



Date : 30/05/2026

Traçage de la perte de Viveret (bassin des Tacreniers) et de la source de l'Abîme aval (Parc floral)

Préparé par Jérôme Perrin, Jacques Munerot (SSL) & Nevila Jozja, Christian Défarge (CETRAHE)

- Rapport Final -

1. Préambule

L'association SSL (Spéléologie Subaquatique Loiret), association loi 1901 affiliée à la FFS (Fédération Française de Spéléologie), a pour objectif l'étude du système karstique du val d'Orléans et en particulier de contribuer à une meilleure connaissance des écoulements souterrains via les explorations en plongée des sources et les essais de traçage. L'association collabore régulièrement avec le laboratoire de traçage hydrogéologique de l'Université d'Orléans, CETRAHE (Cellule R&D d'Expertise et de Transfert en Traçages Appliqués à l'Hydrogéologie et à l'Environnement). Dans le cadre de ses activités, l'association SSL a répertorié et suivi (paramètres niveaux et température de l'eau) les principales sources, inversacs, et pertes le long de la rivière Loiret. La principale perte du bassin des Tacreniers est constituée par le gouffre de Viveret qui peut également fonctionner en source lorsque la cote de la Loire est suffisamment haute (cf. Annexe 1). Cette perte, située 150 m en amont du pont de l'autoroute, n'a jamais été tracée. Un projet de traçage a donc émergé afin d'améliorer les connaissances des circulations d'eau souterraine dans ce secteur aval du système karstique. En complément, il a semblé judicieux d'injecter également un traceur (différent) dans la galerie aval de la source de l'Abîme au Parc floral pour avoir des éléments de comparaison avec un secteur plus amont du système karstique. Pour information, cette galerie aval de l'Abîme avait déjà été tracée en 2019 dans le cadre d'une collaboration ISTO-SSL. Dans ce contexte, le SSL avec l'appui de CETRAHE a monté en janvier 2025 le « Projet de traçage hydrogéologique de la source/perte de Viveret, bassin des Tacreniers, rivière Loiret » qui a pu bénéficier du soutien financier des mairies de St-Hilaire-St-Mesmin, d'Olivet et de St-Pryvé-St-Mesmin.

2. Préparation de l'opération de traçage

Durant l'automne 2025, deux étudiants de Polytech'Orléans en projet de fin d'études à CETRAHE (Guillaume Réveillere et Pierre Barrois) ont été impliqués dans ce projet de traçage et ont pu contribuer au dimensionnement de l'opération et aux préparatifs (équipement, flaconnage, etc.). Une période hydrologique favorable s'est présentée début janvier 2026 avec un niveau de la Loire suffisamment bas et relativement stable pour envisager les injections. Les sources suivies ont été instrumentées les 7 et 8 janvier selon le Tableau 1. Les points de surveillance sont localisés sur la carte Figure 1. Les échantillons blancs (pour obtenir le bruit de fond avant le traçage) ont été prélevés en même temps.

Le suivi des points de surveillance a été réalisé à la fois grâce à des sondes d'enregistrement in situ (un fluorimètre FL24 et un fluorimètre FL30), et des prélèvements d'eau automatiques et manuels réguliers pour analyses au laboratoire de l'Université avec un spectrofluorimètre Hitachi F2500.

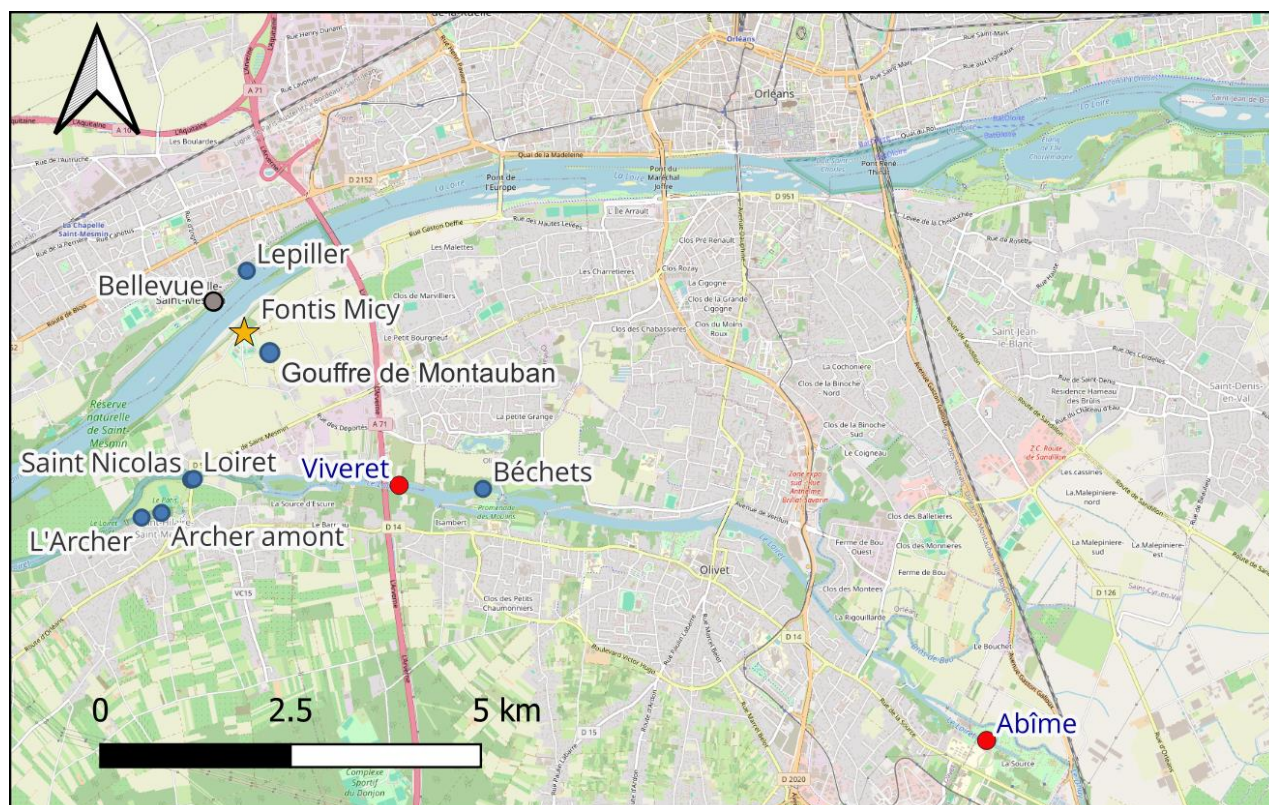


Figure 1 : localisation des points d'injection (en rouge) et des points de suivi y compris la rivière Loire au Pont St Nicolas (en bleu) ; la localisation de la source de Bellevue est indiquée pour information (non suivie). L'étoile indique le secteur de la levée, près des écuries de Micy, qui est fréquemment déformé, laissant soupçonner la présence d'un drain karstique sous-jacent.

Tableau 1 : Liste des points de surveillance (coordonnées en Annexe 4)

Point de surveillance	Remarque	Equipement
Source des Béchets	Bassin des Tacreniers	Fluorimètre FL30 (FFS) & prélèvement manuel régulier
Source du Pont St Nicolas	Rive gauche Pont St Nicolas	Prélèvement manuel 2x par jour
Pont St Nicolas	Prélèvement de l'eau de la rivière Loire au niveau du pont (rive gauche)	Prélèvement manuel 2x par jour
Source de l'Archer	Source du limnimètre	Préleveur automatique CETRAHE & prélèvement manuel régulier
Source de l'Archer amont	Source amont plus minéralisée	Quelques prélèvements manuels
Sources de Bellevue amont (Source Lepiller)	Rive droite de la Loire, amont de la Chapelle	Préleveur automatique BRGM & prélèvement manuel 2x par jour
Gouffre de Montauban	Puits vertical de 14 m	Fluorimètre de terrain FL24

3. Réalisation de l'opération de traçage

Le déroulement du traçage est décrit succinctement ci-dessous. Les coordonnées des points d'injection et de surveillance sont en Annexe 4.

3.1. Perte de Viveret (bassin des Tacreniers)

Date et heure de l'injection : 9 janvier 2026 de 15h à 15h15 (durée d'injection 15 min)

Traceur : sulforhodamine B liquide (5%) (1 kg)

Point et conditions d'injection : perte de Viveret, injection via un tuyau depuis la barge mise à disposition par l'ASRL. Le tuyau a été préalablement fixé en plongée dans la perte par un lest et une corde. L'extrémité du tuyau a pu être installée 2 mètres à l'intérieur du conduit karstique vertical. Cela a garanti des conditions d'injection idéales. Après l'injection du traceur sous forme liquide, le tuyau a été abondamment rincé avec de l'eau du Loiret (Figure 2).

