



# Traçages concernant la définition du bassin d'alimentation de la source karstique de la Bastide

(SIAEP de la Haute vallée de l'Aveyron)

Etude réalisée par le Pôle ressources naturelles et biodiversité du Parc naturel régional des Grands Causses

Mai 2022



## Sommaire

1.	Contexte et objectifs .....	3
2.	Protocole mis en place.....	4
2.1.	Sélection des points d'injection .....	4
2.2.	Sélection des points de suivi .....	7
2.3.	Sélection du traceur et technique d'injection.....	7
3.	Injections et suivi de la restitution .....	8
3.1.	Injections.....	8
3.1.1.	Condition hydro climatique .....	8
3.1.2.	Point Doline de Montcayrou.....	8
3.1.3.	Point Montaliés .....	9
3.2.	Protocole de suivis .....	10
4.	Résultat du traçage de la Doline de Montcayrou .....	12
4.1.	Source de Bastide.....	12
4.2.	Source de Verlenque .....	14
4.3.	Source de Cayrac .....	14
4.3.1.	Synthèse restitution.....	14
5.	Résultat du traçage de Montaliès .....	15
5.1.	Source de Bastide.....	15
5.2.	Source de Verlenque.....	15
5.3.	Source de Cayrac .....	15
5.4.	Interprétation .....	15
6.	Conclusions.....	16
	ANNEXES I .....	18
	ANNEXES II .....	25

## Liste des figures

Figure 1 – Territoire de l'étude, bassin d'alimentation connu (en bleu) et localisation des points d'injection (ronds rouges) .....	5
Figure 2 – Vue Aérienne du point d'injection – Doline de Montcayrou .....	6
Figure 3 – Vue Aérienne du point d'injection – Montaliès .....	6
Figure 4 – Injection dans la doline de Montcayrou le 07/01/2022 à 8h30 Tu.....	9
Figure 5 – Injection au nord de Montaliès le 07/01/2022 à 9h20 Tu .....	10
Figure 6 – Carte finalisée du bassin d'alimentation de la source de Bastide.....	17

## Liste des tableaux

Tableau 1 – Coordonnées (Lambert 93) des points d'injection.....	4
Tableau 2- Récapitulatif du suivi des traçages .....	7
Tableau 3 - protocole de suivi des points institués.....	10
Tableau 4 - fiche synthèse traçage doline de Montcayrou.....	14

## Liste des graphiques

Graphique 1 – Limnigramme de la source de Bastide.....	8
Graphique 2 - Courbe de restitution de la sulforhodamine B à la source de Bastide .....	12
Graphique 3 – Source de Bastide suivi au fluorimètre terrain .....	16

## 1. Contexte et objectifs

Le SIAEP de la Haute vallée de l'Aveyron exploite actuellement la source de Cayrac (BSS002BKPS). Il cherche à sécuriser sa ressource en eau et à ce titre s'intéresse à la source de Bastide (BSS002BKPP), commune de Séverac d'Aveyron, sur le plateau du Sauveterre.

Cette source a longtemps été exploitée par la SNCF avant d'être abandonnée.

En 2002 avec l'étude hydrogéologique du Causse de Sauveterre (PNRGC-2006), la source de la Bastide fait l'objet d'un double suivi, qualitatif et quantitatif par les équipes du PNRGC dans le cadre de nos réseaux.

Afin de confirmer le bassin d'alimentation proposé dans le cadre de l'étude hydrogéologique du causse de Sauveterre (PNRGC, mars 2006) deux tracages ont été réalisés par l'équipe du pôle ressources naturelles et biodiversité du Parc naturel régional des Grands Causses. En effet lors de l'étude hydrogéologique du Sauveterre aucun tracage n'est arrivé à la source de Bastide.

Ceci permettra également à l'hydrogéologue agréé qui sera nommé dans le cadre de la procédure périmètre de protection de disposer de compléments hydrogéologiques pour mieux protéger cette ressource en eau souterraine karstique.

## 2. Protocole mis en place

### 2.1. Sélection des points d'injection

Le bassin d'alimentation déterminé lors de l'étude hydrogéologique du Causse de Sauveterre (Cf : figure 1 ci-dessous) a servi de base de travail. Une journée de reconnaissance terrain a permis de définir les points d'injection pertinents.

En l'absence de point d'infiltration notable (perte, aven) ce seront des fosses creusées au tractopelle qui ont servi de point d'injection. Une doline bien différenciée a été choisi, celle de Montcayrou, du fait des conditions d'infiltration et de la karstification qui peuvent permettre un écoulement préférentiel.

	X	Y	Z en m
Montaliés	706 951.12	6 354 138.30	828
Doline Montcayrou	706 316.45	6 355 939.16	803

