



Définition des aires d'alimentation des sources et obtention de pollutogrammes

Application sur le Causse Rouge et sur l'aire d'alimentation de la source de St-Léons

Mairie de Saint-Léons

Etude réalisée par le Pôle eau du Parc naturel régional des
Grands Causses

Septembre 2014

Sommaire

1. Contexte et objectifs	3
2. Protocole mis en place	3
2.1. Sélection du point d'injection	3
2.2. Choix des points de suivi	4
2.3. Sélection du traceur et technique d'injection.....	5
3. Injection et suivi de la restitution.....	5
3.1. Injection.....	5
3.2. Suivi	7
3.3. Analyses.....	8
4. Restitutions et interprétations	8
4.1. Traçage de l'Hermet	8
5. Conclusions.....	8

1. Contexte et objectifs

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une action globale sur le Causse Rouge et la réalisation de plusieurs traçages sur des aires d'alimentation de sources karstiques captées. Quelques traçages ont été réalisés lors de l'étude hydrogéologique du Causse Rouge en 1999, mais ils ne sont pas suffisants. Les limites de certains bassins ne sont pas bien connues.

La source étudiée, captage de l'Hermet, appartient à la commune de Saint-Léons.

L'objectif de ces nouveaux essais de traçage est d'améliorer la connaissance des limites des bassins d'alimentation des sources ainsi que leurs vulnérabilités.

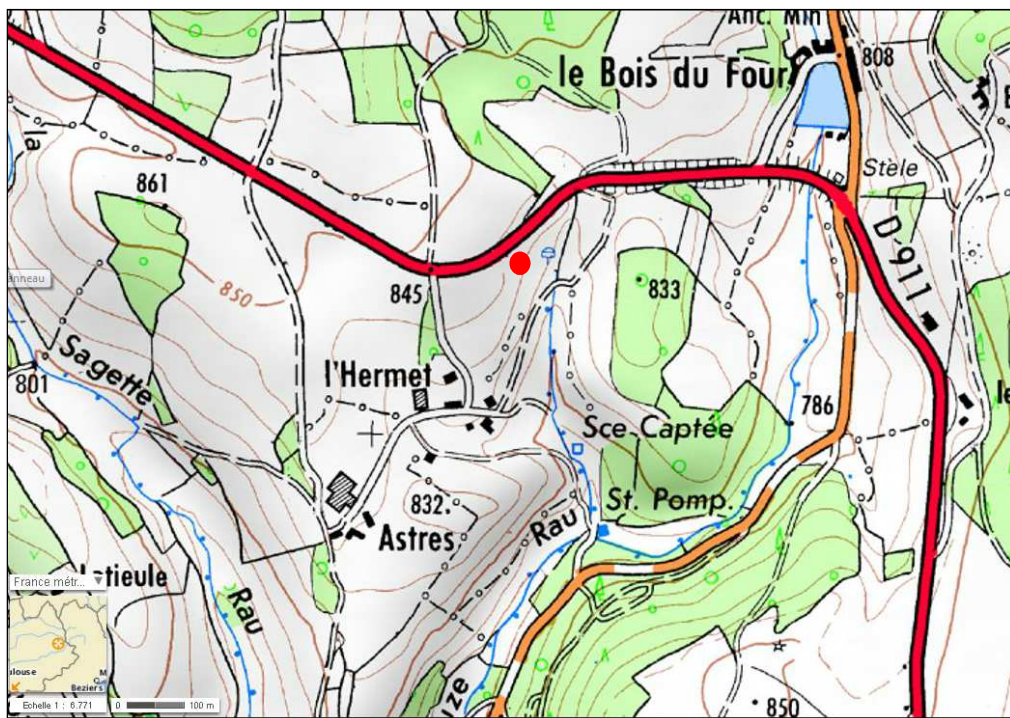
2. Protocole mis en place

2.1. Sélection du point d'injection

Après une phase de reconnaissance sur le terrain, le point d'injection retenu se situe au droit du cours d'eau temporaire qui est au Nord-Est de l'Hermet. Il n'a pas été possible de trouver une zone d'injection favorable dans les terrains liasiques.

