

RESSOURCE EN EAU DES CONTREFORTS NORD DE LA SAINTE-BAUME

IDENTIFICATION ET
CARACTÉRISATION DE LA RESSOURCE
MAJEURE À PRÉSERVER POUR
L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Compte rendu de fin de traçage

TABLE DES MATIÈRES

1 PRÉAMBULE.....	1
2 MODALITÉS DE TRAÇAGE	3
2.1 Principes de choix des modalités de mise en œuvre	3
2.2 Modalités retenues.....	4
2.2.1 Points d'injection :.....	4
2.2.2 Points de suivi.....	5
2.3 Conditions météorologiques d'essai.....	9
2.4 Conditions hydrogéologiques.....	10
3 RÉSULTATS NUMÉRIQUES	11
3.1 Relations à partir de l'injection du Grand Gaudin :	12
3.2 Relations à partir de l'injection de la Capelette :	14
3.3 Vitesses :.....	17
4 EXTENSION DE L'UNITÉ AQUIFÈRE.....	18
5 VULNÉRABILITÉ DE LA RESSOURCE	21
5.1 Vulnérabilité directe	21
5.2 Vulnérabilité indirecte	21
5.3 Vulnérabilité des captages d'eau potable	22

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation des points de traçage sur fond de carte géologique	7
Figure 2 : Données piézométriques sur fond de carte géologique	8
Figure 3 : Schéma des relations mises en évidence lors du traçage de 2011	15
Figure 4 : Prédéfnition des zones d'alimentation de l'aquifère	19

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiches des points d'injection
Annexe 2 : Fiches des points de suivi
Annexe 3 : Planning de mise en place et des relèves
Annexe 4 : Résultats de suivi des charbons actifs
Annexe 5 : Résultats des suivis par fluoromètres

1

PRÉAMBULE

Dans le cadre de l'exploitation des ressources en eau des contreforts Nord de la Sainte-Baume, et à la suite des études de pompage d'essai et hydrogéologiques tenues entre 2006 et 2008 sur le site des anciennes mines de Mazaugues, le Conseil Général du Var engage des études complémentaires destinées à compléter la connaissance hydrogéologique de cette ressource en vue de son classement en ressource majeure à préserver pour l'usage en alimentation en eau potable actuelle et future.

Trois objectifs à traiter en parallèle ont été définis et validés en comité de pilotage :

- ✓ **Préciser le bassin d'alimentation des ressources en eau des anciennes mines de Mazaugues :**
Compléter les données sur les zones à l'ouest du Caramy, en complément du secteur est bien connu (source St-Julien).

- ✓ **Identifier le périmètre à protéger :**
Définir les limites de l'unité hydrogéologique de Mazaugues
Etablir des caractéristiques de vitesses

- ✓ **Préciser la vulnérabilité des captages d'eau potable (AEP) préexistants dans la zone d'étude :**
 - ◆ Captage AEP en limite ouest : Forage de la Foux de Nans les Pins
 - ◆ Captage AEP au nord : Forages de Rougiers
 - ◆ Captage AEP de Tourves : source des Lecques dans les gorges du Caramy

Traçage du grand Gaudin



2

Modalités de traçage

2.1 Principes de choix des modalités de mise en œuvre

Les critères participant à la définition des modalités du traçage sont les suivants :

- ✓ En premier lieu la localisation des points d'injection et de suivi en fonction des objectifs recherchés ;
- ✓ Les capacités d'absorption et de transfert vers l'aquifère ;
- ✓ Les quantités à mettre en œuvre et les traceurs à privilégier en fonction des distances et des milieux ;
- ✓ Les risques de coloration excessive sur d'autres usages potentiels ;
- ✓ La prise en compte de l'usage eau potable en aval impliquant le choix de traceurs ne présentant pas de risques sanitaires ;
- ✓ La période hydrologique ou hydrogéologique à privilégier tant en termes de saisonnalité de niveau de nappe ou de sens d'écoulement que de conditions d'injection. Le suivi de la pluviométrie ;
- ✓ L'état hydrique du sol de la nappe et des cours d'eau, les quantités d'eau à injecter, les accès et les transports ;
- ✓ La durée de suivi et le planning d'échantillonnage ;
- ✓ Les relations avec les exploitants pour les captages exploités, les modifications de régime d'exploitation à solliciter pour optimiser le suivi ;
- ✓ Les conditions de protection des instruments.

2.2 Modalités retenues

2.2.1 Points d'injection :

Deux points d'injection ont été retenus et validés en comité de pilotage. Ils répondaient à la condition d'une infiltration totale et de l'absence d'écoulement pérenne.