Tableau 1 – Coordonnées (Lambert 93) des points d'injection

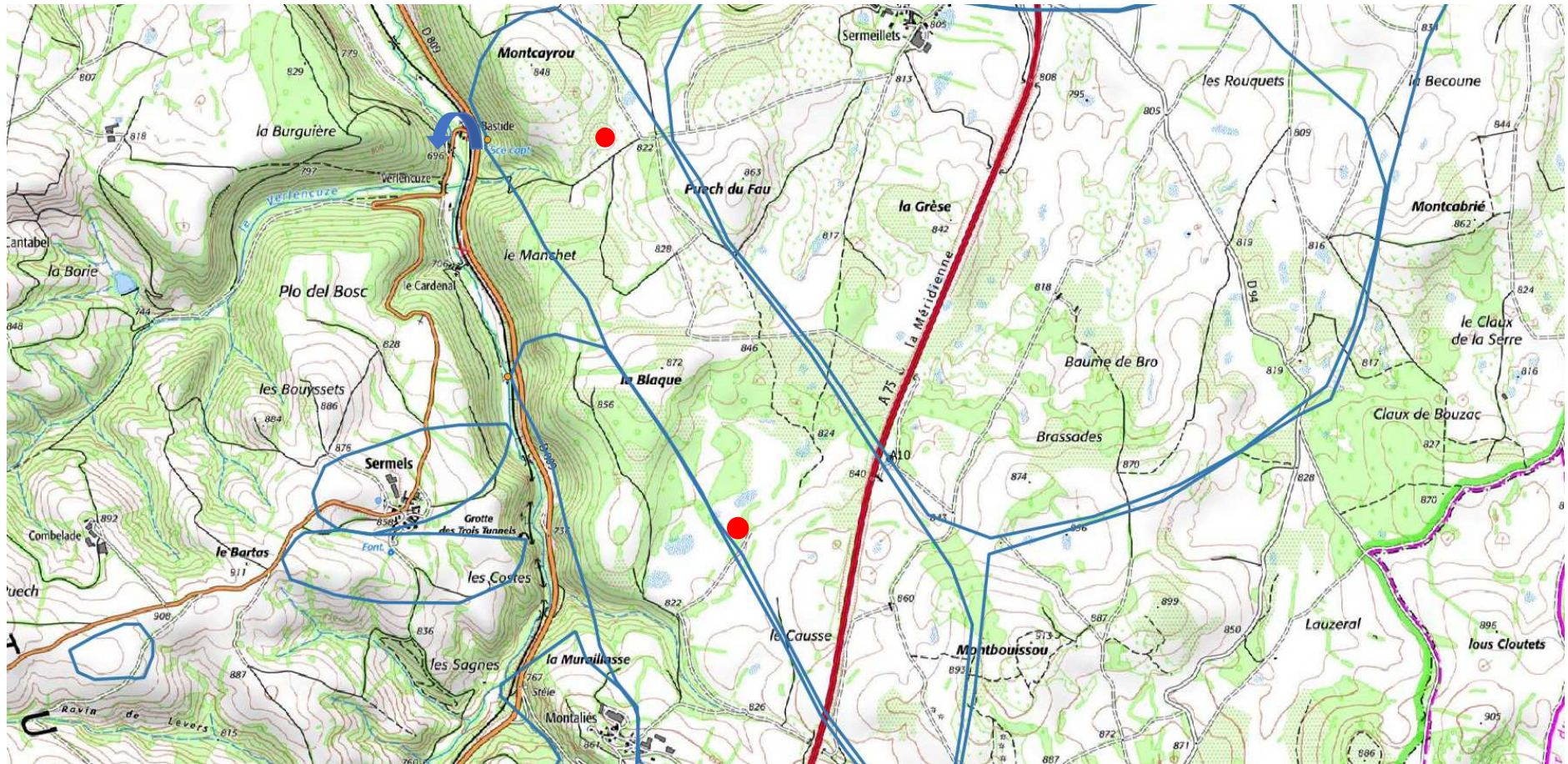


Figure 1 – Territoire de l'étude, bassin d'alimentation connu (en bleu) et localisation des points d'injection (ronds rouges)





Figure 2 – Vue Aérienne du point d'injection – Doline de Montcayrou

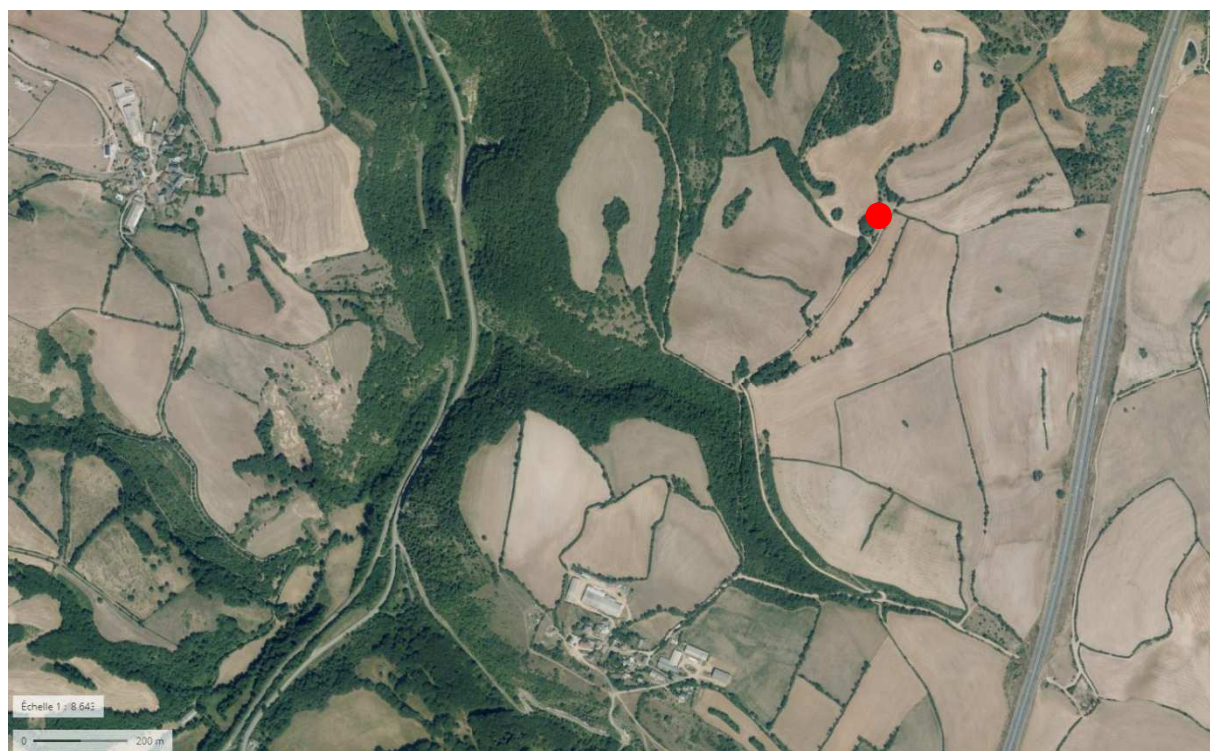


Figure 3 - Vue Aérienne du point d'injection – Montaliés

## 2.2. Sélection des points de suivi

En sus de la source de Bastide attendue comme l'exutoire principal de nos traçages, les sources dont les bassins d'alimentation sont directement mitoyens ou proches ont fait l'objet d'un suivi. Il s'agit des sources de Cayrac (BSS002BKPS) et de Verlenque (BSS002BKQK). Le tableau ci-dessous dresse le récapitulatif du suivi.

Sur ces 3 points, un suivi en continu des débits est effectué depuis plusieurs années par les services du Parc Naturel Régional des Grands Causses.

Point d'injection	Source Visé	Source suivies	Distance en Km	Mesure Débit	Usage AEP	Traceur/kg
Doline Montcayrou	Bastide	Bastide	0.530	Oui	Oui	Sulfo B/ 1 Kg
		Cayrac	0.890	Oui	Oui	
		Verlenque	1.22	Oui	Non	
Montaliés	Bastide	Bastide	2.14	Oui	Oui	Fluo/ 1.5 Kg
		Cayrac	2.5	Oui	Oui	
		Verlenque	1.27	Oui	Non	

Tableau 2- Récapitulatif du suivi des traçages

## 2.3. Sélection du traceur et technique d'injection

Afin de réaliser les 2 traçages dans les meilleurs délais et optimiser le suivi en termes de moyens humains, matériels et coûts analytiques, nous avons réalisé un multi-traçage. Le multi-traçage consiste à injecter simultanément plusieurs colorants, dans le cas présent, deux colorants et suivre les mêmes points de restitutions potentiels.

Dans un souci d'optimisation de la restitution du traceur, le Parc a utilisé de la fluorescéine (ou Uranine) en raison de ses caractéristiques intrinsèques qui en font le colorant le plus performant pour ce genre d'essai et comme deuxième traceur la sulforhodamine B pour ses propriétés garantissant l'absence d'interaction entre les deux colorants au moment de l'analyse spectrophotométrique au laboratoire.