Au droit du point d'injection, le cours d'eau était à sec. En effet, celui-ci se perd environ 50 m en amont.

Une fosse a été creusée pour permettre l'injection et l'infiltration du colorant dans le sol.



Carte 1 - Localisation du point d'injection (rond rouge)

	x	y	Altitude
Ravin	698342.26	6348560.84	819

Tableau 1 - Coordonnées en Lambert 93 du point d'injection

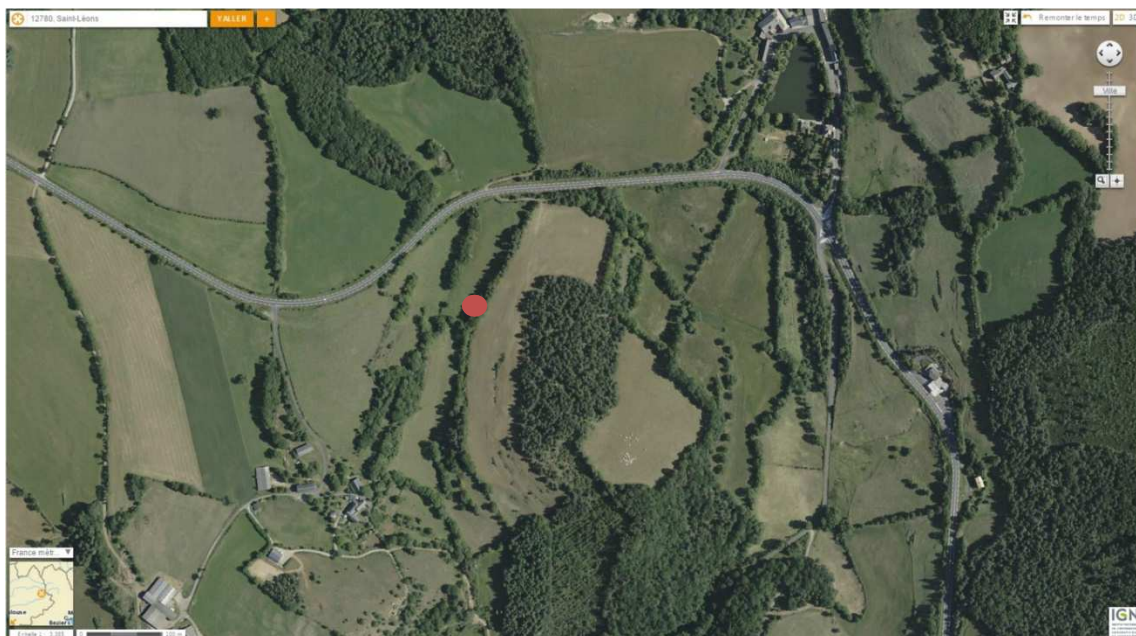


Photo 1 - Saint-Léons - Injection dans le ravin sec

2.2. Choix des points de suivi

Au-delà de la source visée, à savoir le captage principal de St Léons, les sources directement mitoyennes ou proches ont également fait l'objet d'un suivi. Le tableau ci-dessous dresse le récapitulatif du suivi et la quantité de traceur injecté.

Point d'injection	Source visée	Sources suivies	distance en Km	Mesure Débit	Usage AEP	Type de Suivis	masse traceur
L'Hermet	Captage St-Léons	Captage St-Léons	0.400	Non	Oui	Préleveur + Fluorimètre	Fluo 0.53 Kg
		Forage St-Léons	0.400	Non	Oui	Manuel	
		Captage 2	0.400	Non	Oui	Manuel	
		Muze	0.400	non	Non	manuel	

Tableau 2 - Récapitulatif du suivi du traçage

2.3. Sélection du traceur et technique d'injection

Dans un souci d'optimisation de la restitution du traceur, le Parc a utilisé le meilleur traceur connu actuellement, à savoir, la fluorescéine. En raison de ses caractéristiques intrinsèques, il s'agit du colorant le plus performant pour ce genre d'essai.