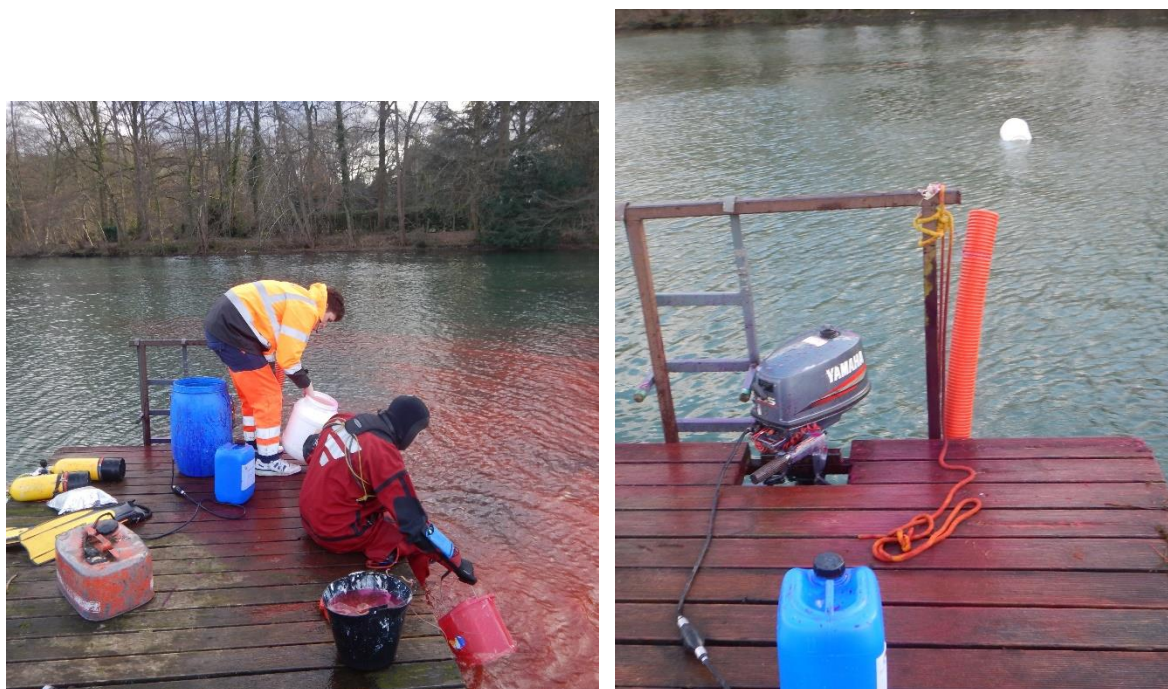


Figure 2 : injection de la sulforhodamine B à la perte de Viveret depuis la barge mise à disposition par l'ASRL (rincage après injection sur la photo de gauche, vue du tuyau d'injection sur la photo de droite)

3.2. Source de l'Abîme aval (Parc floral)

Date et heure de l'injection : 9 janvier 2026 de 17h20 à 17h23 (durée d'injection 3 min)

Traceur : uranine liquide (5 litres à 30%) (1,5 kg)

Point et conditions d'injection : galerie aval de la source de l'Abîme, située à 100 mètres de l'entrée de la source, dans le Parc floral. L'injection a été réalisée en plongée (Figure 3) par perforation d'un jerrycan de 5 litres contenant le traceur. Celui-ci a été absorbé intégralement par le conduit karstique aval.



Figure 3 : Début de plongée dans la source de l'Abîme pour l'injection de l'uranine dans la galerie aval située à 100 m de l'entrée. Le traceur est contenu dans le jerrycan orange de 5 litres.

4. Suivi de la restitution

Le suivi des sources a été réalisé par les étudiants de l'Université d'Orléans (encadrés par Christian Défarge, Polytech'Orléans/CETRAHE et Nevila Jozja, CETRAHE), Pascal Delaugère de la mairie de St-Hilaire-St-Mesmin et le SSL (Jacques Munerot & Jérôme Perrin).

Monsieur Delaugère a prélevé matin et soir la source de l'Archer (source dite « du limnimètre »), la source du Pont St-Nicolas (en rive gauche du Loiret) et le Loiret en aval du Pont St-Nicolas.

Les étudiants de l'Université, accompagnés par Christian Défarge, ont effectué la deuxième relève du préleveur automatique installé à la source de l'Archer (source du limnimètre, Figure 4) correspondant à la période du 13 janvier (18h20) au 20 janvier.



Figure 4 : Préleveur automatique sur la source de l'Archer amont (limnimètre)

Le SSL a installé un fluorimètre FL24 du 8 janvier à 17h00 au 24 janvier à 13h00 (pas de temps 5 min) au gouffre de Montauban et un fluorimètre FL30 (mis à disposition par la commission scientifique de la FFS) à la source des Béchets du 8 janvier à 15h50 au 16 Janvier à 16h45 (pas de temps 5 min) (Figure 5). Un préleveur automatique (mis à disposition par le BRGM) a été installé sur les sources de Bellevue amont (dite « source Lepiller ») du 11 janvier à 17h35 au 17 janvier à 11h (Figure 6). La première série de prélèvements à partir du 9 janvier n'a malheureusement pas fonctionné, le préleveur ne s'étant pas déclenché.

Le SSL a effectué le premier relevé du préleveur automatique installé à la source de l'Archer (source du limnimètre) correspondant à la période du 9 janvier à 12h au 13 janvier à 8h.

En outre le SSL a prélevé régulièrement des échantillons aux sources de Bellevue (2x par jour), Archer amont et des Béchets (2x par jour).



Figure 5 : Mise en place du fluorimètre FL30 à la source des Béchets (gauche) et du fluorimètre FL24 au gouffre de Montauban (droite)



Figure 6 : Installation du préleveur automatique aux sources de Bellevue amont (source « Lepiller »)

A chaque passage au niveau des sources, le SSL a fait des relevés de conductivité électrique (CE) et température de l'eau (appareil WTW340) ainsi qu'un suivi des cotes de l'échelle limnimétrique de la source de l'Archer (Tableau 2). Une légère crue a pu être observée sur la source de l'Archer avec une augmentation du niveau mesuré sur l'échelle limnimétrique de 4 cm (30 cm le 10/01 passant à 34 cm le 12/02). Similairement, le débit estimé à la source de l'Archer amont est passé de 0,5 L/s à 2-3 L/s. En outre, le débit de l'Archer à l'aval des sources (niveau de la passerelle) a été estimé à 500-600 L/s le 10/01 par la méthode de la section et de la vitesse moyenne du courant par chronométrage d'un flotteur. Cette légère crue est liée à la petite crue observée sur la Loire avec un pic le 12 janvier (Figure 7).

Tableau 2 : Mesures physico-chimiques et de niveaux d'eau durant l'essai de traçage. Pour information deux mesures à la source Lepiller (Bellevue amont) les 15 et 17 janvier ont donné une température de 11,6°C et une conductivité de 415 et 423 μ S/cm respectivement.

Date	Source Béchets			Source Archer limnimètre				Source Archer amont				Source St Nicolas		
	heure	Temp (°C)	CE (uS/cm)	heure	Temp (°C)	CE (uS/cm)	Hlimni	heure	Temp (°C)	CE (uS/cm)	Débit estimé	heure	Temp (°C)	CE (uS/cm)
08/01/2026	15:30	11.3	295	16:30	12.1	311	30 cm	16:45	12.7	355				
09/01/2026														
10/01/2026	09:00	11.7	302	09:30	12	312	30 cm	09:25	13.2	367	0.5 L/s	10:00	11.8	304
	16:30	11.7	303									16:50	11.9	304
11/01/2026	09:00	11.6	305	09:50	11.9	310	32 cm	09:55	12.7	354	1 L/s	09:30	11.8	305
	15:50	11.6	305	15:30	11.9	310	32.5 cm	15:33	12.8	351	1 L/s	15:00	11.7	304
12/01/2026	08:50	11.4	307	17:30	11.8	311	34 cm	17:20	12.8	347	2-3 L/s			
	17:55	11.6	306											
13/01/2026	08:20	11.6	306	17:55	11.9	310	34 cm	17:50	12.9	352	2-3 L/s	17:10	11.8	304
	18:55	11.6	306											
14/01/2026	13:55	11.6	306	14:40	11.8	311	32.5 cm	14:35	12.8	355	2 L/s	14:15	11.7	304
15/01/2026	14:35	11.6	305	14:00	11.8	311	32 cm	14:05	12.7	351		14:10	11.6	304
16/01/2026	16:35	11.6	303	17:20	11.7	309	32 cm	17:25	12.6	346	1-2 L/s	17:00	11.6	302

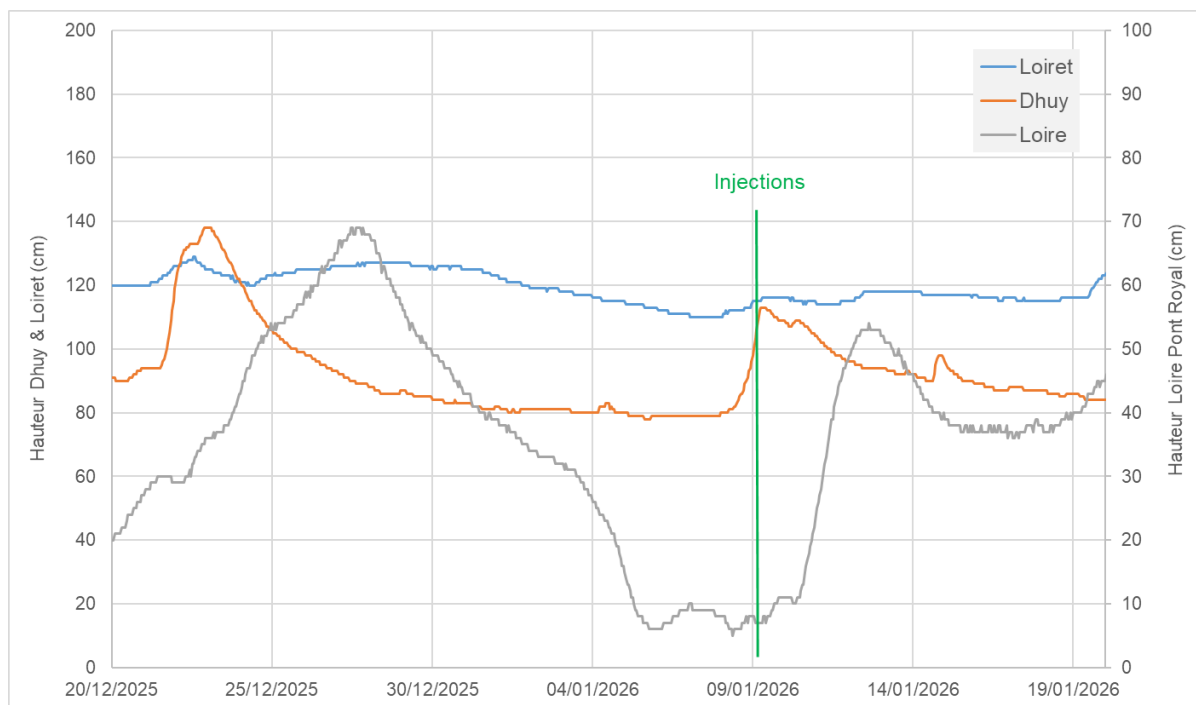


Figure 7 : conditions hydrologiques lors de l'essai de traçage (source HydroPortail). Loire station du Pont Royal, Dhuy station de Sandillon, Loiret station du Pont Général Leclerc

5. Résultats de l'opération de traçage

Les analyses des échantillons ont été effectuées par les deux étudiants à CETRAHE, sous la supervision de Nevila Jozja et Audrey Dufour (CETRAHE). Ils ont ensuite été exploités et mis en forme par deux étudiantes de Polytech'Orléans (Maëlle Cognot, Imène Nait-Belle) dans le cadre de leur projet ingénieur de 4^{ème} année. Elles ont également procédé à quelques analyses de contrôle, pour lever le doute sur des résultats incohérents. Les résultats des analyses au laboratoire sont présentés en Annexe 5.