La masse de traceur à injecter est directement calculée en tenant compte du milieu et de la distance entre le point d'injection et le point de restitution présumé. Les conditions d'infiltration du traceur jouent un rôle prépondérant dans la restitution du colorant à la source.

L'injection doit s'effectuer de manière instantanée dans la mesure du possible (quelques minutes à quelques dizaines de minutes) afin de simuler une réponse impulsionnelle de type "impulsion de Dirac".

Au préalable les colorants auront été mélangés dans de l'eau afin d'éviter tout effet de paquet et améliorer la diffusion dans le milieu.

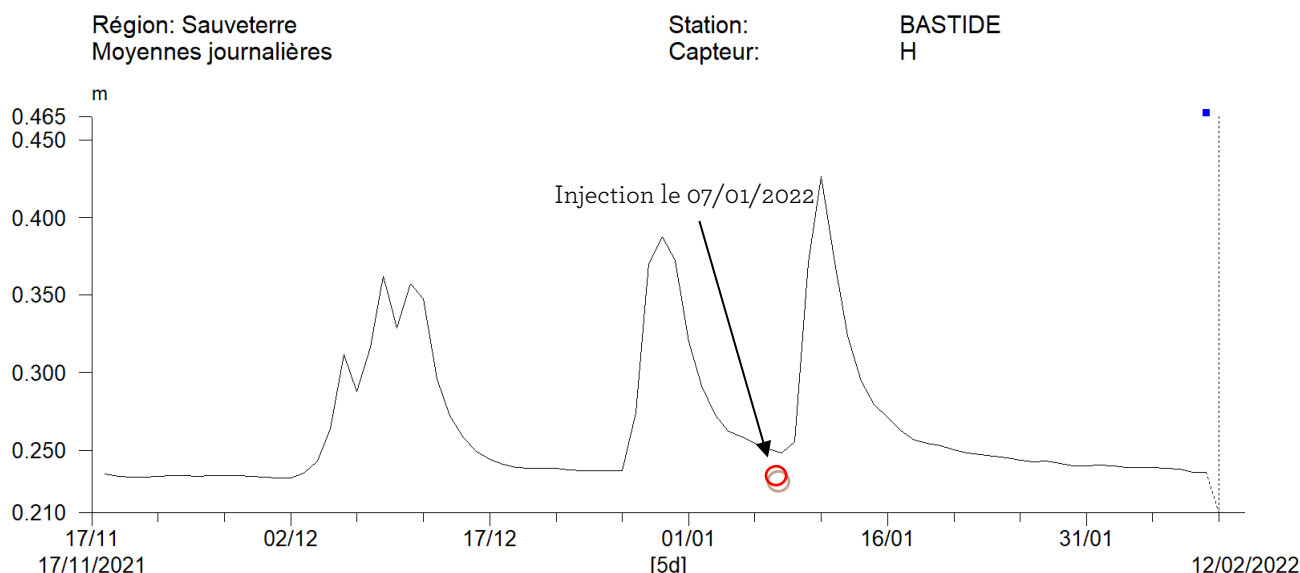
Une mise en eau du système karstique avant injection et après injection (pour pousser le colorant) est nécessaire.



### 3. Injections et suivi de la restitution

#### 3.1. Injections

##### 3.1.1. Condition hydro climatique



La période d'étiage n'est pas favorable à la réalisation d'un traçage, mauvaise infiltration, circulation lente...

La reprise du cycle hydrologique 2021-2022 est intervenue très tard dans l'année, début décembre 2021. Compte tenu des contraintes de planning à cette période il a été décidé de réaliser le traçage début 2022.

Les injections ont eu lieu le 07/01/2022 avec des niveaux de moyennes voire hautes eaux et surtout des précipitations attendues. Effectivement, on remarque une crue le 10/01/2022 soit 3 jours après l'injection du colorant.

Compte tenu du régime hydrologique de la crue on peut s'attendre à une bonne infiltration du colorant et des vitesses de circulation rapide.

##### 3.1.2. Point Doline de Montcayrou

Dans le secteur présumé du bassin d'alimentation de la source de bastide, nous n'avons pas trouvé de point d'injection préférentiel (perte, aven) par contre à environ 500 m à l'Est, secteur de Montcayrou, on a une importante doline.

De par leur forme en cuvette les dolines sont naturellement des points d'infiltrations des eaux de pluies, toutefois la composition et l'épaisseur de leur sol très variables ne garantissent pas nécessairement de bonne condition d'injection.

C'est pourquoi des sondages de reconnaissance avec test d'infiltration ont été nécessaires. Deux sondages ont été réalisés le 16 décembre 2021.

Le premier sondage en bordure extérieure de la doline a mis en évidence une faible épaisseur de sol, 70-100 cm, avant de tomber sur le calcaire compact peu ou pas fracturé. Le test d'infiltration n'est pas concluant.

Le deuxième sondage au centre de la doline a été caractérisé par une profondeur de sol et formations superficielles de 3m (sol pas argileux) et un arrêt sur une dalle calcaire sans fracturation visible. En revanche le test a révélé une très bonne infiltration.

Le 06/01/2022 une remise en eau préalable, 13m<sup>3</sup>, a eu lieu pour saturer le sol et préparer l'injection du lendemain.

Le 07/01/2022 8h30 Tu injection de 1 Kg de Sulforhodamine B dans un volume de 13m<sup>3</sup>.

Le 08/01/2022 vérification du point d'injection, le trou est vide, aucune trace du colorant sur les parois.



Figure 4 – Injection dans la doline de Montcayrou le 07/01/2022 à 8h30 Tu

### **3.1.3. Point Montaliès**

Dans le secteur de Montaliès, il n'existe pas d'aven accessible pour réaliser l'injection. Deux sondages au tractopelle ont été réalisés le 16 décembre 2021.

Seul le deuxième sondage dans les calcaires Bathonien, malgré une faible épaisseur de sol, s'est montré suffisamment perméable pour réaliser une injection. Le volume utile pour l'injection est moins important que dans la doline précédente.

Le 06/01/2022 une remise en eau préalable, 4m<sup>3</sup>, a eu lieu pour saturer le sol et préparer l'injection du lendemain.

Le 07/01/2022 9h20Tu injection de 1.5 Kg de Fluorescéine dans un volume de 4m<sup>3</sup>.

Le 08/01/2022 vérification du point d'injection, le trou est vide, aucune trace du colorant sur les parois.



Figure 5 - Injection au nord de Montaliès le 07/01/2022 à 9h20 Tu

### 3.2. Protocole de suivis

Sur l'ensemble des sources, les suivis ont été effectués à minima à l'aide de préleveurs automatiques. A chaque fois la source visée a fait l'objet d'un suivi plus fin à l'aide d'un fluorimètre de terrain permettant de détecter en temps réel l'arrivée du colorant. Mais en aucun cas il ne se substitue aux analyses en laboratoire.

Le protocole de suivi (cf. tableau ci-dessous) a permis un échantillonnage homogène. Le suivi a été effectué sur une période d'un mois.