Ils sont situés à l'ouest de la zone d'étude

- ✓ En amont du talweg du Grand Gaudin afin de :
 - ◆ Vérifier et quantifier les relations du premier traçage, exutoires et vitesses
 - ◆ Rechercher les relations avec les points d'eau plus à l'ouest

- ✓ Sur la zone de la Capelette afin de :
 - ◆ Rechercher les relations les plus à l'ouest
 - ◆ Rechercher les relations avec le secteur du Caramy
 - ◆ Rester plus à l'est que la zone de traçage antérieure du Petit St-Cassien

Les principales données sont les suivantes :

	Grand Gaudin	Capelette
Altitude	≈560 m	≈744 m
Traceur	SulfoRhodamine B 18 kg	Fluorescéine 18 kg
Date d'injection	30 mars 2011 12h30	30 mars 2011 10h30

Chaque point fait l'objet d'une fiche détaillée donnée en annexe.

2.2.2 Points de suivi

Les points de suivi sont au nombre de 7 :

- ✓ 3 points dans le secteur ouest
 - ◆ Source de Nans les Pins, la Foux
 - ◆ Source de la Maison Blanche
 - ◆ Source du Pont

- ✓ 3 points dans le secteur du Caramy :
 - ◆ Source AEP des Lecques
 - ◆ Source Lieutaud
 - ◆ Source de la Figuière

- ✓ Forage du Vallon à Rougiers

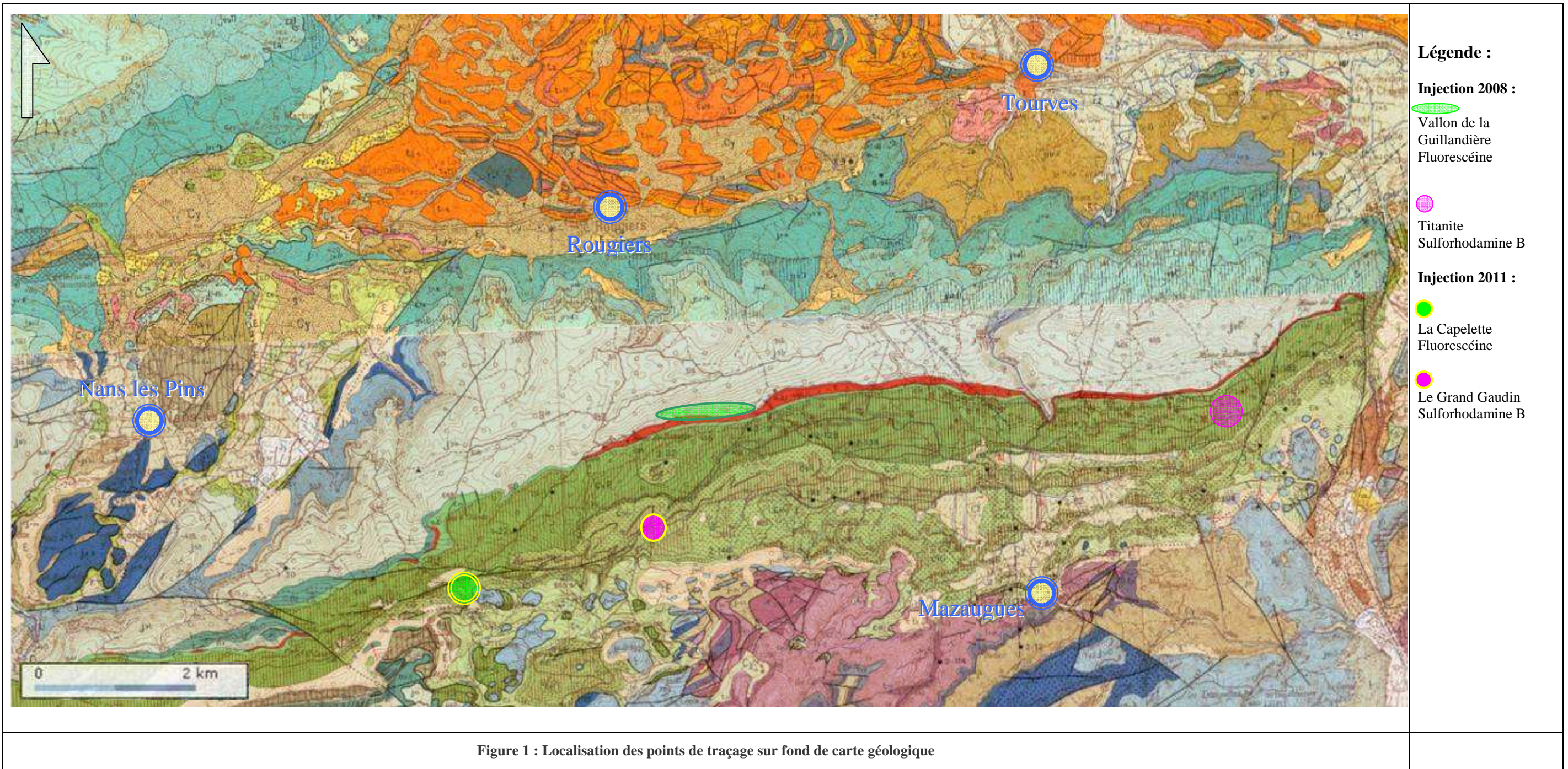
Point d'eau	Mode de suivi / Matériel
Source des Lecques	Fluoromètre n°229
Source de Maison Blanche	Fluoromètre n°520
Source de Nans	Fluoromètre n°336 + Charbon Actif
Forage de Rougiers	Fluoromètre n°515 + Charbon Actif
Source Lieutaud	Charbon actif
Source Figuière	Charbon actif
Source du Pont	Charbon actif
Signes	Charbon actif