5.1. Sources des Béchets

L'uranine, injectée dans le conduit karstique de la source de l'Abîme aval au Parc floral, est observée dès le matin du 10 janvier à la source des Béchets (Figure 8). Le temps de première arrivée du traceur est d'environ 17,5 heures après l'injection, soit une vitesse maximale de transit de 278 m/h (5000m/18h). Le pic de concentration (2,1 µg/L) est observé 22 heures après l'injection, soit une vitesse moyenne (modale) de 227 m/h (5000m/22h). Ces valeurs sont calculées sur le premier pic de restitution observé. Un deuxième pic secondaire est observé avec un décalage de 12-13 h (Figure 8). Celui-ci est probablement lié au cheminement d'une partie du traceur par un deuxième conduit karstique alimentant la source et qui suit un cheminement plus long. Ce conduit pourrait correspondre à la galerie amont sud-ouest de la source des Béchets, dite galerie Basque, explorée en plongée en 2025 (cf. Annexe 2). Si l'on considère un débit total de la source de l'ordre de 1000 L/s durant la période de restitution de l'uranine, cela correspondrait à environ 72 grammes de traceur restitué, soit ~5% de la masse injectée.

La sulforhodamine B, injectée dans la perte de Viveret, n'a pas été détectée à la source des Béchets, ce qui est logique car cette perte est située en aval hydraulique de la source.

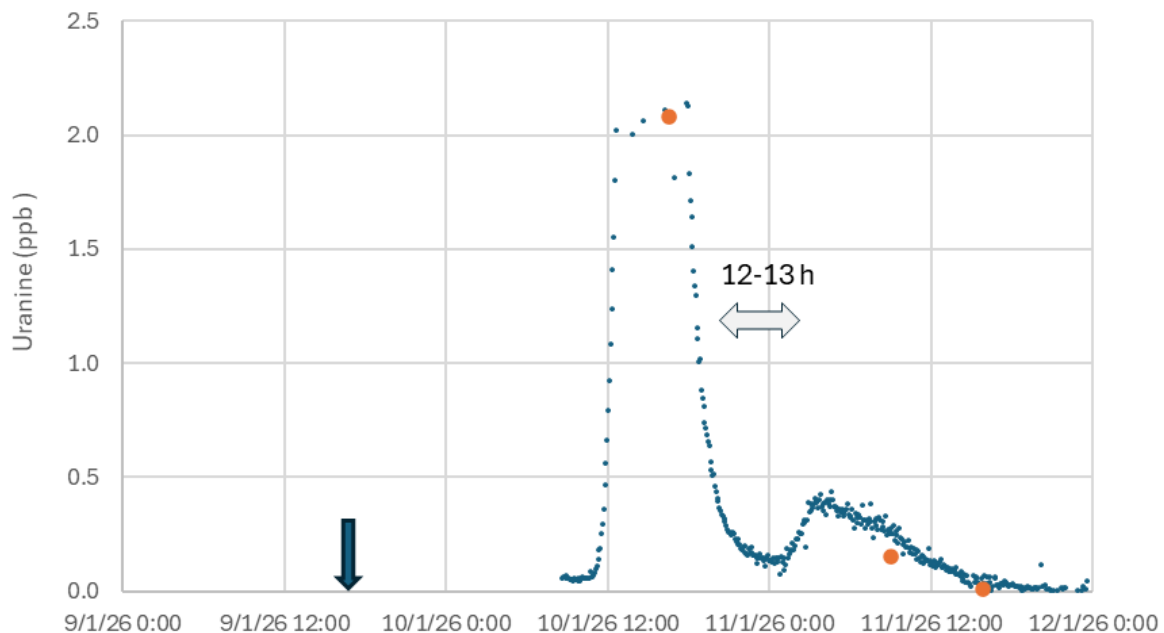


Figure 8 : Restitution de l'uranine à la source des Béchets. Les points bleus correspondent aux mesures in situ avec le fluorimètre FL30, les cercles orange correspondent aux échantillons prélevés manuellement analysés au laboratoire. La flèche verticale indique l'injection du traceur.

5.2. Sources de l'Archer

Le premier échantillon montrant de l'uranine est celui prélevé le 10 janvier à 17h51 aux sources de l'Archer (limnimètre) (Figure 9). Le temps de première arrivée du traceur est d'environ 24 heures après l'injection, soit une vitesse maximale de transit de 329 m/h (7900m/24h). Le pic de concentration (1,57 µg/L) est observé 29 heures après l'injection, soit une vitesse moyenne (modale) de 272 m/h (7900m/29h).

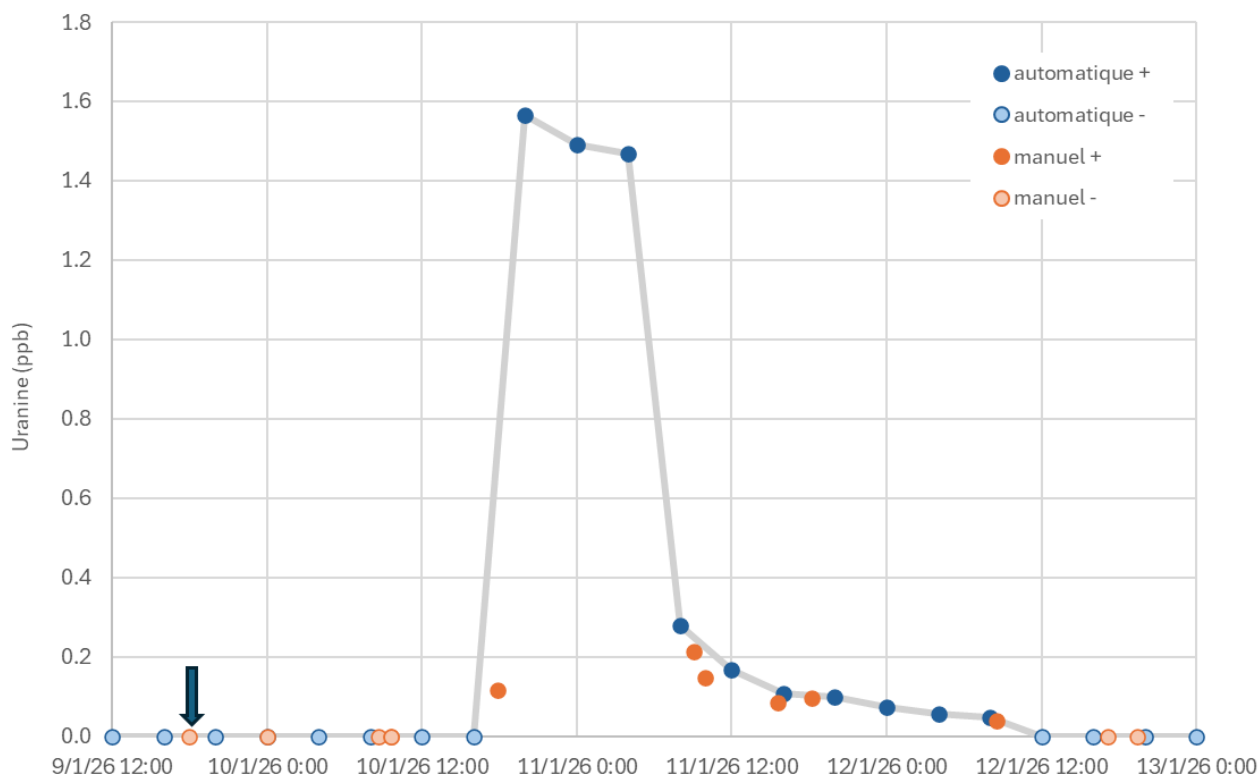


Figure 9 : Restitution du traceur (uranine) aux sources de l'Archer (limnimètre). La flèche verticale indique l'injection du traceur.

Les échantillons prélevés manuellement sur la source de l'Archer amont montrent des résultats similaires avec les deux échantillons prélevés pendant le passage du traceur à la source de l'Archer-limnimètre ayant des concentrations en uranine de 0,15 µg/L et 0,08 µg/L.

Le débit de l'Archer a été estimé à 500-600 L/s le 10 janvier au niveau de la passerelle aval (mesures de vitesse avec un flotteur et mesure de la section avec un décimètre) et il est vraisemblable que le traceur ait suivi une restitution similaire sur l'ensemble des sources de l'Archer (tel que documenté lors du traçage des pertes de Limère en 2023, Perrin et al. 2024). En faisant l'hypothèse que ce débit est représentatif de la période de passage du traceur (10 au 12 janvier), la masse de traceur restituée par les sources de l'Archer correspondrait à environ 45 grammes, soit 3% de la masse injectée (45gr/1500gr).

La sulforhodamine B, injectée dans la perte de Viveret, n'a pas été détectée à la source de l'Archer.