Distance, km	Intervalle de récupération préleveur sur 32 jours de suivi						
	passage 1	passage 2	passage 3	passage 4	passage 5	passage 6	passage 7
>1	j 0 mise en place	j 2	j 8	j 14	j 20	j 26	j 32 fin du suivi
1-10	j 0 mise en place	j 4	j 12	j 20	j 28	j 32 fin du suivi	-
<10	j 0 mise en place	j 8	J 16	J 24	J 32 fin du suivi	-	

Tableau 3 - protocole de suivi des points institués

Le mois de Janvier a été particulièrement froid avec d'importants épisodes de gel. Malgré des protections contre les intempéries les préleveurs automatiques ont fortement subi le gel, entraînant des dysfonctionnements et la perte d'échantillons.

L'analyse des échantillons a été confiée au laboratoire d'hydrogéologie du CETRAHE d'Orléans. La détection de la fluorescéine est réalisée par spectrofluorimétrie. Cette technique permet de détecter des teneurs très basses, jusqu'à 0.002 µg/L et de corriger les effets d'éventuels bruit de fond parasites.

De plus, la réalisation sur certains échantillons d'un spectre d'émission et d'un spectre d'excitation permet de confirmer sans aucune ambiguïté l'origine de la fluorescence et donc la présence de notre traceur dans l'échantillon.





*La courbe de restitution du traceur est classique au sens où elle ne présente aucune singularité. Il y a un seul pic de restitution et il est très bien structuré. **On observe le début de la restitution le 08/01/2022 à 12h00 TU**, moins de 28h après l'injection.*

On considère la fin de la restitution à la date du 31/01/2022 à 13h40, soit 23 jours après l'arrivée du traceur.

**La vitesse d'apparition du traceur est de 18.4 m/h** et la vitesse moyenne est de 10.3 m/h, ce qui correspond à des circulations plutôt lentes au sein de l'aquifère.

La Distribution du Temps de Séjour maximale (entendue comme une approche statistique du temps de transfert le plus court qui a le plus de probabilité de se répéter) est de 43 heures.

Sur 1 kg de traceur injecté, 0.331 kg ont été restitués, ce qui correspond à un taux de restitution de 33.1 %. Ce taux est très correct compte tenu des conditions d'injection depuis la surface.

La dilution (le rapport entre la concentration du traceur injecté et la concentration restituée) est entièrement conditionnée par les conditions hydrologiques en cours au moment du transfert du traceur, et par conséquent d'un composé polluant. La dilution est plus élevée en hautes eaux qu'en basses eaux en raison des volumes d'eau disponibles dans les zones non saturées et noyées du karst.

La concentration maximale de traceur restituée à la source de Bastide est de 141.8 ng/mL soit 141.8.10 µg/L.

La dilution minimale est le rapport entre la concentration maximale du traceur identifié au captage et sa concentration initiale (76.9.10<sup>3</sup> µg/L) dans le volume d'eau servant à l'injection, dans notre cas environ 13 m<sup>3</sup>.

$$\text{Dilution minimale} = C_{\text{initiale}} / C_{\text{max}}$$

Le taux calculé est arrondi à 1/542. Une charge polluante injectée au même endroit, dans les mêmes conditions hydrologiques verra sa concentration diminuer d'un facteur 542. La valeur de dilution minimale est assez faible.

La dilution unitaire est le rapport entre la masse initiale de traceur injectée et la concentration maximale du traceur mesurée à la source.

$$\text{Dilution unitaire} = \text{Masse}_{\text{initiale}} / C_{\text{max}}$$

Le taux de dilution calculé est de 1/7 052 186 l<sup>-1</sup>. La masse de traceur injectée (1 kg) a vraisemblablement été diluée dans un volume théorique de 7 052 m<sup>3</sup> pour expliquer sa concentration en restitution.

## 4.2. Source de Verlenque

Malgré une restitution avérée à la source de Bastide, une série de spectre d'émission et d'excitation ont été réalisés pour s'assurer de l'absence de phénomènes de diffusions. **Tous sont négatifs.**

## 4.3. Source de Cayrac

Malgré une restitution avérée à la source de Bastide, une série de spectre d'émission et d'excitation ont été réalisés pour s'assurer de l'absence de phénomènes de diffusions. **Tous sont négatifs.**

### 4.3.1. Synthèse restitution

Source de Bastide	
Injection le	07/01/22 08 :30 Tu
Lieu d'injection	Doline Montcayrou
Traceur	Sulfo B
Restitution	Bastide
Distance apparente	530 m
Masse injectée en g	1 000
Masse restituée en g	331
Taux de restitution	33.1%

Temps	
Apparition traceur	28.8 h
Disparition traceur	581 h
Temps modal	35.8 h
Durée de restitution	552 h
Temps moyen de séjour	71.2 h
D.T.S max	43h

Vitesse	
Vitesse d'apparition	18.4 m/h
Vitesse moyenne	10.4 m/h
Vitesse modale	14.8 m/h
Vitesse apparente	7.4 m/h

Concentration et dilution	
Concentration maxi	141.8 µg/L
Dilution unitaire	1/7 052 186 l <sup>-1</sup>
Volume de Allen	14 245 m <sup>3</sup>
Section de Allen	26.88 m <sup>2</sup>

Tableau 4 - fiche synthèse traçage doline de Montcayrou

## 5. Résultat du traçage de Montaliès

L'ensemble des résultats d'analyses sont disponibles en **Annexe I**

### 5.1. Source de Bastide

L'ensemble des échantillons se sont révélés négatifs.

### 5.2. Source de Verlenque

L'ensemble des échantillons se sont révélés négatifs.

### 5.3. Source de Cayrac

L'ensemble des échantillons se sont révélés négatifs.

### 5.4. Interprétation

Le traçage de Montaliès n'a pas donné lieu à une restitution du colorant aux trois sources visées. Les causes potentielles sont multiples. Nous allons reprendre les éléments en notre possession pour analyser et comprendre ce qui a pu se passer.

Les conditions d'infiltrations le jour de l'injection étaient bonnes, une inspection terrain le lendemain le confirme. La totalité de l'eau ayant servi à l'injection s'est infiltrée et on note une absence de coloration des bords de la fosse qui indique que le colorant n'est pas resté piégé en surface.

Les conditions hydrauliques au moment de l'injection étaient favorables, hautes eaux, garantissant une circulation efficace au sein de l'aquifère durant l'opération. De plus un important épisode orageux intervient deux jours après l'injection, il a participé à pousser le colorant vers son exutoire mais génère également un effet de dilution plus important.