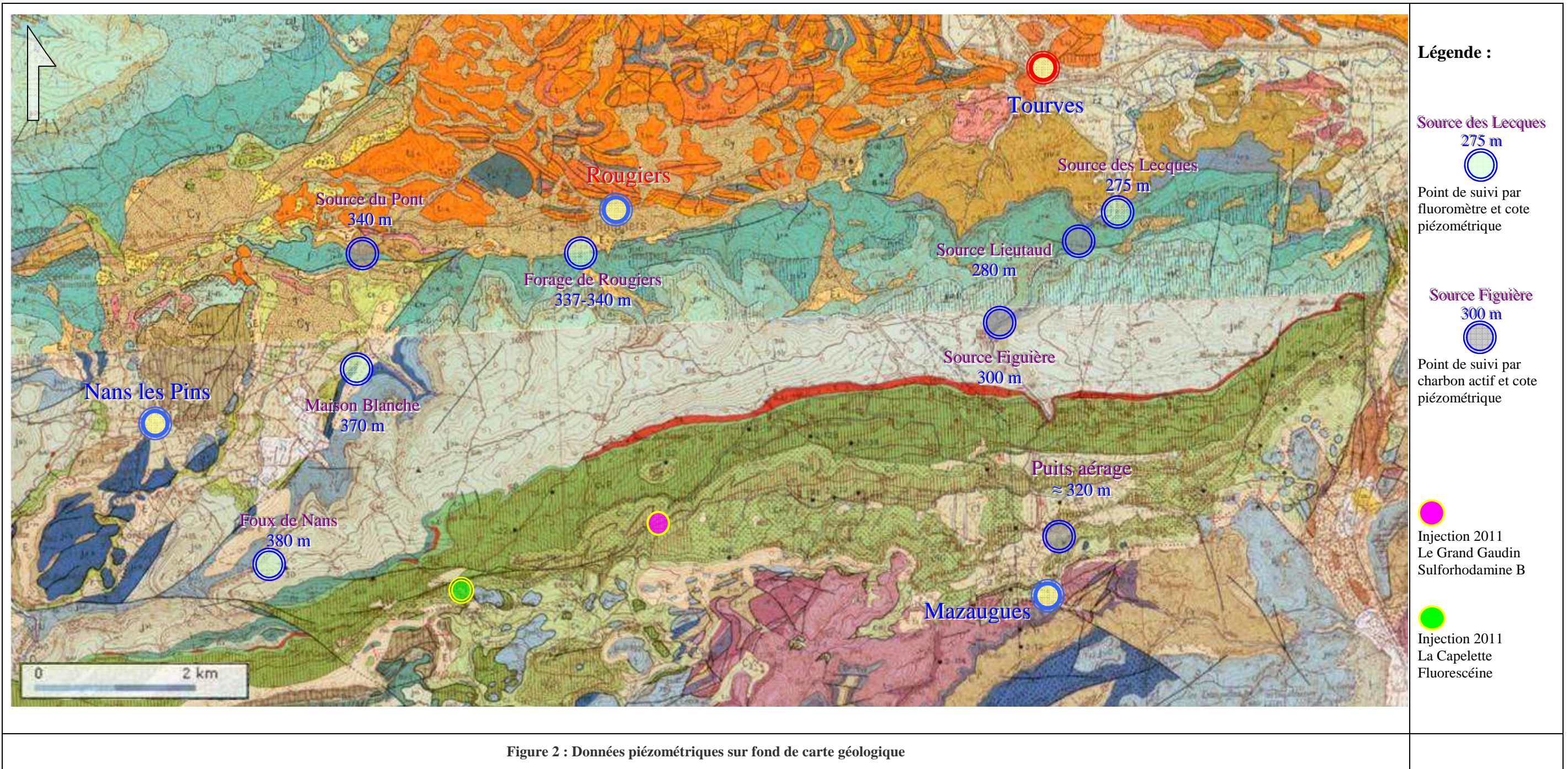
Chaque point fait l'objet d'une fiche détaillée donnée en annexe.