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.

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

Au préalable, les colorants ont 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 avant injection et après injection (pour pousser le colorant) a été nécessaire. Lors du test d'infiltration, un filet d'eau correspondant à la perte en amont du ruisseau a été mis à jour à environ 1 m de profondeur. Le débit estimé était inférieur à 1 l/s ; cet écoulement permanent a servi à pousser le colorant.

3. Injection et suivi de la restitution

3.1. Injection

L'injection a eu lieu le 15/07/2014 à 13 :15 Tu (temps universel). Après l'injection du traceur, 1 m³ a été utilisé pour le pousser en sus de l'écoulement en fond de fosse.

La situation hydrologique de cette période s'apparente à un étiage humide en raison des précipitations importantes tout au long de l'été.



Photo 2 - Injection de 530 g de fluorescéine dans la fosse

3.2. Suivi

Le suivi a été effectué à l'aide d'un préleveur automatique. Les employés de mairie ont eu en charge la réalisation du prélèvement journalier manuel.

Le protocole de suivi (cf. tableau ci-dessous) a permis un échantillonnage homogène. Le suivi a été effectué sur une période de 1 mois.

Intervalle récupération préleveur sur 32 jours de suivi							
Distance, km	<i>passage 1</i>	<i>passage 2</i>	<i>passage 3</i>	<i>passage 4</i>	<i>passage 5</i>	<i>passage 6</i>	<i>passage 7</i>
>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



Photo 3 -Préleveur automatique et fluorimètre placés dans le captage

Un fluorimètre acquis récemment par le Parc est venu compléter les suivis effectués. Il ne peut pas se substituer aux préleveurs (résolution moindre que les analyses en laboratoire), mais il permet de suivre en temps réel la restitution du traceur ainsi que la température et la turbidité.

3.3. Analyses

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 bruits 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.

4. Restitutions et interprétations

4.1. Traçage de l'Hermet

(L'intégralité des résultats des analyses est disponible en Annexe I)

Il n'y a pas eu de restitution du traceur sur l'ensemble des points de suivi, les concentrations en colorant sont nulles. Les spectres d'émission/excitation le confirment.

5. Conclusions

La réalisation du traçage au niveau de l'Hermet n'a pas donné lieu à une restitution de colorant. Ceci est sans doute lié à plusieurs éléments :

- La perméabilité des terrains du lieu d'injection n'a pas permis d'envoyer suffisamment d'eau dans le système pour pousser le colorant ;
- La quantité de traceur était peut-être trop faible (0.5Kg Fluo) ;
- Les vitesses de transit sont peut-être très longues ;
- Il existe peut-être un autre exutoire du système ;
- Le traceur est peut-être resté piégé dans les formations superficielles présentes sur le site d'injection.

En l'absence de restitution, il n'est donc pas possible d'établir un pollutogramme permettant la prévision d'une pollution sur le bassin.

La complexité hydrogéologique du secteur de l'Hermet doit être prise en compte par la suite, et l'installation d'une station de mesure des débits permettrait de mieux appréhender le fonctionnement hydrogéologique des sources captées et les limites du bassin d'alimentation.

ANNEXE I

Analyses

Traçage	St Léon									
Date d'injection	15/07/2014 13:15									
Point d'injection	Ravin Sec									
Traceur	Fluo									
Masse injectée	0.530Kg	pas de DIRAC), le 18/07/14 injection partielle du colorant								
Lieu de prélèvement	Captage Communal									