5.3. Pont Saint Nicolas (source et rivière Loiret)

L'uranine a été détectée à la source du Pont Saint Nicolas (rive gauche du Loiret) à partir du 10 janvier à 10h et jusqu'au 12 janvier à 19h30 (Figure 10). Une restitution similaire est observée dans la rivière Loiret au niveau du pont Saint Nicolas, avec cependant des concentrations plus faibles au pic (concentration maximale mesurée à la source de 3,49 µg/L et de 1,14 µg/L dans le Loiret) mais plus élevées après le passage du pic.

Le temps de première arrivée du traceur est d'environ 17 heures après l'injection, soit une vitesse maximale de transit de 447 m/h (7600m/17h). Le pic de concentration est observé 25 heures après l'injection, soit une vitesse moyenne (modale) de 304 m/h (7600m/25h).

La sulforhodamine B, injectée dans la perte de Viveret, n'a été détectée ni à la source de St Nicolas ni dans la rivière Loiret au niveau du pont St Nicolas.

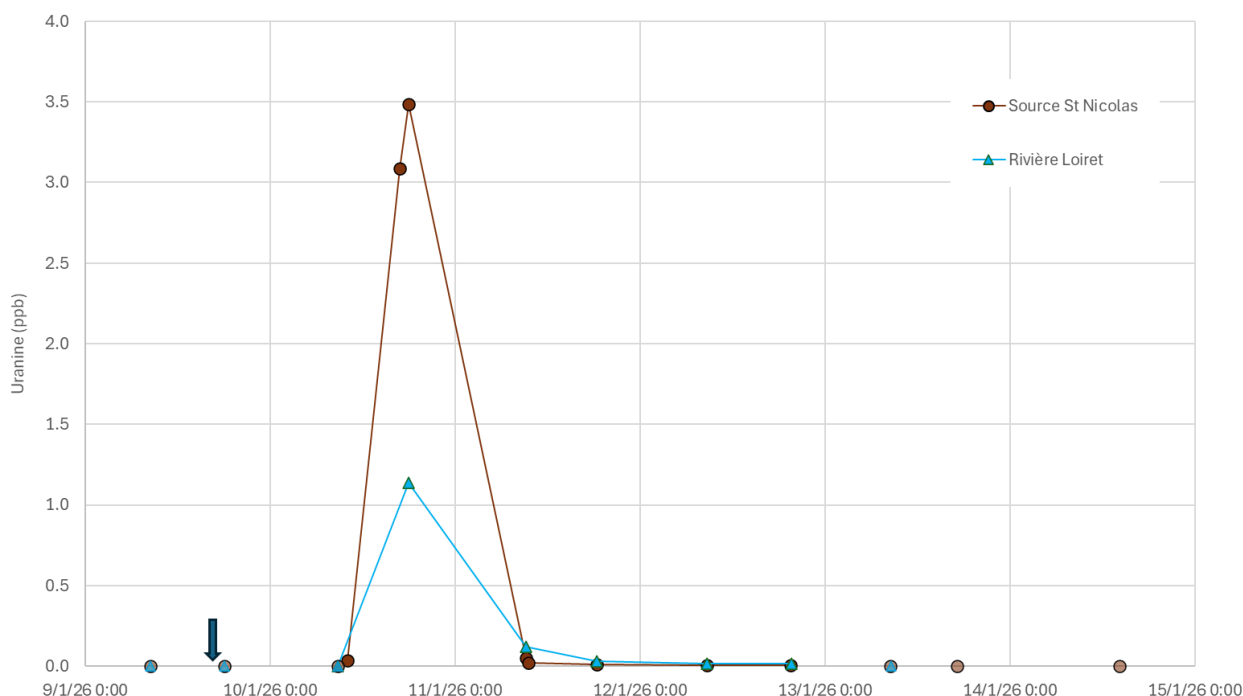


Figure 10 : Restitution du traceur (uranine) à la source St Nicolas (rive gauche du Loiret) et dans la rivière Loiret au niveau du Pont de St Nicolas. La flèche verticale indique l'injection du traceur.

5.4. Gouffre de Montauban

Le suivi s'est effectué avec un fluorimètre de terrain positionné à environ 1 m du fond du gouffre (voir Annexe 3 pour la topographie du gouffre) sans possibilité d'échantillonnage. Le fluorimètre a été calibré au laboratoire avec les traceurs utilisés pour le traçage. Les courbes présentées Figure 11 montrent donc des concentrations calibrées.

Les deux traceurs ont été détectés dans le gouffre. Ce résultat est intéressant car le gouffre n'est pas directement connecté à un drain karstique actif étant donné que le fond est obstrué par des blocs et des dépôts fins (argile, silt, matière organique) sans courant perceptible en plongée. Il démontre que le fond du gouffre est situé proche d'un drain actif et que l'obstruction est suffisamment perméable pour la circulation des traceurs.

La sulforhodamine B est arrivée en premier avec une 1^{ère} détection le 10 janvier à 11h10 (20 heures après l'injection) et un pic de concentration (0,75 µg/L) 31 heures après l'injection. Cela correspond à des vitesses de transit de 85 m/h et 55 m/h respectivement.

L'uranine est arrivée le 11 janvier à 05h00 (36 heures après l'injection) et le pic de concentration (0,5 µg/L) est observé 48 heures après l'injection. Cela correspond à des vitesses de transit de 205 m/h et 153 m/h respectivement.

La lente décroissance des concentrations (comparativement à celles observées aux sources) indique un stockage temporaire dans le gouffre combiné à une dilution progressive des traceurs.

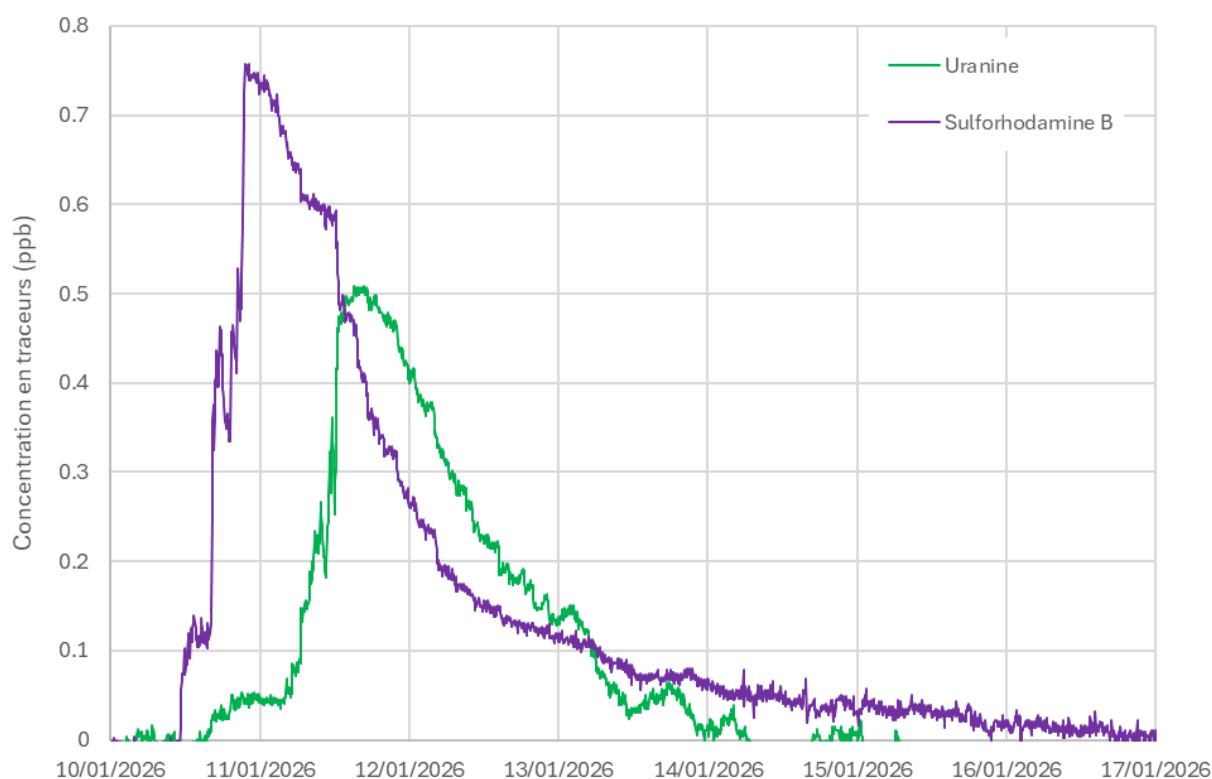


Figure 11 : Restitution des traceurs (uranine en vert, sulforhodamine B en violet) dans le gouffre de Montauban.

5.5. Sources de Bellevue (Lepiller)

Les deux traceurs ont également été observés en concentrations plus faibles aux sources de la Chapelle-St-Mesmin, en rive droite de la Loire (source amont, dite source Lepiller, Figure 12). La restitution est délicate à interpréter du fait du peu d'échantillons les 10 et 11 janvier (échantillonneur automatique en panne). Le temps de première arrivée (et donc la vitesse de transit maximale) ne peut pas être évalué. Par contre, il est possible d'estimer qualitativement le temps au pic et la vitesse moyenne de transit.

Le pic de concentration en sulforhodamine B se situe environ 20h après l'injection, donnant une vitesse moyenne de transit de l'ordre de 121 m/h (distance Viveret – source = 2450m).

Le pic de concentration en uranine se situe environ 46h après l'injection, donnant une vitesse moyenne de transit de l'ordre de 175 m/h (distance Abîme aval – source = 8050m).

Le signal d'uranine est relativement bruité au-delà du pic. Cela peut être lié au passage d'une petite crue en Loire avec un pic le 12 janvier (Figure 7).