Pages suivantes :

Figure 1 : Localisation des points de traçage sur fond de carte géologique

Figure 2 : Données piézométriques sur fond de carte géologique

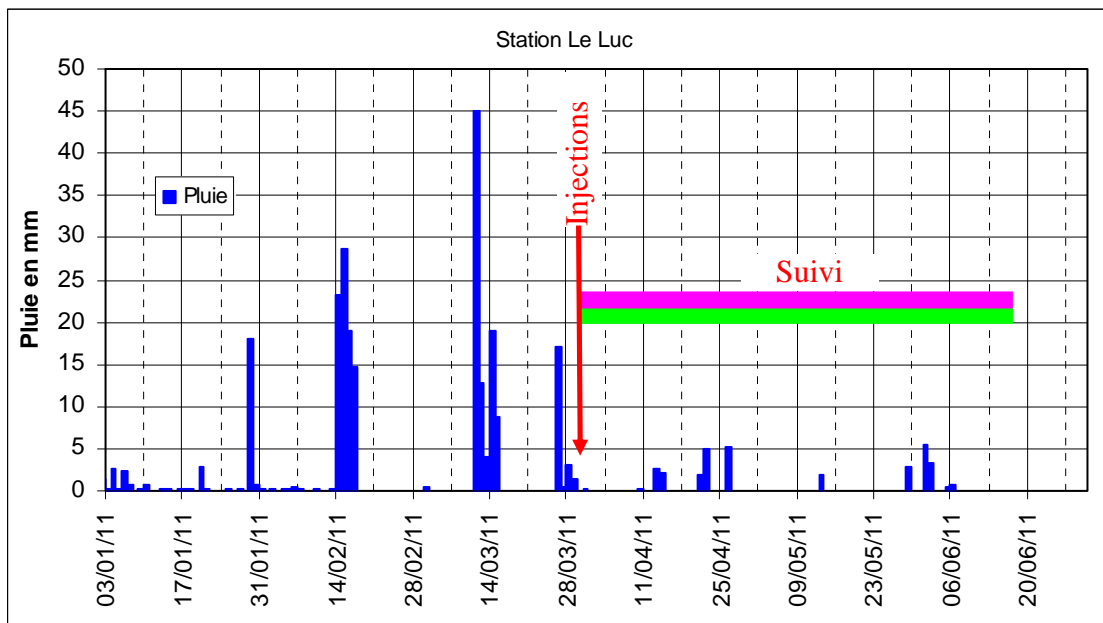




2.3 Conditions météorologiques d'essai

Les essais se sont déroulés dans des situations d'eaux moyennes mais après un épisode pluvieux intense ayant remis en eau le Grand Gaudin.

Le suivi s'est en fait déroulé durant la période de déficit printanier de 2011 après une fin d'hiver plutôt arrosée.



Ce que montre la comparaison aux normales les plus proches du Luc :

	LE LUC		
	NORMALE	Relevée	Différence
Janvier	93,1 mm	32 mm	-66%
Février	59,4 mm	87,2 mm	47%
Mars	59,9 mm	111,6 mm	86%
Avril	78,7 mm	17,2 mm	-78%
Mai	65,1 mm	4,8 mm	-93%
Juin	40,2 mm	9,8 mm	-76%

(Station choisie pour se référer à des normales)

L'injection des traceurs a été reportée jusqu'à fin mars en raison des fortes pluies qui ont mis en eau les cours d'eau dont le Grand Gaudin.