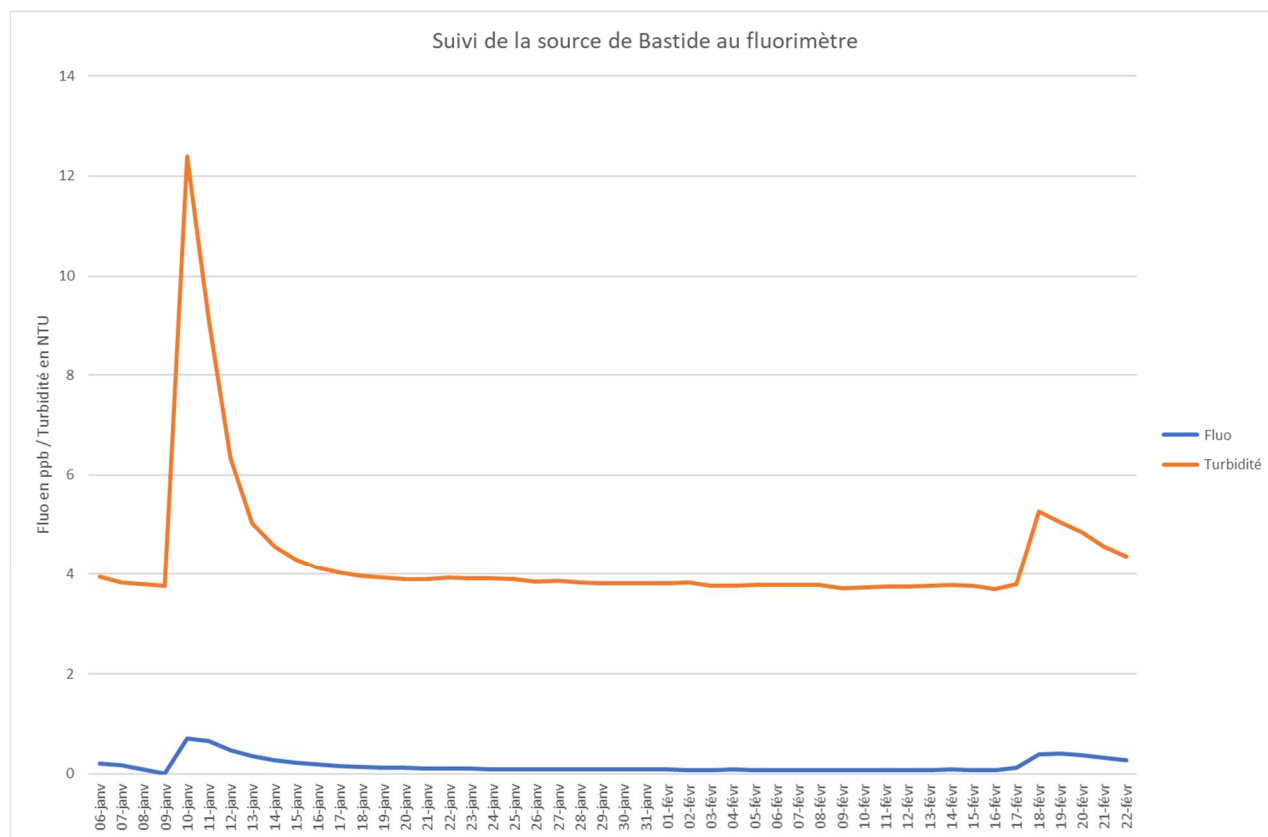
La quantité de colorant, 1.5 Kg pour 2.1 Km est conforme aux abaques et doit garantir une restitution visible aux trois sources suivis.

Généralement la durée de suivi d'un traçage dépend de plusieurs facteurs, la distance principalement. Pour ce type d'opération on part sur 30 jours renouvelables une fois si besoin. Le suivi a durée du 07 janvier au 01 mars 2022 soit 53 jours. Il est peu probable que le colorant ressorte après l'arrêt du suivi, cela voudrait dire que sa vitesse de propagation est inférieure à 1.7m/h.

Le préleveur automatique installé à la source de Bastide a eu plusieurs soucis d'ordres technique et climatique entraînant la perte d'échantillons sur plusieurs jours, (15/01-21/01), (24/01-31/01), (01/02-16/02). Les trous d'observations ne sont pas suffisamment conséquents pour ne pas observer une restitution du colorant durant cette période.



En revanche, le fluorimètre automatique a lui fonctionné correctement en continue et n'a rien enregistré (cf. graphique 3, ci-dessous). Les deux pics observés le 10/01 et 18/02 sont en fait liés a de la turbidité.



Graphique 3 – Source de Bastide suivi au fluorimètre terrain

## 6. Conclusions

Le traçage de la doline de Montcayrou confirme les limites du bassin d'alimentation, de la source de Bastide, tel que définis dans l'étude hydrogéologique du causse de sauverette.

Concernant le traçage de Montaliès, l'absence de restitution rend délicat l'interprétation. Nous avons toutefois pu mettre de côté plusieurs hypothèses et avons des certitudes. Le colorant n'est pas arrivé aux sources de Verlenque, Bastide ou Cayrac. A partir de là, deux hypothèses, le colorant est ressorti à une source non suivie ou bien il est resté piégé dans le sol.