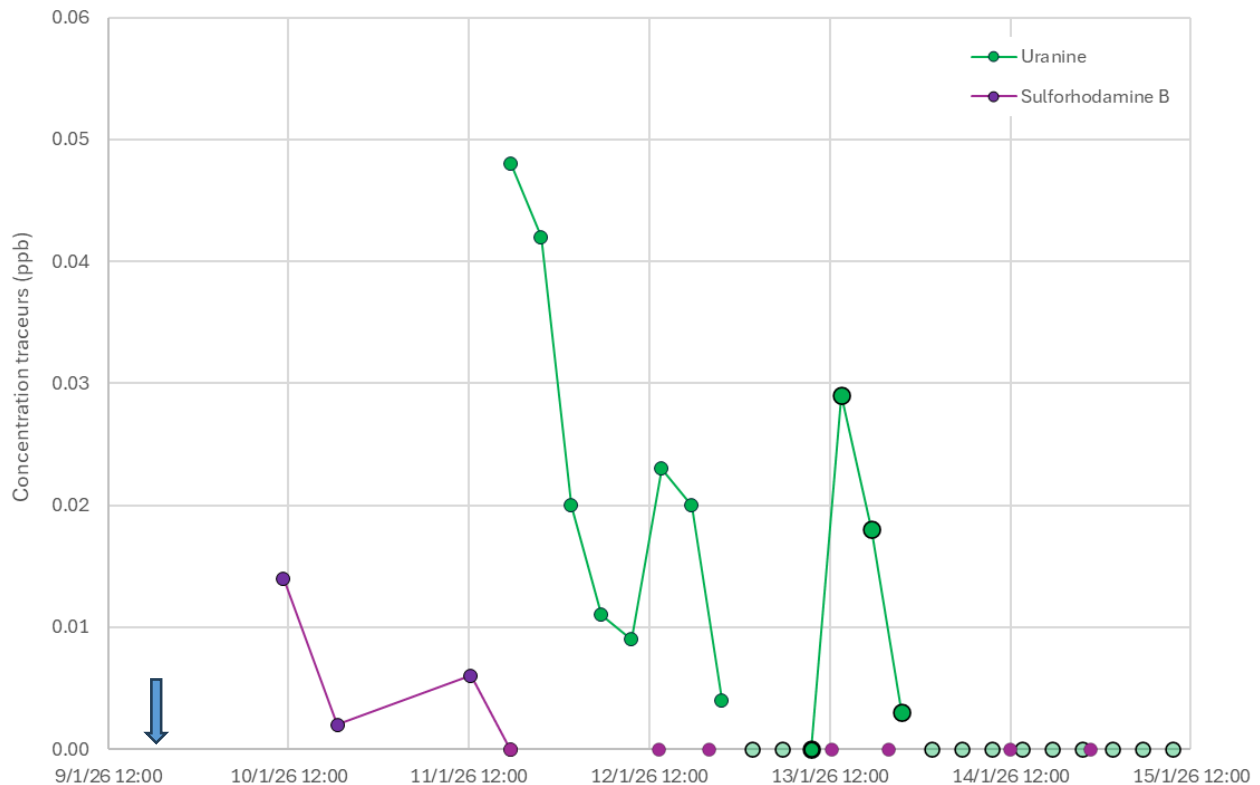


Figure 12 : Restitution des traceurs (uranine en vert, sulforhodamine B en violet) à la source de Bellevue amont (dite source Lepiller). La flèche verticale indique l'injection du traceur.

Les résultats obtenus aux différents points de mesure sont synthétisés dans le Tableau 3. On observe que les vitesses de transit augmentent vers l'aval passant de 227 m/h (vitesse moyenne obtenue pour le tronçon Abîme aval – Béchets) à 272 m/h (Archer) et même 304 m/h (Pont St Nicolas). Le drain diffusant vers les sources de Bellevue montre des vitesses plus lentes documentées par la sulforhodamine B injectée à Viveret, de l'ordre de 121 m/h pour le tronçon Viveret – source Lepiller (Bellevue amont). On voit également que l'uranine est ralentie sur ce dernier tronçon puisque la vitesse moyenne entre Abîme aval et Lepiller est de 175 m/h, moindre que celle obtenue à la source des Béchets.

Les vitesses de transit vers le gouffre de Montauban sont les plus faibles (55 m/h pour le tronçon Viveret – Montauban) ; cela s'explique par la nature de ce point de suivi qui n'est pas directement connecté au drain karstique.

Tableau 3 - Récapitulatif des résultats de l'essai de traçage. Les coordonnées des points d'injection et de surveillance sont donnés en annexe 4

A. Uranine (injection dans la source de l'Abîme aval, parc floral)

Pt d'observation	Distance en ligne droite (m)	Vitesse max (m/h)	Vitesse moyenne (m/h)	Conc. max (µg/L)	Restitution (%)
Béchets	5000	278	227	2,1	~5
Archer	7900	329	272	1,57	~3
Pont St Nicolas (sce)	7600	447	304	3,49	?
Montauban	7300	205	153	0,5	-
Lepiller (sce)	8050	?	175	(0,05)	?

B. Sulforhodamine B (injection dans la perte de Viveret)

Pt d'observation	Distance en ligne droite (m)	Vitesse max (m/h)	Vitesse moyenne (m/h)	Conc. max (µg/L)	Restitution (%)
Béchets	<i>Situé en amont hydraulique</i>				
Archer	2150	<i>Négatif</i>			
Pont St Nicolas (sce)	1850	<i>Négatif</i>			
Montauban	1700	85	55	0,75	-
Lepiller (sce)	2450	?	121	?	?

6. Discussion et Conclusion

Sur la base des résultats obtenus, de l'exploration en cours des conduits à la source des Béchets (Annexe 2) et des connaissances préexistantes (Jozja et al. 2011), un cheminement des traceurs est proposé Figure 13. Le tracé des conduits en amont des sources de Bellevue-Lepiller reste hypothétique à ce stade des connaissances. Au vu de la taille du gouffre de Montauban et de l'occurrence récurrente d'un affaissement significatif de la levée de Loire au niveau des écuries de Micy (fontis Micy, Figure 13), on peut formuler l'hypothèse que l'axe d'écoulement passe au droit de ces indices puis se sépare à l'aval pour alimenter les différentes sources le long de la rive droite de la Loire (Bellevue, Lepiller et plusieurs autres sources). Ces sources ont des minéralisations différentes ce qui indique qu'elles sont le résultat d'un mélange en proportion variée entre l'eau acheminée par ce drain karstique et l'apport de la nappe souterraine du coteau nord.

L'absence de restitution de la sulforhodamine B aux sources de l'Archer et au Pont Saint Nicolas (source et rivière Loiret) est conforme aux résultats obtenus lors des essais de traçage effectués en mars et mai 2009 à la perte de Saint-Martin (Jozja et al., 2011), située 1900 m en amont de la perte de Viveret. Lors de ces deux traçages effectués en 2009, seule la source située rive droite du Pont St-Nicolas fut tracée dans ce secteur¹ (cette source n'a été échantillonnée qu'une fois le 10 janvier 2026 à 17h et n'a montré que la présence d'uranine). En juillet 2001 un essai de traçage effectué à la perte de St-Martin a cependant montré une restitution à la source de l'Archer (et également dans les sources des Béchets, Clouseau et Bellevue comme en 2009).

¹ Ces traçages à la perte de St Martin ont montré d'autres points de restitution en amont dans le Loiret (sources de St Julien, Fontaine, Béchets, Clouseau...) et aux sources de Bellevue

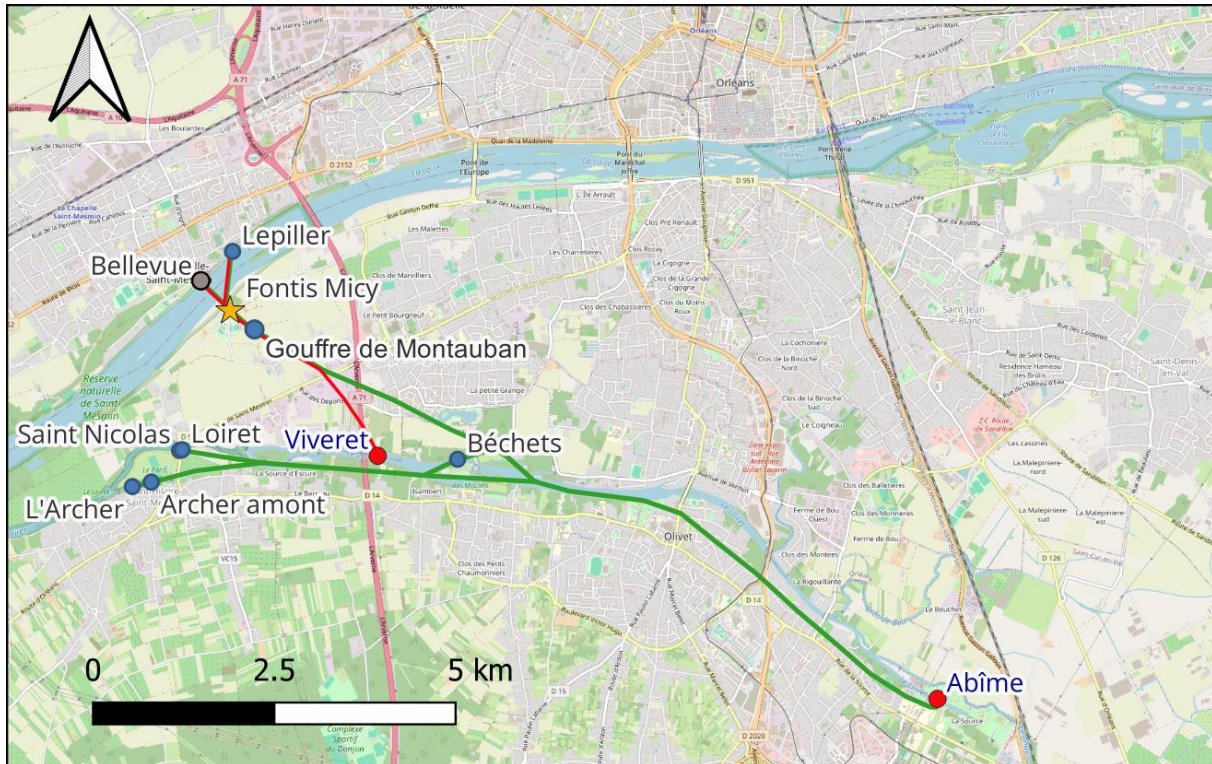


Figure 13 : Parcours supposé des deux traceurs (uranine en vert et sulforhodamine B en rouge) sur la base des résultats de l'opération de traçage et des données pré-existantes (Jozja et al. 2011)

Les vitesses obtenues lors du traçage sont cohérentes avec les données existantes qui montrent une augmentation dans la partie aval du système karstique (Lepiller 2006, Jozja et al. 2011, Figure 14). Ces auteurs attribuent cette accélération à l'accroissement de la pente hydraulique et à la convergence des trajectoires d'écoulement dans ce secteur aval du Val qui est plus étroit. Il est aussi possible que la section des conduits alimentant les sources aval soit de plus petit diamètre résultant en des vitesses d'écoulement plus élevées.