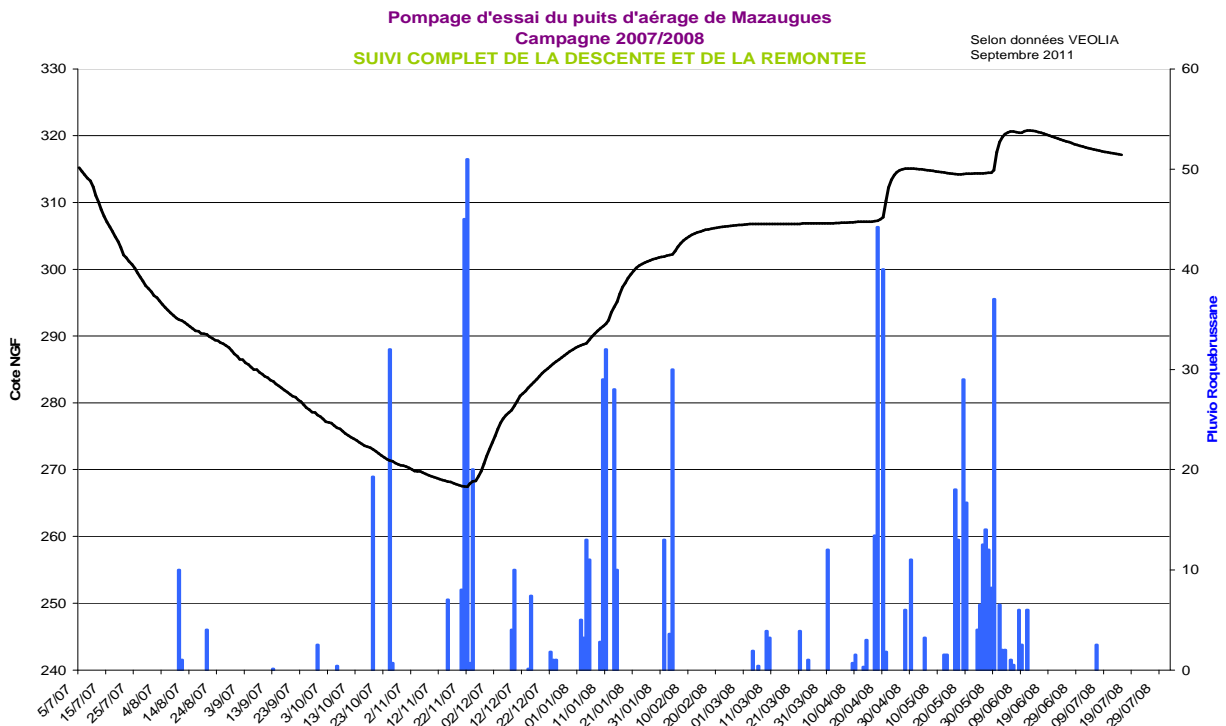
L'attente du tarissement du Grand Gaudin était une obligation pour garantir que l'infiltration se fasse dans les secteurs prévus et ne soient pas évacués vers l'aval par l'écoulement des eaux superficielles.

2.4 Conditions hydrogéologiques

L'état de l'aquifère est donnée par les niveaux d'eaux souterraines mesurés au puits d'aéragé. Ils passent de -40,7 m/tôle à fin mars pour se stabiliser rapidement vers -42 m/tôle :

Date	Profondeur niveau d'eau	Cote piézométrique
30 mars 2011	-40,7 m/tôle	327,5 m NGF
19 avril 2011	-42 m/tôle	325,7 m NGF

Il s'agit de niveaux d'eaux souterraines sont restés dans des valeurs élevées par rapport aux niveaux les plus hauts mesurés lors des pompages d'essai de 2007/2008 qui ont atteint 320,8 m NGF en fin de remontée en juin 2008.



3

Résultats numériques

Les vitesses de transfert peuvent être évaluées à partir des détections fluoromètre et charbon actif.

Dans le cas du fluoromètre la date d'arrivée est précise.

Dans le cas des charbons actifs, la date retenue est celle du retrait du fluo capteur. Le délai est forcément plus court, les vitesses sont donc supérieures à celle calculées par la relation distance/temps. Les vitesses sont donc indiquées avec un signe « > ».

Les valeurs mesurées sont généralement très réduites.

La conversion des signaux mesurés en concentration est donc affectée d'un bruit important.

Excepté pour la source des Lecques pour laquelle la conversion donne des informations lisibles en concentration, les autres graphes sont donnés en valeur mesurée (mV).

3.1 Relations à partir de l'injection du Grand Gaudin :

Les relations sont mises en évidence ou confirmées à partir du grand Gaudin vers la source de la Figuière, principal exutoire, puis vers les sources de Lecques et Lieutaud.

Ni la relation à la source du Pont ni celle au forage de Rougiers le Vallon ne sont confirmées :

- ✓ Aucune arrivée sur la source du Pont
- ✓ Le bref signal observé au fluoromètre sur Rougiers reste douteux en raison de sa brièveté (sur seulement deux observations) et des très fortes vitesses que cela imposerait.

Aucune relation nette n'est observée entre le Grand Gaudin et les sources ouest de la Maison Blanche ou de la Foux de Nans les Pins.

