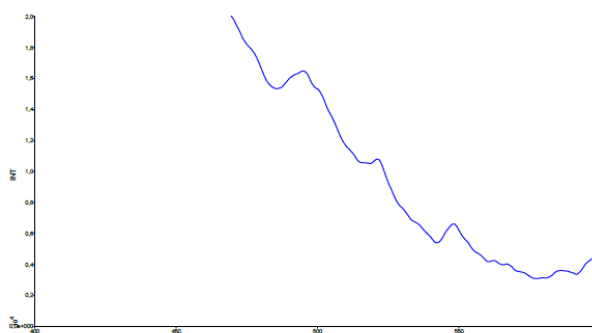
B. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_4, relevé le 10/07/2025, ne présente pas de pic de colorant.

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_6 » relevé le :

- 10/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE

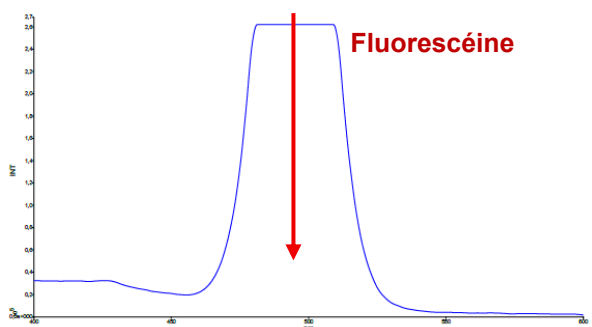


B. OBSERVATION

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_2 – Source de la Papeterie vasque » relevé le :

- 30/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



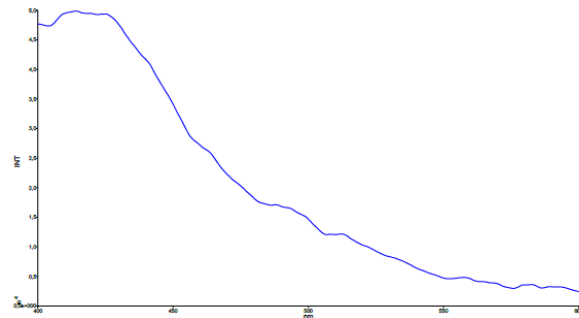
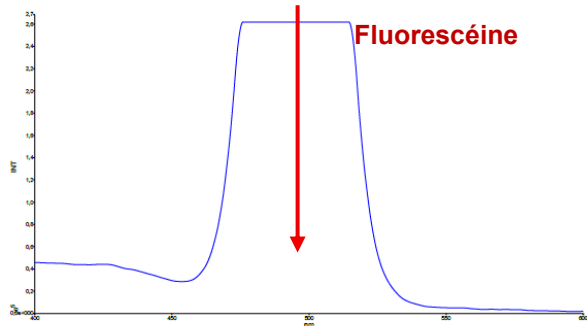
B. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_2 – Source de la Papeterie vasque, relevé le 30/07/2025, présente un pic saturé de fluorescéine.

Analyse réalisée sur le fluocapteur « REC_3 – Source de la Papeterie latérale » relevé le :

- 30/07/2025

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE

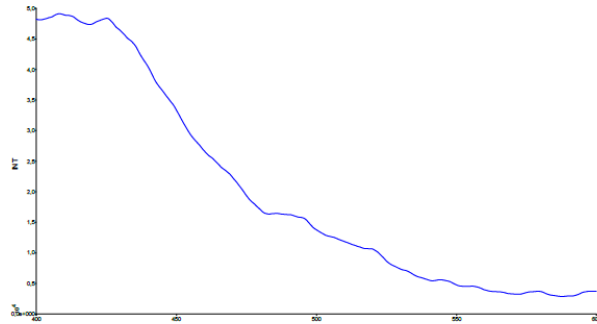
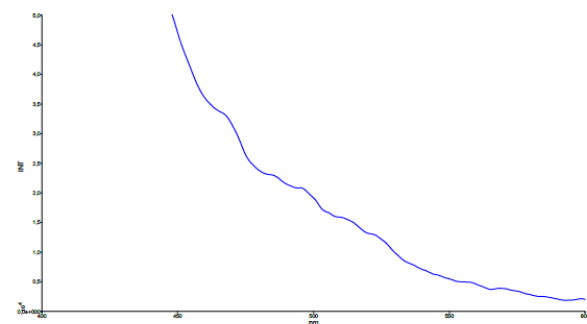


B. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_3 – Source de la Papeterie latérale, relevé le 30/07/2025, présente un pic saturé de fluorescéine.

C. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_4 – Source de la Saine, relevé le 30/07/2025, ne présente pas de pic de colorant.

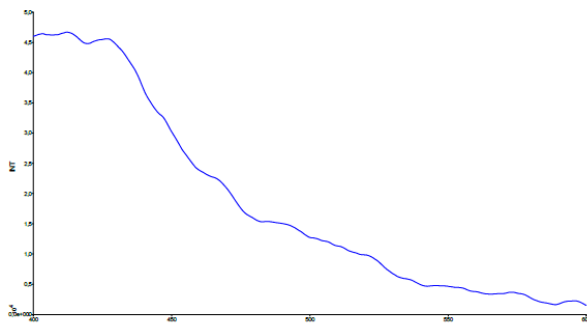


D. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_5 – Ruisseau de la drésine, relevé le 30/07/2025, ne présente pas de pic de colorant.

B. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_6 – Ruisseau du Lhaut, relevé le 30/07/2025, ne présente pas de pic de colorant.



B. OBSERVATION

Le fluocapteur REC_7 – Ruisseau de la Saine aval, relevé le 30/07/2025, ne présente pas de pic de colorant.