On remarque également que les vitesses moyennes de transit sont plus faibles dans le drain alimentant les sources de Bellevue. Celles-ci sont comprises entre 120 et 190 m/h, des valeurs qui sont dans la même gamme que celles observées dans le secteur amont du Val d'Orléans (i.e., en amont des sources du Parc floral : 129-180 m/h). Les résultats du traçage de janvier 2026 montrent que la vitesse moyenne Viveret – Bellevue (Lepiller) (121 m/h) est plus faible que celle Abîme aval – Bellevue (Lepiller) (175 m/h). Cette différence peut s'expliquer par des vitesses d'écoulement plus élevées dans le secteur en amont de Viveret comme indiqué par deux traçages antérieurs et celui de janvier 2026 réalisés entre le secteur Abîme aval et la source des Béchets (vitesse moyenne : 215, 218, 227 m/h).

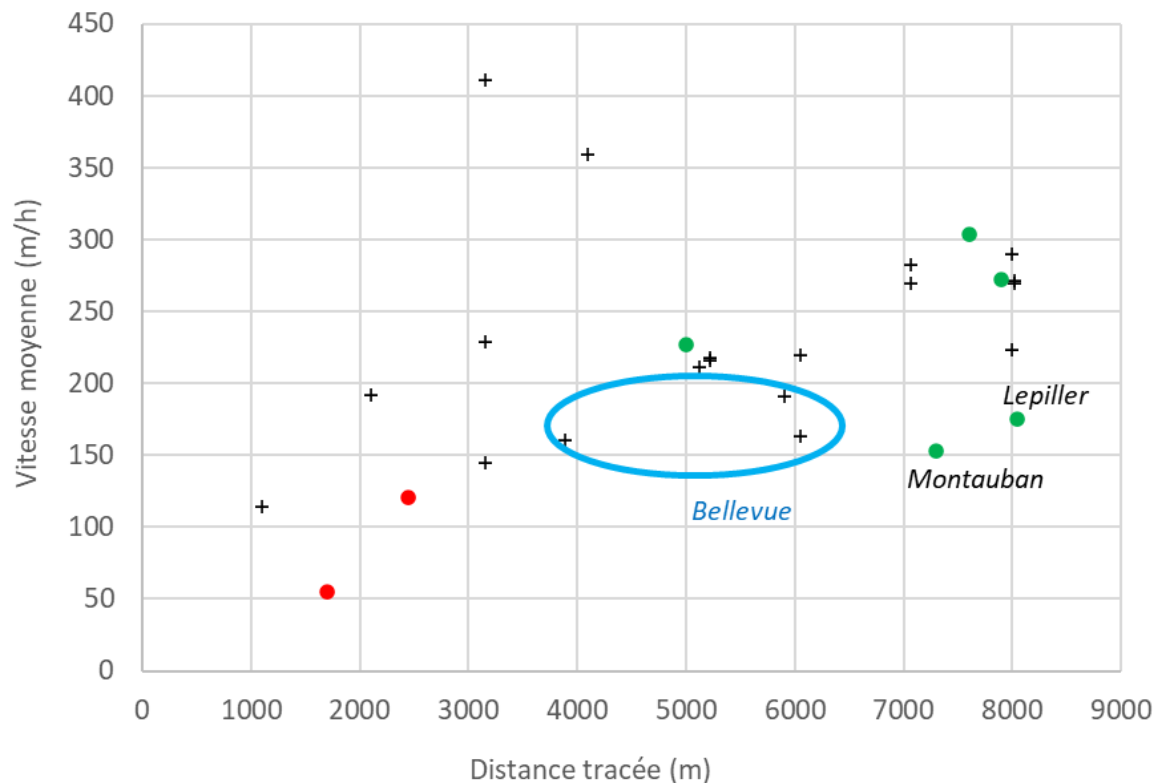


Figure 14 : Vitesses moyennes de transit des traceurs comparées à celles obtenues lors des études précédentes, secteur aval du système karstique (depuis le Parc floral jusqu'à l'Archer et Bellevue). En rouge, les résultats du traçage à la sulforhodamine B (injection Viveret) et en vert ceux du traçage à l'uranine (injection Abîme aval).

Cette expérience de traçage a permis d'obtenir de nouvelles connaissances sur les circulations karstiques des eaux souterraines dans le secteur aval du Val d'Orléans. Elle a permis de compléter les informations préexistantes sur les vitesses d'écoulement, les connexions hydrauliques entre les différentes sources et a montré que le gouffre de Montauban est positionné au droit d'un conduit karstique actif et est hydrauliquement connecté à ce conduit.

Sur la base de ces nouvelles connaissances et des explorations récentes en plongée dans la source des Béchets, une nouvelle expérience de traçage pourrait être réalisée avec une injection à la perte de Saint-Martin pour préciser la bifurcation entre le drain « Loiret-Archer » et le drain « Bellevue » et l'alimentation des deux conduits karstiques explorés en plongée aux Béchets. Le fonctionnement au niveau des sources de Bellevue pourrait aussi être précisé par un nouveau traçage avec un suivi détaillé des différentes sources le long de la rive droite de la Loire (Bellevue, Lepiller, Blocs, Angès, ...). Il conviendrait d'effectuer un tel traçage en période de basse Loire pour que toutes les sources soient accessibles et puissent être échantillonnées sans interférence avec les eaux de la Loire.

7. Remerciements

Nos remerciements aux mairies de St-Hilaire-St-Mesmin, Olivet et St-Pryvé-St-Mesmin pour l'intérêt porté au projet et le soutien financier. Un remerciement tout particulier à Monsieur Pascal Delaugère pour sa grande disponibilité lors de la préparation puis pour le suivi quotidien de la restitution du traceur. L'opération a bénéficié également de la mise à disposition d'un fluorimètre de terrain FL30 par la commission scientifique de la Fédération Française de Spéléologie (FFS) et d'un préleveur automatique du BRGM.

Les élèves-ingénieurs de Polytech'Orléans (Guillaume Réveillere, Pierre Barrois, Imène Nait-Belle, Maëlle Cognot) sont remerciés pour leur contribution à l'obtention des résultats présentés, ainsi qu'Audrey Dufour, ingénieure d'études à CETRAHE, pour leur encadrement au laboratoire ainsi que pour avoir réalisé certaines des analyses.

8. Références

Gutierrez A, Binet S, 2010. La Loire souterraine : circulations karstiques dans le val d'Orléans. BRGM – La Loire, agent géologique. Géosciences Magazine, n° 12, décembre 2010.

Jozja N. et al. 2011. Apport des traçages à la connaissance du système karstique du Val d'Orléans. Historique et nouvelles avancées. Revue Géologues n°167, p. 70-74 : https://hal-insu.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/558114/filename/0_Val_d_OrlAns_extrait_du_167

Lelong F., Jozja N., 2008. Fonctionnement du système karstique du Val d'Orléans : les acquis, les interrogations. Journées techniques de CFH-AIH, Orléans « Hydrogéologie et Karst aux travers des travaux de Michel Lepiller », p 107-116, 17 mai 2008 : http://www.polytech.free.fr/colloque_MichelLepiller/Actes/actes