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	A1_1		1	15/7/14 10:00	-195	0.008				0.000
	A1_2		2	15/7/14 13:00	-15					0.000
	A1_3		3	15/7/14 16:00	165	0.000				0.000
	A1_4		4	15/7/14 19:00	345					0.000
	A1_5		5	15/7/14 22:00	525					0.000
	A1_6		6	16/7/14 1:00	705	0.008				0.000
	A1_7		7	16/7/14 4:00	885					0.000
	A1_8		8	16/7/14 7:00	1065					0.000
	A1_9		9	16/7/14 10:00	1245	0.005				0.000
	A1_10		10	16/7/14 13:00	1425					0.000
	A1_11		11	16/7/14 16:00	1605					0.000
	A1_12		12	16/7/14 19:00	1785	0.014				0.000
	A1_13		13	16/7/14 22:00	1965					0.000
	A1_14		14	17/7/14 1:00	2145					0.000
	A1_15		15	17/7/14 4:00	2325	0.006				0.000
	A1_16		16	17/7/14 7:00	2505					0.000
	A1_17		17	17/7/14 10:00	2685					0.000
	A1_18		18	17/7/14 13:00	2865	0.014				0.000
	A1_19		19	17/7/14 16:00	3045					0.000
	A1_20		20	17/7/14 19:00	3225					0.000
	A1_21		21	17/7/14 22:00	3405	0.010				0.000
	A1_22		22	18/7/14 1:00	3585					0.000
	A1_23		23	18/7/14 4:00	3765					0.000
	A1_24		24	18/7/14 7:00	3945	0.005				0.000
	A1_M		Manuel							0.000
Série 2	A2_1		1	18/7/14 14:00	4365	0.012				0.000
	A2_2		2	18/7/14 18:00	4605					0.000
	A2_3		3	18/7/14 22:00	4845	0.011				0.000
	A2_4		4	19/7/14 2:00	5085					0.000
	A2_5		5	19/7/14 6:00	5325					0.000
	A2_6		6	19/7/14 10:00	5565	0.021				0.000
	A2_7		7	19/7/14 14:00	5805					0.000
	A2_8		8	19/7/14 18:00	6045					0.000
	A2_9		9	19/7/14 22:00	6285	0.011				0.000
	A2_10		10	20/7/14 2:00	6525					0.000
	A2_11		11	20/7/14 6:00	6765					0.000
	A2_12		12	20/7/14 10:00	7005	0.028				0.000
	A2_13		13	20/7/14 14:00	7245					0.000
	A2_14		14	20/7/14 18:00	7485					0.000
	A2_15		15	20/7/14 22:00	7725	0.018				0.000
	A2_16		16	21/7/14 2:00	7965					0.000
	A2_17		17	21/7/14 6:00	8205					0.000
	A2_18		18	21/7/14 10:00	8445	0.017				0.000
	A2_19		19	21/7/14 14:00	8685					0.000
	A2_20		20	21/7/14 18:00	8925					0.000
	A2_21		21	21/7/14 22:00	9165	0.021				0.000
	A2_22		22	22/7/14 2:00	9405					0.000
	A2_23		23	22/7/14 6:00	9645					0.000
	A2_24		24	22/7/14 10:00	9885	0.012				0.000
	A2_M		Manuel	23/7/14 7:30	11175					0.000
Série 3	A3_1		1	23/7/14 14:00	11565	0.026				0.000
	A3_2		2	23/7/14 20:00	11925					0.000
	A3_3		3	24/7/14 2:00	12285	0.012				0.000
	A3_4		4	24/7/14 8:00	12645					0.000
	A3_5		5	24/7/14 14:00	13005					0.000
	A3_6		6	24/7/14 20:00	13365	0.017				0.000
	A3_7		7	25/7/14 2:00	13725					0.000
	A3_8		8	25/7/14 8:00	14085					0.000
	A3_9		9	25/7/14 14:00	14445	0.054		négatif	négatif	0.000
	A3_10		10	25/7/14 20:00	14805					0.000
	A3_11		11	26/7/14 2:00	15165					0.000
	A3_12		12	26/7/14 8:00	15525	0.014				0.000
	A3_13		13	26/7/14 14:00	15885					0.000
	A3_14		14	26/7/14 20:00	16245					0.000
	A3_15		15	27/7/14 2:00	16605	0.020				0.000
	A3_16		16	27/7/14 8:00	16965					0.000
	A3_17		17	27/7/14 14:00	17325					0.000
	A3_18		18	27/7/14 20:00	17685	0.011				0.000
	A3_19		19	28/7/14 2:00	18045					0.000
	A3_20		20	28/7/14 8:00	18405					0.000
	A3_21		21	28/7/14 14:00	18765	0.019				0.000
	A3_22		22	28/7/14 20:00	19125					0.000
	A3_23		23	29/7/14 2:00	19485					0.000
	A3_24		24	29/7/14 8:00	19845	0.045				0.000
	A3_M		Manuel	29/7/14 14:05	20210					0.000