Sur la situation hydrogéologique de hautes eaux en vigueur, l'écoulement est bien majoritairement drainé par le Caramy.

Le principal exutoire en termes de concentration est constitué par la source de la Figuière.

On retiendra du suivi du pompage de 2006 :

- ✓ que la source de Figuière n'est ni un exutoire des travaux miniers, ni affectée par les pertes du Caramy. En effet les teneurs en sulfates restent faibles et stables durant la totalité des essais ;
- ✓ que la source des Lecques est pour moitié alimentée par des pertes du Caramy. Ce rapport est donné par le bilan de masse d'augmentation des sulfates par rapport aux teneurs moyennes de l'émergence.

Dans ces conditions les eaux tracées drainées par la source de Figuière n'ont pas transité par les travaux miniers. Il s'agit d'un réseau superficiel dans le karst jurassique. Bien que l'injection se fasse dans le Coniacien, les écoulements alimentent très rapidement le Jurassique.

Date injection	Infiltration Sulforhodamine B partie amont	Infiltration Sulforhodamine B partie aval	Détection	Arrivée Sulforhodamine B	Temps 1ère	Vitesse	Vitesse	Remarques
					arrivée	journalière maximale	horaire maximale	
					Sulforhodamine B	Vitesse Sulforhodamine B	Vitesse Sulforhodamine B	
				30/03/2011 13:00				
Source de Maison Blanche	4 280 m	5 090 m	Observation fluorescéine tenue au fluoromètre Non confirmé charbon actif	Néant	/	/	/	Non confirmé
Forage de la Foux de Nans	5 400 m	6 700 m	Ni Fluoromètre Ni charbon actif	Néant	/	/	/	Négatif
Forage de Rougiers	3 450 m	3 020 m	Indice fluorescéine au fluoromètre Non confirmé charbon actif	Néant	/	/	/	Négatif
Source des Lecques	6 600 m	5 000 m	Pic de sulforhodamine net au fluoromètre confirmée charbon actif Réponse fluorescéine faible sur fluoromètre Indices sur charbon actif	28/04/2011 22:25	29,39 j	170 m/j	7 m/h	Confirmé pour la Sulforhodamine B 3900 m possible si transit superficiel (vitesses réelles plus faibles)
Source Lieutaud	6 600 m	5 000 m	Réponse de sulforhodamine sur charbon actif pas de Fluo sur charbon actif	Avant le 13/04/2011	<13,46 j	>372 m/j	>15 m/h	Confirmé pour la Sulforhodamine B 3100 m possible si transit superficiel (vitesses réelles plus faibles)
Source Figuière	4 700 m	3 100 m	Pic de réponse de sulforhodamine très marqué sur charbon actif Pas de fluorescéine sur charbon actif (potentiellement masqué par intensité du pic sulforhodamine)	Avant le 13/04/2011	<13,46 j	>230 m/j	>10 m/h	Pour la Sulforhodamine B 3100 m possible si transit superficiel (vitesses réelles plus faibles)
Source du Pont	5 030 m	5 400 m	Rien sur charbon actif	Néant	/	/	/	Négatif

Tableau 1 : Résultats du traçage depuis le Grand Gaudin

3.2 Relations à partir de l'injection de la Capelette :

Le traçage à partir de Capelette a donné des résultats plus diffus.

On retiendra des arrivées discrètes mais avérées sur les sources de Lecques et Lieutaud.