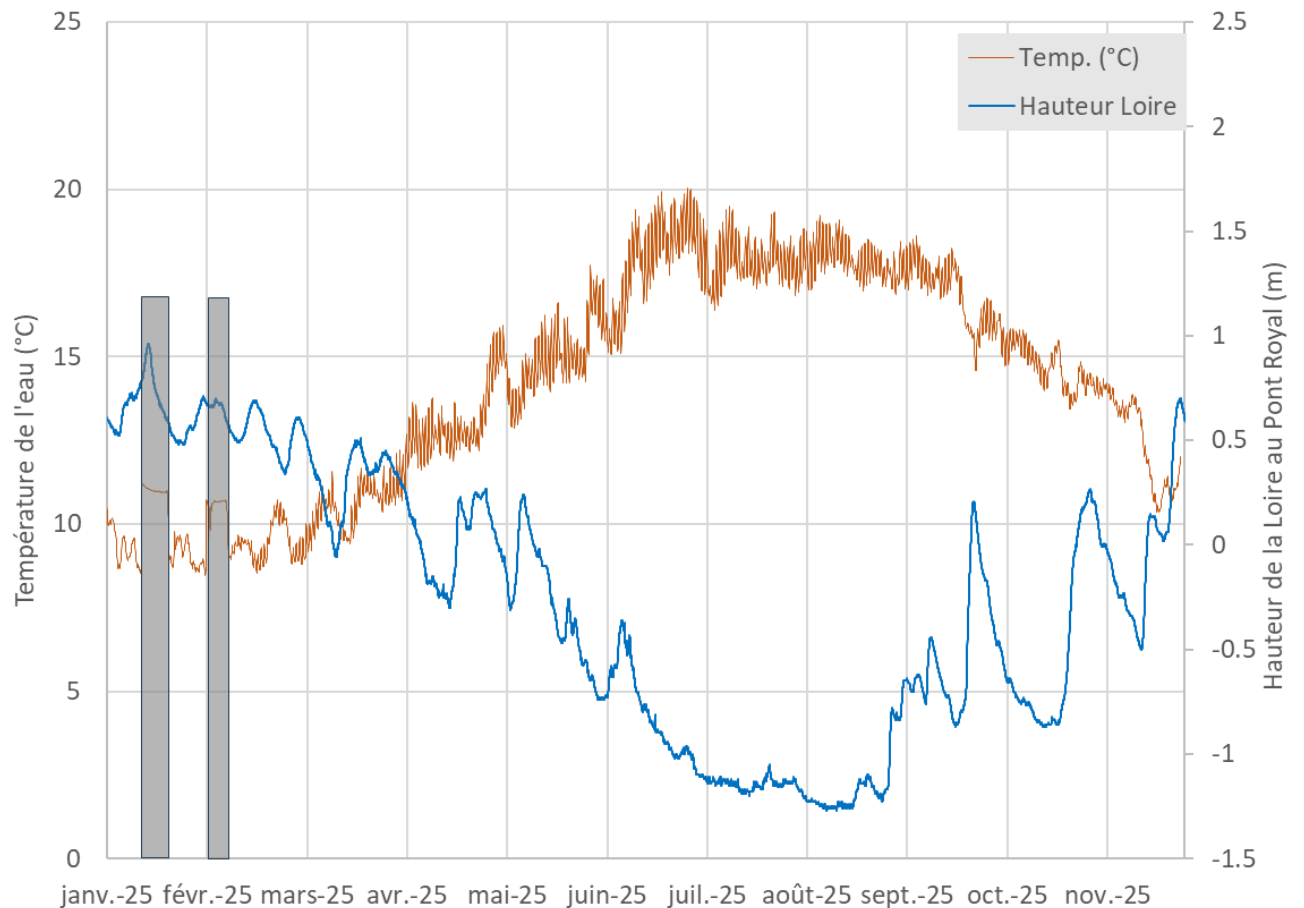
Lepiller M., 2006 – Val d'Orléans. In: Aquifères et eaux souterraines en France, J.-C. Roux éditeur, BRGM I, pp. 200-214.

Perrin J., Munerot J., Cantaloube O., Roussel S., Pikros L. 2023. Entre Loire et Loiret : un karst fluvial favorable aux phénomènes d'inversacs. Karstologia 81 1-2023 : 33-44.

Perrin J., Munerot J., Jozja N. Défarge C. 2024. Les pertes de Limère (sud du Val d'Orléans) livrent enfin leur secret ! Spelescope (revue de la commission scientifique de la FFS) 43 – Activités 2023 : 235-242.

ANNEXES

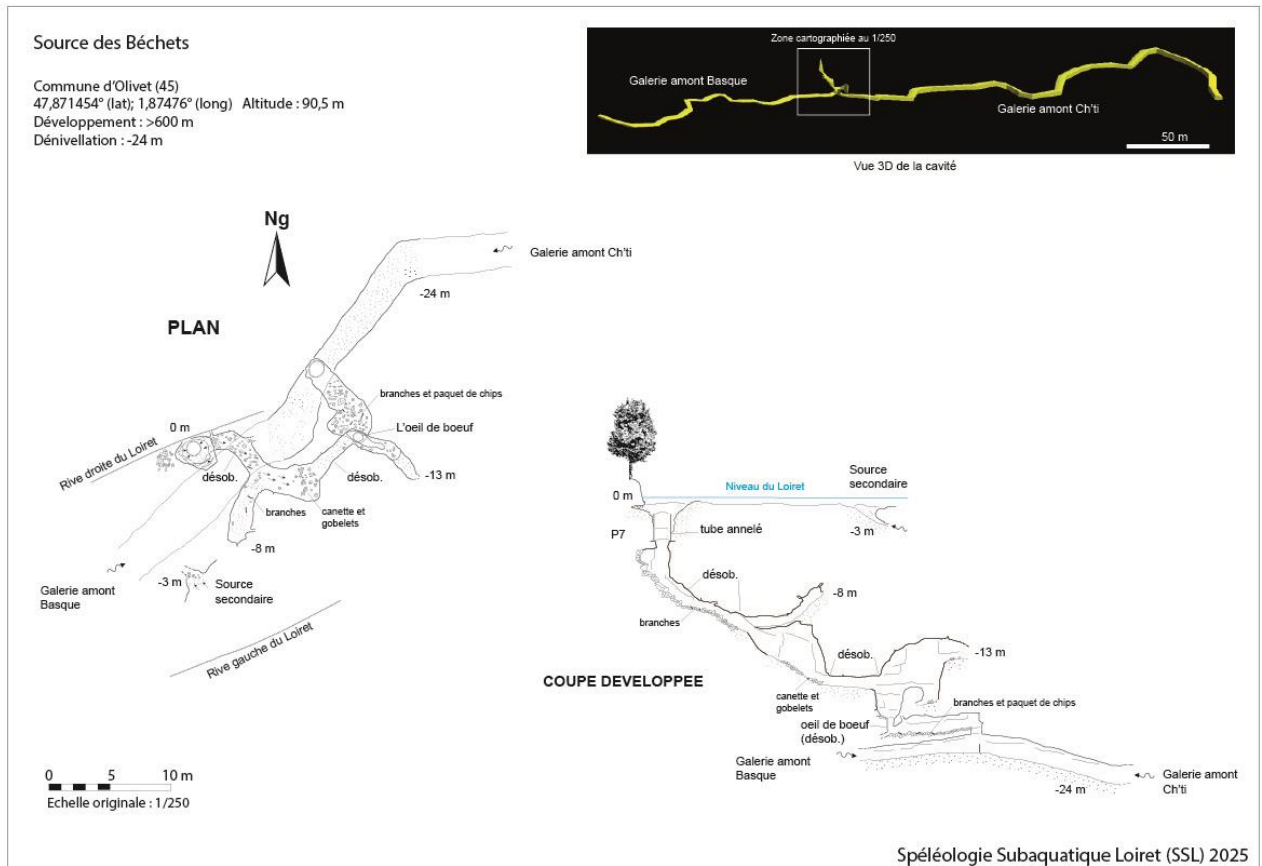
Annexe 1 – Suivi de la température de l'eau à Viveret



Suivi de la température à la source/perte de Viveret pour l'année 2025 et identification des deux épisodes où Viveret est en source, indiqués par les rectangles gris. Ces deux épisodes correspondent aux crues de la Loire les plus marquées (cote > 0,5 m au Pont Royal)

Annexe 2 : topographie de la source des Béchets

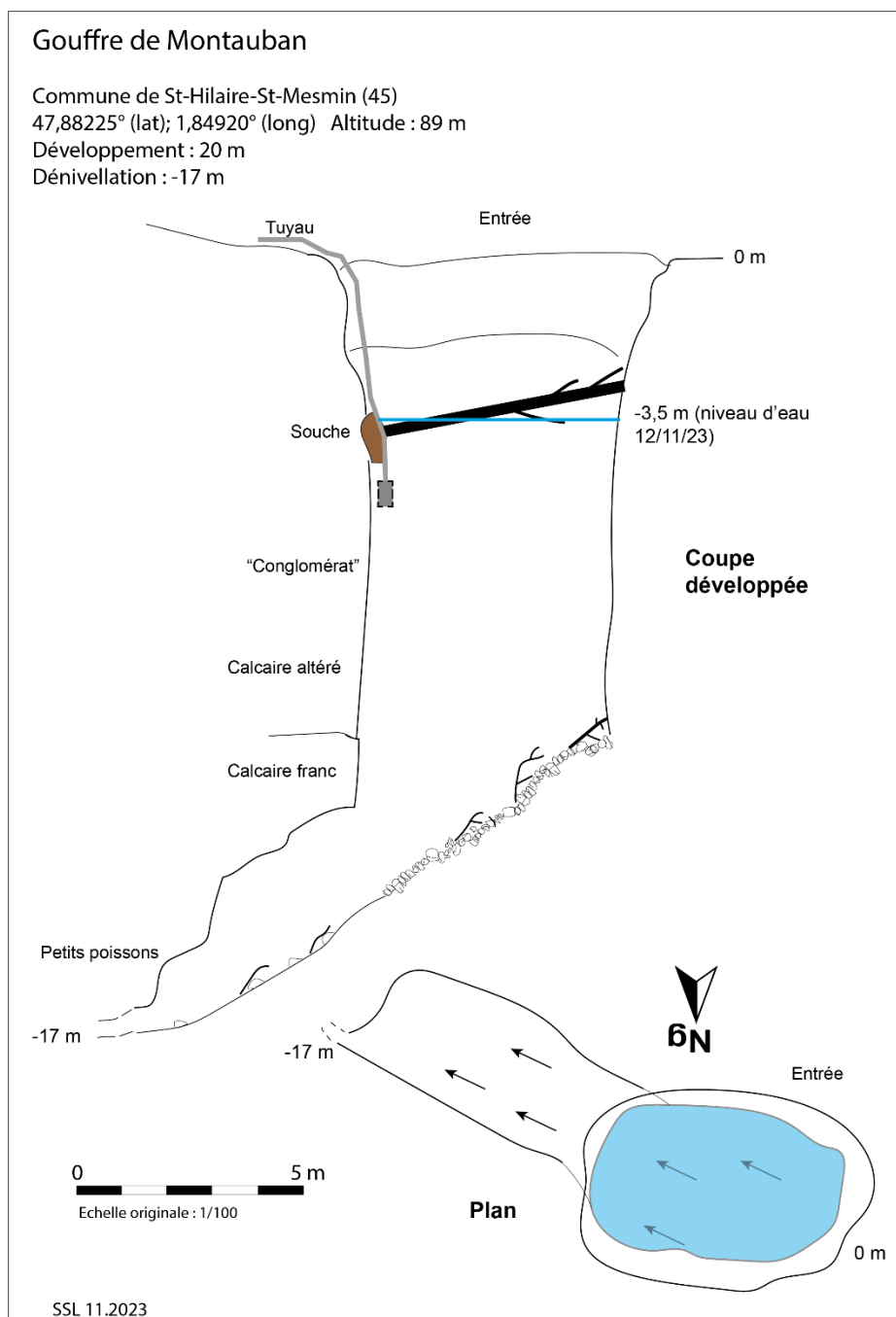
Topographie détaillée de la zone d'entrée