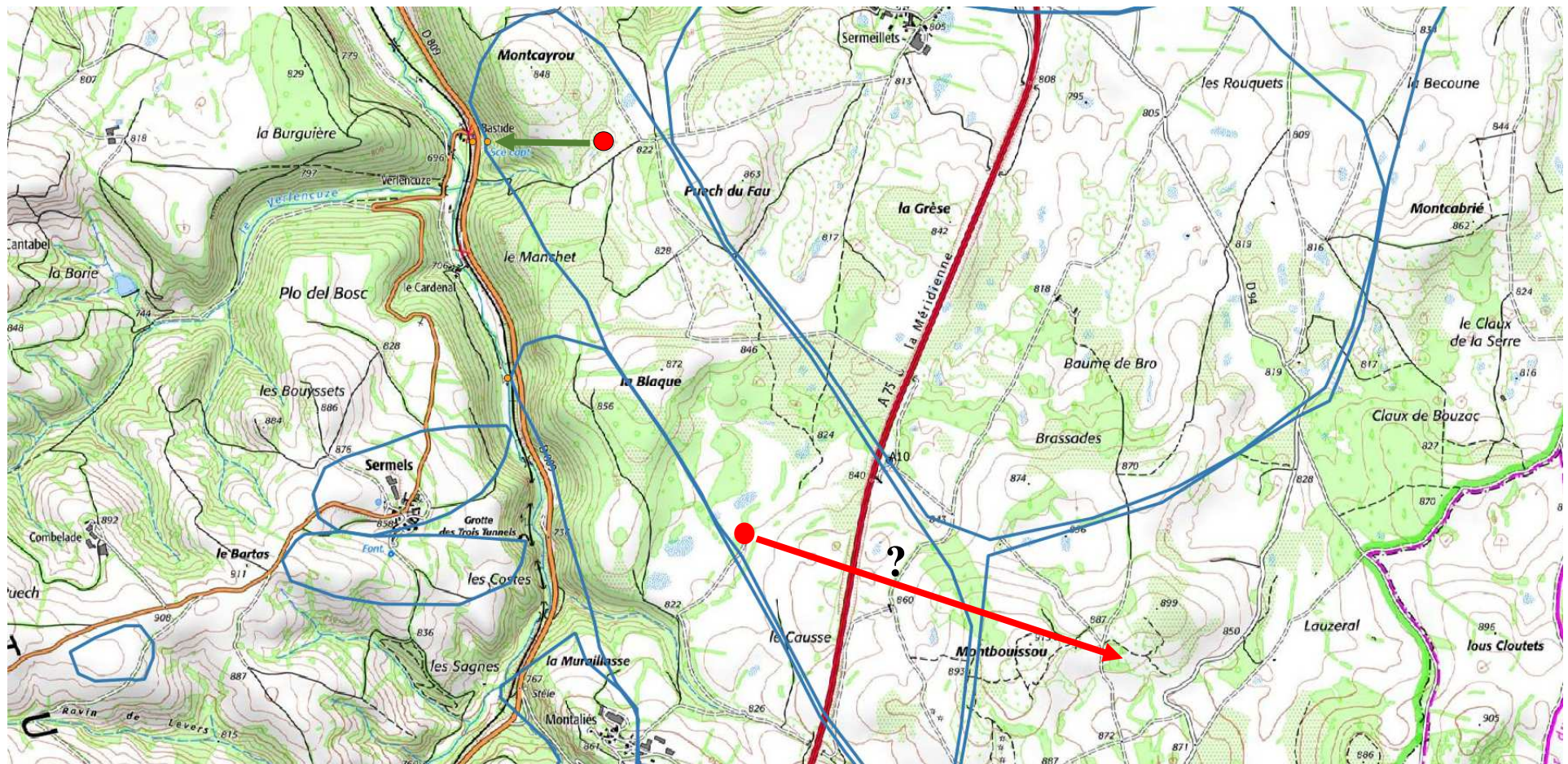


Figure 6 – Carte finalisée du bassin d'alimentation de la source de Bastide

# ANNEXES I

## Analyses

# Traçages afin de préciser et confirmer les limites du bassin hydrogéologiques de la source de Bastide

Date prélevé		07/01/2022 09:20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
--------------	--	------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



*Traçages afin de préciser et confirmer les limites du bassin hydrogéologiques de la source de Bastide*

[illegible]

*Traçages afin de préciser et confirmer les limites du bassin hydrogéologiques de la source de Bastide*

Traçage										
Date d'injection	07/01/2022 09:20									
Point d'injection	Montaliès									
Traceur	Fluo									
Masse injectée	1.5 Kg									
Lieu de prélèvement	Cayrac									
Remarques	Flacon	N° de série	N° d'éch.	Date	Temps relatif en min	Conc. Brute en ng/mL	C' brute corrigée en ng/mL	Spectre émission	Spectre excitation	C° nette en ng/mL
Série 1		C1 1	1	7/1/22 7:00	140			néga	néga	0.000
		C1 2	2	7/1/22 13:00	220					0.000
		C1 3	3	7/1/22 19:00	580			néga	néga	0.000
		C1 4	4	8/1/22 1:00	940					0.000
		C1 5	5	8/1/22 7:00	1300			néga	néga	0.000
		C1 6	6	8/1/22 13:00	1660					0.000
		C1 7	7	8/1/22 19:00	2020			néga	néga	0.000
		C1 8	8	9/1/22 1:00	2380					0.000
		C1 9	9	9/1/22 7:00	2740			néga	néga	0.000
		C1 10	10	9/1/22 13:00	3100					0.000
		C1 11	11	9/1/22 19:00	3460			néga	néga	0.000
		C1 12	12	10/1/22 1:00	3820					0.000
		C1 13	13	10/1/22 7:00	4180			néga	néga	0.000
		C1 14	14	10/1/22 13:00	4540					0.000
		C1 15	15	10/1/22 19:00	4900			néga	néga	0.000
		C1 16	16	11/1/22 1:00	5260					0.000
		C1 17	17	11/1/22 7:00	5620			néga	néga	0.000
		C1 18	18	11/1/22 13:00	5980					0.000
		C1 19	19	11/1/22 19:00	6340			néga	néga	0.000
		C1 20	20	12/1/22 1:00	6700					0.000
		C1 21	21	12/1/22 7:00	7060			néga	néga	0.000
		C1 22	22		-64178480					0.000
		C1 23	23		-64178480					0.000
		C1 24	24		-64178480					0.000
	C1 M	Manuel	12/1/22 10:20	7260			néga	néga	0.000	
Série 2		C2 1	1	12/1/22 14:00	7480			néga	néga	0.000
		C2 2	2	12/1/22 23:00	8020					0.000
		C2 3	3	13/1/22 8:00	8560			néga	néga	0.000
		C2 4	4	13/1/22 17:00	9100					0.000
		C2 5	5	14/1/22 2:00	9640			néga	néga	0.000
		C2 6	6	14/1/22 11:00	10180					0.000
		C2 7	7	14/1/22 20:00	10720			néga	néga	0.000
		C2 8	8	15/1/22 5:00	11260					0.000
		C2 9	9	15/1/22 14:00	11800			néga	néga	0.000
		C2 10	10	15/1/22 23:00	12340					0.000
		C2 11	11	16/1/22 8:00	12880			néga	néga	0.000
		C2 12	12	16/1/22 17:00	13420					0.000
		C2 13	13	17/1/22 2:00	13960			néga	néga	0.000
		C2 14	14	17/1/22 11:00	14500					0.000
		C2 15	15	17/1/22 20:00	15040			néga	néga	0.000
		C2 16	16	18/1/22 5:00	15580					0.000
		C2 17	17	18/1/22 14:00	16120			néga	néga	0.000
		C2 18	18	18/1/22 23:00	16660					0.000
		C2 19	19	19/1/22 8:00	17200			néga	néga	0.000
		C2 20	20	19/1/22 17:00	17740					0.000
		C2 21	21	20/1/22 2:00	18280			néga	néga	0.000
		C2 22	22	20/1/22 11:00	18820					0.000
		C2 23	23	20/1/22 20:00	19360			néga	néga	0.000
		C2 24	24	21/1/22 5:00	19900					0.000
	C2 M	Manuel	21/1/22 13:20	20400			néga	néga	0.000	
Série 3		C3 1	1	21/1/22 23:00	20980			néga	néga	0.000
		C3 2	2	22/1/22 8:00	21520					0.000
		C3 3	3	22/1/22 17:00	22060			néga	néga	0.000