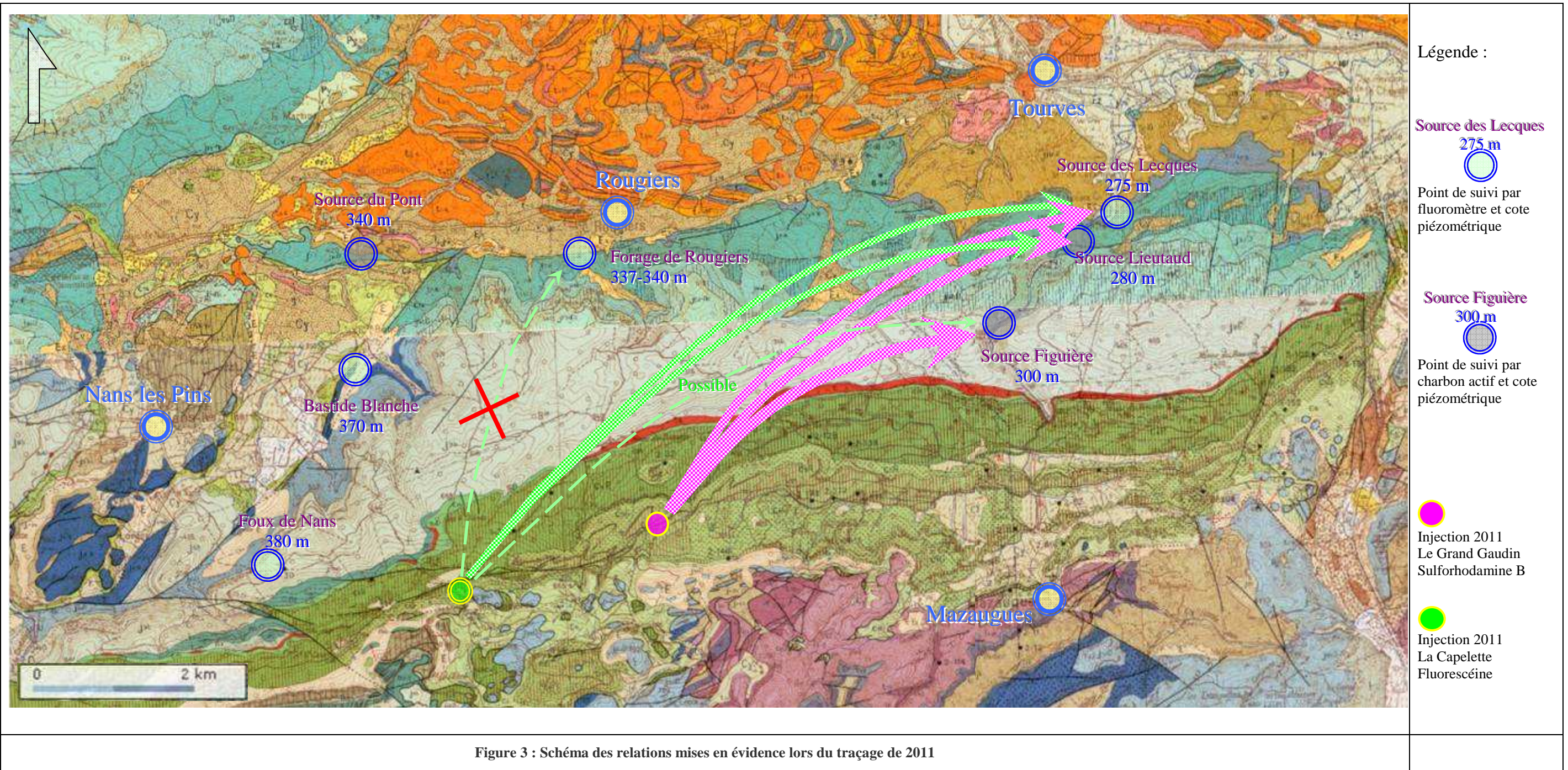
La source de la Figuière étant elle marquée par un pic de Sulforhodamine B très important, il reste possible qu'une réponse discrète en fluorescéine probable soit masquée par l'intensité du pic de Sulforhodamine B.

Le coté Capelette reste donc inclus dans le bassin d'alimentation du Caramy.

Ceci est vrai dans les conditions d'essai en situation statique. Cela sera probablement encore plus vrai en cas de pompage intense générant un cône d'appel vers la zone de Mazaugues.

	Distance	Détection	Arrivée	Temps 1ère arrivée	Vitesse journalière maximale	Vitesse horaire maximale	Remarques
	Infiltration Fluorescéine		Fluorescéine	Fluorescéine	Vitesse Fluo	Vitesse Fluo	
Date injection			30/03/2011 12:00				
Source de Maison Blanche	3 000 m	Observation fluorescéine ténue au fluoromètre Non confirmé charbon actif	Néant	/	/	/	Non confirmé non retenu
Forage de la Foux de Nans	2 800 m	Ni Fluoromètre Ni charbon actif	Néant	/	/	/	Négatif
Forage de Rougiers	4 300 m	Indice fluorescéine au fluoromètre Non confirmé charbon actif	08/04/2011 00:00	8.50 j	506 m/j	21 m/h	Douteux : Pic trop court, Vitesses trop rapides
Source des Lecques	9 480 m	Pic de sulforhodamine net au fluoromètre confirmée charbon actif Réponse fluorescéine faible sur fluoromètre Indices sur charbon actif	Avant le 12/05/2011	<42.50 j	>223 m/j	>9 m/h	Relation fluorescéine confirmée
Source Lieutaud	8 700 m	Réponse de sulforhodamine sur charbon actif Traces de Fluo sur charbon actif	Avant le 22/06/2011	<83.50 j	>104 m/j	>4 m/h	Relation fluorescéine confirmée
Source Figuière	7 500 m	Pic de réponse de sulforhodamine très marqué sur charbon actif Pas de fluorescéine sur charbon actif (potentiellement masqué par intensité du pic sulforhodamine)	Non identifiée	/	/	/	Non identifiée mais réponse possible

Tableau 2 : Résultats du traçage depuis la Capelette



3.3 Vitesses :

On peut comparer les valeurs de 2008 avec les valeurs obtenues en 2011.