Report du plan (état fin 2025) sur l'image satellite



Annexe 3 : topographie du gouffre de Montauban





Date : 30/05/2026

Annexe 4 : Coordonnées des points d'injection et de surveillance (latitude et longitude, degrés décimaux)

Pt d'injection	Longitude (deg dec)	Latitude (deg dec)
Abîme aval (Parc floral)	1.93378	47.85151
Viveret	1.86443	47.87172

Pt de surveillance	Longitude (deg dec)	Latitude (deg dec)
Archer amont	1.83637	47.86953
Béchets	1.87432	47.87143
Bellevue	1.84261	47.88618
L'Archer	1.83402	47.86916
Lepiller	1.84643	47.8887
Loiret	1.84018	47.87222
Saint Nicolas	1.83987	47.87217

Annexe 5 : Résultats des analyses au laboratoire par spectrofluorimétrie

1. Béchets

	C° uranine en µg/L
8/1/26 15:28	0.000
10/1/26 9:00	0.000
10/1/26 16:30	2.079
11/1/26 9:00	0.076
11/1/26 15:50	0.012
12/1/26 8:50	0.000
12/1/26 17:55	0.000
13/1/26 8:20	0.000
13/1/26 18:55	0.000
14/1/26 13:55	0.000
15/1/26 14:35	0.000

2. Archer

Date et heure	C° uranine en $\mu\text{g/L}$
9/1/26 12:00	0.000
9/1/26 16:00	0.000
9/1/26 20:00	0.000
10/1/26 0:00	0.000
10/1/26 4:00	0.000
10/1/26 8:00	0.000
10/1/26 12:00	0.000
10/1/26 16:00	0.000
10/1/26 20:00	1.567
11/1/26 0:00	1.491
11/1/26 4:00	1.469
11/1/26 8:00	0.280
11/1/26 12:00	0.167
11/1/26 16:00	0.108
11/1/26 20:00	0.098
12/1/26 0:00	0.073
12/1/26 4:00	0.056
12/1/26 8:00	0.048
12/1/26 12:00	0.000
12/1/26 16:00	0.000
12/1/26 20:00	0.000
13/1/26 0:00	0.000
13/1/26 4:00	0.000
13/1/26 8:00	0.000

Prélèvements automatiques

Site	Date et heure	C° uranine en $\mu\text{g/L}$
Archer	9/1/26 8:18	0.000
Archer	9/1/26 17:54	0.000
Archer Limni	10/1/26 0:00	0.000
Archer	10/1/26 8:36	0.000
Archer Aval	10/1/26 9:35	0.000
Archer Aval	10/1/26 9:35	0.000
Archer	10/1/26 17:51	0.115
Archer	11/1/26 9:05	0.214
Archer Amont	11/1/26 9:55	0.148
Archer Amont	11/1/26 15:33	0.085
Archer	11/1/26 18:14	0.096
Archer	12/1/26 8:30	0.040
Archer Amont	12/1/26 17:10	0.000
Archer	12/1/26 19:24	0.000
Archer	13/1/26 8:20	0.000

Prélèvements manuels

Date et heure	C° sulfo B en µg/L
9/1/26 12:00	0.000
9/1/26 16:00	0.000
9/1/26 20:00	0.000
10/1/26 0:00	0.000
10/1/26 4:00	0.000
10/1/26 8:00	0.000
10/1/26 12:00	0.000
10/1/26 16:00	0.000
10/1/26 20:00	0.000
11/1/26 0:00	0.000
11/1/26 4:00	0.000
11/1/26 8:00	0.000
11/1/26 12:00	0.000
11/1/26 16:00	0.000
11/1/26 20:00	0.000
12/1/26 0:00	0.000
12/1/26 4:00	0.000
12/1/26 8:00	0.000
12/1/26 12:00	0.000
12/1/26 16:00	0.000
12/1/26 20:00	0.000
13/1/26 0:00	0.000
13/1/26 4:00	0.000
13/1/26 8:00	0.000

Prélèvements automatiques

Site	Date et heure	C° sulfo B en µg/L
Archer	9/1/26 8:18	0.000
Archer	9/1/26 17:54	0.000
Archer Limni	10/1/26 0:00	0.000
Archer	10/1/26 8:36	0.000
Archer Amont	10/1/26 9:25	0.000
Archer Aval	10/1/26 9:35	0.000
Archer	10/1/26 17:51	0.000
Archer	11/1/26 9:05	0.000
Archer Amont	11/1/26 9:55	0.000
Archer Amont	11/1/26 15:33	0.000
Archer	11/1/26 18:14	0.000
Archer	12/1/26 8:30	0.000
Archer Amont	12/1/26 17:10	0.000
Archer	12/1/26 19:24	0.000
Archer	13/1/26 8:20	0.000
Archer Amont	13/1/26 17:50	0.000
Archer Aval	13/1/26 18:30	0.000

Prélèvements manuels

3. Source St Nicolas (rive gauche du Loiret)

Date et heure	C° uranine en $\mu\text{g/L}$
9/1/26 8:24	0.000
9/1/26 18:02	0.000
10/1/26 8:43	0.000
10/1/26 10:00	0.037
10/1/26 16:50	3.088
10/1/26 17:59	3.488
11/1/26 9:12	0.049
11/1/26 9:30	0.023
11/1/26 18:21	0.013
12/1/26 8:38	0.005
12/1/26 19:33	0.004
13/1/26 8:30	0.000
13/1/26 17:10	0.000
14/1/26 14:15	0.000

Date et heure	C° sulfo B en $\mu\text{g/L}$
9/1/26 8:24	0.000
9/1/26 18:02	0.000
10/1/26 8:43	0.000
10/1/26 10:00	0.000
10/1/26 16:50	0.000
10/1/26 17:59	0.000
11/1/26 9:12	0.000
11/1/26 9:30	0.000
11/1/26 18:21	0.000
12/1/26 8:38	0.000
12/1/26 19:33	0.000
13/1/26 8:30	0.000
13/1/26 17:10	0.000
14/1/26 14:15	0.000

4. Rivière Loiret (Pont St Nicolas)

Date et heure	C° uranine en $\mu\text{g/L}$
9/1/26 8:26	0.000
9/1/26 18:04	0.000
10/1/26 8:45	0.000
10/1/26 18:00	1.136
11/1/26 9:14	0.120
11/1/26 18:23	0.032
12/1/26 8:40	0.017
12/1/26 19:35	0.016
13/1/26 8:32	0.000

Date et heure	C° sulfo B en $\mu\text{g/L}$
9/1/26 8:26	0.000
9/1/26 18:04	0.000
10/1/26 8:45	0.000
10/1/26 18:00	0.000
11/1/26 9:14	0.000
11/1/26 18:23	0.000
12/1/26 8:40	0.000
12/1/26 19:35	0.000
13/1/26 8:32	0.000

5. Source Lepiller (Bellevue amont)

Date et heure	C° uranine en µg/L
11/1/26 17:35	0.048
11/1/26 21:35	0.042
12/1/26 1:35	0.020
12/1/26 5:35	0.011
12/1/26 9:35	0.009
12/1/26 13:35	0.023
12/1/26 17:35	0.020
12/1/26 21:35	0.004
13/1/26 1:35	0.000
13/1/26 5:35	0.000
13/1/26 9:35	0.000
13/1/26 13:35	0.029
13/1/26 17:35	0.018
13/1/26 21:35	0.003
14/1/26 1:35	0.000
14/1/26 5:35	0.000
14/1/26 9:35	0.000
14/1/26 13:35	0.000
14/1/26 17:35	0.000
14/1/26 21:35	0.000
15/1/26 1:35	0.000
15/1/26 5:35	0.000
15/1/26 9:35	0.000
15/1/26 13:35	0.015

Prélèvements automatiques

Date et heure	C° uranine en µg/L
10/1/26 11:20	0.000
10/1/26 18:30	0.000
11/1/26 12:15	0.013
11/1/26 17:30	0.007
12/1/26 13:15	0.000
12/1/26 20:00	0.000
13/1/26 12:15	0.000
13/1/26 19:50	0.000
14/1/26 12:00	0.000
14/1/26 22:40	0.000
15/1/26 12:30	0.000
15/1/26 17:30	0.000

Prélèvements manuels



Date : 30/05/2026

Date et heure	C° sulfo B en µg/L
11/1/26 17:35	0
11/1/26 21:35	0
12/1/26 1:35	0
12/1/26 5:35	0
12/1/26 9:35	0
12/1/26 13:35	0
12/1/26 17:35	0
12/1/26 21:35	0
13/1/26 1:35	0
13/1/26 5:35	0
13/1/26 9:35	0
13/1/26 13:35	0
13/1/26 17:35	0
13/1/26 21:35	0
14/1/26 1:35	0
14/1/26 5:35	0
14/1/26 9:35	0
14/1/26 13:35	0
14/1/26 17:35	0
14/1/26 21:35	0
15/1/26 1:35	0
15/1/26 5:35	0
15/1/26 9:35	0
15/1/26 13:35	0

Prélèvements automatiques

Date et heure	C° sulfo B en µg/L
10/1/26 11:20	0.014
10/1/26 18:30	0.002
11/1/26 12:15	0.006
11/1/26 17:30	0
12/1/26 13:15	0
12/1/26 20:00	0
13/1/26 12:15	0
13/1/26 19:50	0
14/1/26 12:00	0
14/1/26 22:40	0
15/1/26 12:30	0
15/1/26 17:30	0

Prélèvements manuels