		C3 4	4	23/1/22 2:00	22600					0.000
		C3 5	5	23/1/22 11:00	23140			néga	néga	0.000
		C3 6	6	23/1/22 20:00	23680					0.000
		C3 7	7	24/1/22 5:00	24220			néga	néga	0.000
		C3 8	8	24/1/22 14:00	24760					0.000
		C3 9	9	24/1/22 23:00	25300			néga	néga	0.000
		C3 10	10	25/1/22 8:00	25840					0.000
		C3 11	11	25/1/22 17:00	26380			néga	néga	0.000
		C3 12	12	26/1/22 2:00	26920					0.000
		C3 13	13	26/1/22 11:00	27460			néga	néga	0.000
		C3 14	14	26/1/22 20:00	28000					0.000
		C3 15	15	27/1/22 5:00	28540			néga	néga	0.000
		C3 16	16	27/1/22 14:00	29080					0.000
		C3 17	17	27/1/22 23:00	29620			néga	néga	0.000
		C3 18	18	28/1/22 8:00	30160					0.000
		C3 19	19	28/1/22 17:00	30700			néga	néga	0.000
		C3 20	20	29/1/22 2:00	31240					0.000
		C3 21	21	29/1/22 11:00	31780			néga	néga	0.000
		C3 22	22	29/1/22 20:00	32320					0.000
		C3 23	23	30/1/22 5:00	32860			néga	néga	0.000
		C3 24	24	30/1/22 14:00	33400					0.000
	C3 M	Manuel	31/1/22 13:15	34795			néga	néga	0.000	
Série 4		C4 1	1	31/1/22 23:00	35380			néga	néga	0.000
		C4 2	2	1/2/22 14:00	36280					0.000
		C4 3	3	2/2/22 5:00	37180			néga	néga	0.000
		C4 4	4	2/2/22 20:00	38080					0.000
		C4 5	5	3/2/22 11:00	38980			néga	néga	0.000
		C4 6	6	4/2/22 2:00	39880					0.000
		C4 7	7	4/2/22 17:00	40780			néga	néga	0.000
		C4 8	8	5/2/22 8:00	41680					0.000
		C4 9	9	5/2/22 23:00	42580			néga	néga	0.000
		C4 10	10	6/2/22 14:00	43480					0.000
		C4 11	11	7/2/22 5:00	44380			néga	néga	0.000
		C4 12	12	7/2/22 20:00	45280					0.000
		C4 13	13	8/2/22 11:00	46180			néga	néga	0.000
		C4 14	14	9/2/22 2:00	47080					0.000
		C4 15	15	9/2/22 17:00	47980			néga	néga	0.000
		C4 16	16	10/2/22 8:00	48880					0.000
		C4 17	17	10/2/22 23:00	49780			néga	néga	0.000
		C4 18	18	11/2/22 14:00	50680					0.000
		C4 19	19	12/2/22 5:00	51580					0.000
		C4 20	20	12/2/22 20:00	52480					0.000
		C4 21	21	13/2/22 11:00	53380					0.000
		C4 22	22	14/2/22 2:00	54280					0.000
		C4 23	23	14/2/22 17:00	55180					0.000
		C4 24	24	15/2/22 8:00	56080					0.000
	C4 M	Manuel	11/2/22 13:45	50665					0.000	
Série 5		C5 1	1	11/2/22 23:00	51220			néga	néga	0.000
		C5 2	2	12/2/22 14:00	52120					0.000
		C5 3	3	13/2/22 5:00	53020			néga	néga	0.000
		C5 4	4	13/2/22 20:00	53920					0.000
		C5 5	5	14/2/22 11:00	54820	0.038		néga	néga	0.000
		C5 6	6	15/2/22 2:00	55720	0.084				0.000
		C5 7	7	15/2/22 17:00	56620	0.099		néga	néga	0.000
		C5 8	8	16/2/22 8:00	57520	0.176				0.000
		C5 9	9	16/2/22 23:00	58420	0.077		néga	néga	0.000
		C5 10	10	17/2/22 14:00	59320	0.146				0.000
		C5 11	11	18/2/22 5:00	60220	0.132		néga	néga	0.000
		C5 12	12	18/2/22 20:00	61120	0.125				0.000
		C5 13	13	19/2/22 11:00	62020	0.095		néga	néga	0.000
		C5 14	14	20/2/22 2:00	62920	0.081				0.000
		C5 15	15	20/2/22 17:00	63820	0.072		néga	néga	0.000
		C5 16	16	21/2/22 8:00	64720	0.050				0.000
		C5 17	17	21/2/22 23:00	65620	0.064		néga	néga	0.000
		C5 18	18	22/2/22 14:00	66520	0.061				0.000
		C5 19	19	23/2/22 5:00	67420	0.058		néga	néga	0.000
		C5 20	20	23/2/22 20:00	68320	0.053				0.000
		C5 21	21	24/2/22 11:00	69220	0.043		néga	néga	0.000
		C5 22	22	25/2/22 2:00	70120	0.097				0.000
		C5 23	23	25/2/22 17:00	71020	0.059		néga	néga	0.000
		C5 24	24	26/2/22 8:00	71920	0.219				0.000
	C5 M	Manuel	1/3/22 8:00	76260	0.166		néga	néga	0.000	