Traçage	St Léon									
Date d'injection	15/07/2014 13:15									
Point d'injection	Ravin Sec									
Traceur	Fluo									
Masse injectée	0.530Kg	pas de DIRAC), le 18/07/14 injection partielle du colorant								
Lieu de prélèvement	Captage Communal									
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 4	A4_1		1	29/7/14 20:00	20565	0.029				0.000
	A4_2		2	30/7/14 2:00	20925					0.000
	A4_3		3	30/7/14 8:00	21285	0.015				0.000
	A4_4		4	30/7/14 14:00	21645					0.000
	A4_5		5	30/7/14 20:00	22005					0.000
	A4_6		6	31/7/14 2:00	22365	0.017				0.000
	A4_7		7	31/7/14 8:00	22725					0.000
	A4_8		8	31/7/14 14:00	23085					0.000
	A4_9		9	31/7/14 20:00	23445	0.021				0.000
	A4_10		10	1/8/14 2:00	23805					0.000
	A4_11		11	1/8/14 8:00	24165					0.000
	A4_12		12	1/8/14 14:00	24525	0.021				0.000
	A4_13		13	1/8/14 20:00	24885					0.000
	A4_14		14	2/8/14 2:00	25245					0.000
	A4_15		15	2/8/14 8:00	25605	0.027				0.000
	A4_16		16	2/8/14 14:00	25965					0.000
	A4_17		17	2/8/14 20:00	26325					0.000
	A4_18		18	3/8/14 2:00	26685	0.029				0.000
	A4_19		19	3/8/14 8:00	27045					0.000
	A4_20		20	3/8/14 14:00	27405					0.000
	A4_21		21	3/8/14 20:00	27765	0.017				0.000
	A4_22		22	4/8/14 2:00	28125					0.000
	A4_23		23	4/8/14 8:00	28485					0.000
	A4_24		24	4/8/14 14:00	28845	0.038				0.000
	A4_M		Manuel	4/8/14 14:30	28875					0.000
Série 5	A5_1		1	5/8/14 6:00	29805	0.014				0.000
	A5_2		2	5/8/14 21:00	30705					0.000
	A5_3		3	6/8/14 12:00	31605	0.019				0.000
	A5_4		4	7/8/14 3:00	32505					0.000
	A5_5		5	7/8/14 18:00	33405					0.000
	A5_6		6	8/8/14 9:00	34305	0.022				0.000
	A5_7		7	9/8/14 0:00	35205					0.000
	A5_8		8	9/8/14 15:00	36105					0.000
	A5_9		9	10/8/14 6:00	37005	0.029				0.000
	A5_10		10	10/8/14 21:00	37905					0.000
	A5_11		11	11/8/14 12:00	38805					0.000
	A5_12		12	12/8/14 3:00	39705	0.024				0.000
	A5_13		13	12/8/14 18:00	40605					0.000
	A5_14		14	13/8/14 9:00	41505					0.000
	A5_15		15	14/8/14 0:00	42405	0.043				0.000
	A5_16		16	14/8/14 15:00	43305					0.000
	A5_17		17	15/8/14 6:00	44205					0.000
	A5_18		18	15/8/14 21:00	45105	0.039				0.000
	A5_19		19	16/8/14 12:00	46005					0.000
	A5_20		20	17/8/14 3:00	46905					0.000
	A5_21		21	17/8/14 18:00	47805	0.037				0.000
	A5_22		22	18/8/14 9:00	48705					0.000
	A5_23		23	19/8/14 0:00	49605					0.000
	A5_24		24	19/8/14 15:00	50505	0.043				0.000
	A5_M		Manuel	20/8/14 8:30	51555			négatif	négatif	0.000