*Traçages afin de préciser et confirmer les limites du bassin hydrogéologiques de la source de Bastide*

<b>Traçage</b>										
Date d'injection	07/01/2022 08:30									
Point d'injection	Doline									
Traceur	Suito B									
Masse injectée	Kg									
Lieu de prélèvement	Src Bastide									
Remarques	Flacon	N° de série	N° d'éch.	Date	Temps relatif en min	Conc. Brute en ng/mL	C'brute corrigée en ng/mL	Spectre émission	Spectre excitation	C' nette en ng/mL
<b>Série 1</b>		B1 1	1	7/1/22 9:20	50			negatif	negatif	0.000
		B1 2	2	7/1/22 16:20	470					0.000
		B1 3	3	7/1/22 23:20	890			negatif	negatif	0.000
		B1 4	4	8/1/22 6:30	1310	0.109		negatif	negatif	0.000
		B1 5	5	8/1/22 13:20	1730	17.055		positif	positif	15.945
		B1 6	6	8/1/22 20:20	2150		141.922			141.613
		B1 7	7	9/1/22 3:20	2570		45.781			45.592
		B1 8	8	9/1/22 10:20	2990		17.552			17.523
		B1 9	9	9/1/22 17:20	3410		13.803			13.594
		B1 10	10	10/1/22 0:20	3830		4.558			4.448
		B1 11	11	10/1/22 7:20	4250		3.212			3.193
		B1 12	12	10/1/22 14:20	4670		2.556			2.547
		B1 13	13	10/1/22 21:20	5090		2.582			2.773
		B1 14	14	11/1/22 4:20	5510		4.271			4.182
<b>sds ???</b>		B1 15	15	11/1/22 11:20	5930					
		B1 16	16	11/1/22 18:20	6350		2.956			2.847
		B1 17	17	12/1/22 1:20	6770					
<b>bras distributeur bouché par le gel</b>		B1 18	18	12/1/22 8:20	7190					
		B1 19	19			-64178430				
		B1 20	20			-64178430				
		B1 21	21			-64178430				
		B1 22	22			-64178430				
		B1 23	23			-64178430				
		B1 24	24			-64178430				
		B1 M	Manuel	12/1/22 8:20	7190					
<b>Série 2</b>		B2 1	1	12/1/22 9:50	7200		2.475			2.368
		B2 2	2	12/1/22 17:50	7760		2.558			2.549
		B2 3	3			-64178430	2.409			2.300
		B2 4	4			-64178430				
		B2 5	5			-64178430				
		B2 6	6			-64178430				
		B2 7	7	14/1/22 14:50	10460		2.103			1.994
		B2 8	8	14/1/22 23:50	11000		1.700			1.591
		B2 9	9	15/1/22 8:50	11540		1.587			1.578
		B2 10	10	15/1/22 17:50	12080		1.724			1.615
		B2 11	11			-64178430				
		B2 12	12			-64178430				
		B2 13	13			-64178430				
		B2 14	14			-64178430				
		B2 15	15			-64178430				
		B2 16	16			-64178430				
		B2 17	17			-64178430				
		B2 18	18			-64178430				
		B2 19	19			-64178430				
		B2 20	20			-64178430				
		B2 21	21			-64178430				
		B2 22	22			-64178430				
		B2 23	23			-64178430				
		B2 24	24			-64178430				
		B2 M	Manuel	21/1/22 14:45	20535		0.703	positif faible	positif faible	0.584
<b>Série 3</b>		B3 1	1	21/1/22 23:00	21030	0.947	0.901			0.792
		B3 2	2	22/1/22 8:00	21570					
		B3 3	3	22/1/22 17:00	22110	0.889	0.845			0.736
		B3 4	4	23/1/22 2:00	22650					
		B3 5	5	23/1/22 11:00	23190	0.918	0.873			0.764
		B3 6	6	23/1/22 20:00	23730					
		B3 7	7	24/1/22 5:00	24270	0.777	0.739			0.630
		B3 8	8	24/1/22 14:00	24810					
		B3 9	9		-64178430	0.803	0.764	positif	positif	0.695
		B3 10	10		-64178430					
		B3 11	11		-64178430					
		B3 12	12		-64178430					
		B3 13	13		-64178430					
		B3 14	14		-64178430					
		B3 15	15		-64178430					
		B3 16	16		-64178430					
		B3 17	17		-64178430					
		B3 18	18		-64178430					
		B3 19	19		-64178430					
		B3 20	20		-64178430					
		B3 21	21		-64178430					
		B3 22	22		-64178430					
		B3 23	23		-64178430					
		B3 24	24		-64178430					
		B3 M	Manuel	31/1/22 13:40	34870	0.472		negatif	negatif	0.000
<b>Série 4</b>		B4 1	1		-64178430					
		B4 2	2		-64178430					
		B4 3	3		-64178430					
		B4 4	4		-64178430					
		B4 5	5		-64178430					
		B4 6	6		-64178430					
		B4 7	7		-64178430					
		B4 8	8		-64178430					
		B4 9	9		-64178430					
		B4 10	10		-64178430					
		B4 11	11		-64178430					
		B4 12	12		-64178430					
		B4 13	13		-64178430					
		B4 14	14		-64178430					
		B4 15	15		-64178430					
		B4 16	16		-64178430					
		B4 17	17		-64178430					
		B4 18	18		-64178430					
		B4 19	19		-64178430					
		B4 20	20		-64178430					
		B4 21	21		-64178430					
		B4 22	22		-64178430					
		B4 23	23		-64178430					
		B4 24	24		-64178430					
		B4 M	Manuel	11/2/22 15:20	50810			negatif	negatif	0.000
<b>Série 5</b>		B5 1	1	1/2/22 23:00	5870			negatif	negatif	0.000
		B5 2	2		-64178430					
		B5 3	3		-64178430					
		B5 4	4		-64178430					
		B5 5	5		-64178430					
		B5 6	6		-64178430					
		B5 7	7	19/2/22 1:55	61525			negatif	negatif	0.000
		B5 8	8	19/2/22 11:55	62125			negatif	negatif	0.000
		B5 9	9	19/2/22 21:55	62725			negatif	negatif	0.000
		B5 10	10	20/2/22 7:55	63325					
		B5 11	11	20/2/22 17:55	63925			negatif	negatif	0.000
		B5 12	12	21/2/22 3:55	64525					
		B5 13	13	21/2/22 13:55	65125			negatif	negatif	0.000
		B5 14	14	21/2/22 23:55	65725					
		B5 15	15	22/2/22 9:55	66325			negatif	negatif	0.000
		B5 16	16	22/2/22 19:55	66925					
		B5 17	17	23/2/22 5:55	67525			negatif	negatif	0.000
		B5 18	18	23/2/22 15:55	68125					
		B5 19	19	24/2/22 1:55	68725			negatif	negatif	0.000
		B5 20	20	24/2/22 11:55	69325					
		B5 21	21	24/2/22 21:55	69925			negatif	negatif	0.000
		B5 22	22	25/2/22 7:55	70525					
		B5 23	23	25/2/22 17:55	71125			negatif	negatif	0.000
		B5 24	24	26/2/22 3:55	71725					
		B5 M	Manuel	1/3/22 8:30	76320			negatif	negatif	0.000
<b>Série 6</b>		B6 1	1	16/2/22 13:55	57125			negatif	negatif	0.000
		B6 2	2	16/2/22 23:55	58725					
		B6 3	3	17/2/22 9:55	59125			negatif	negatif	0.000
		B6 4	4	17/2/22 19:55	59725					
		B6 5	5	18/2/22 5:55	60325			negatif	negatif	0.000
		B6 6	6	18/2/22 15:55	60925					
		B6 7	7	19/2/22 1:55	61525			negatif	negatif	0.000
		B6 8	8	19/2/22 11:55	62125					
		B6 9	9	19/2/22 21:55	62725			negatif	negatif	0.000
		B6 10	10	20/2/22 7:55	63325					
		B6 11	11	20/2/22 17:55	63925			negatif	negatif	0.000
		B6 12	12	21/2/22 3:55	64525					
		B6 13	13	21/2/22 13:55	65125			negatif	negatif	0.000
		B6 14	14	21/2/22 23:55	65725					
		B6 15	15	22/2/22 9:55	66325			negatif	negatif	0.000
		B6 16	16	22/2/22 19:55	66925					
		B6 17	17	23/2/22 5:55	67525			negatif	negatif	0.000
		B6 18	18	23/2/22 15:55	68125					
		B6 19	19	24/2/22 1:55	68725			negatif	negatif	0.000
		B6 20	20	24/2/22 11:55	69325					
		B6 21	21	24/2/22 21:55	69925			negatif	negatif	0.000
		B6 22	22	25/2/22 7:55	70525					
		B6 23	23	25/2/22 17:55	71125			negatif	negatif	0.000
		B6 24	24	26/2/22 3:55	71725					
		B6 M	Manuel	1/3/22 8:30	76320			negatif	negatif	0.000

*Traçages afin de préciser et confirmer les limites du bassin hydrogéologiques de la source de Bastide*

[illegible]



*Traçages afin de préciser et confirmer les limites du bassin hydrogéologiques de la source de Bastide*

[illegible]

## ANNEXES II

### Fiche de Synthèse des traçages