En premier abord les vitesses mesurées apparaissent plutôt plus faibles que celles issues du traçage précédent.

	Vitesse horaire		
	Depuis Capelette	Depuis le Grand Gaudin en 2011	Depuis Le Grand Gaudin en 2008
Source de Bastide Blanche	Non atteint	Non atteint	Non Suivi
Source de Nans	Non atteint	Non atteint	Non Suivi
Forage de Rougiers	Non atteint	Non atteint	25 à 40 m/h
Source des Lecques	>9 m/h	7 m/h	42 à 70 m/h
Source Lieutaud	>4 m/h	>15 m/h	42 à 70 m/h
Source Figuière	Non quantifiable	>10 m/h	42 m/h
Source du Pont	Non atteint	Non atteint	45 à 75 m/h

Tableau 3 : Résultats numériques - Vitesses

4

Extension de l'unité aquifère

Les traçages ont confirmé les emprises de la zone d'alimentation potentielle de la zone de Mazaugues :

- ✓ La relation entre le Grand Gaudin et les exutoires de la vallée du Caramy ;
- ✓ La relation diffuse entre le secteur de Capelette et la vallée du Caramy.

Le traçage n'a pas montré :

- ✓ De relations nettes des points d'injection vers le secteur ouest.

Il faut donc convenir d'un élargissement de la zone d'alimentation potentielle à minima jusqu'à la zone de Capelette.

D'autre part les relations mises en évidence sont valides pour une nappe en situation statique sous l'influence des alimentations naturelles et des drainages naturels.

La mise en œuvre d'un pompage conduira à terme à la création d'un cône d'appel qui modifiera l'extension de la zone d'alimentation avec pour conséquences attendues :

- ✓ L'extension de la zone vers la limite ouest ;
- ✓ Une inversion des écoulements aux marges du système ;
- ✓ Une augmentation potentielle des vitesses de transfert.

Pour ces raisons, la limite ouest peut être placée plus à l'ouest sur la limite d'affleurement du Jurassique aux limites de Nans les Pins. L'emprise est proposée sur la Figure 4 : Prédéfnition des zones d'alimentation de l'aquifère.

Ce bassin versant, correspondant à l'impluvium direct, doit être complété par l'emprise du bassin versant topographique au sud participant par ruissellement à l'alimentation du système aquifère.



SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES ACTUELLES

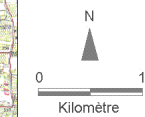
COTES DE RÉFÉRENCE PIÉZOMÉTRIQUE ET ZONE D'ALIMENTATION DE L'UNITÉ DE MAZAUGUES

Légende

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau temporaire
- Impluvium direct
- Participation par ruissellement et drainage
- Villes principales

PIEZOMETRIE

- Nom du point
- Cote (m NGF)
- Forage
- Source
- Reconnaissance spéléologique



Source : IGN scan 25

5

Vulnérabilité de la ressource

5.1 Vulnérabilité directe

La zone aquifère au contact du Jurassique ou du Crétacé basal est vulnérable par infiltration directe. La quantification de cette vulnérabilité a été abordée par Hydrofis et sera détaillée lors de la prochaine phase d'étude.

5.2 Vulnérabilité indirecte

En complément de cette situation de vulnérabilité directe, il convient de prendre en compte les apports rapides issus des versants et susceptibles de s'infiltrer ensuite rapidement.

Le Grand Gaudin en est un exemple explicite.

Le cours d'eau sec la majeure partie de l'année est mis en eau lors de forts épisodes pluvieux avec une infiltration potentielle de plusieurs centaines de litres/secondes avant sa confluence au Caramy.

Les délais entre le ruissellement de surface sur le versant Nord de la Ste-Baume sont de quelques heures et la partie ruisselante du bassin versant topographique en amont de Mazaugues constitue une zone vulnérable à court terme en période pluvieuse.

Actuellement hormis le village de Mazaugues, la zone est peu urbanisée et peu fréquentée. Malgré tout, compte tenu du risque rapide, il convient de prendre en compte cette voie de transfert afin de maîtriser les risques futurs.

5.3 Vulnérabilité des captages d'eau potable

Le traçage et les données de suivi des pompages d'essai permettent de préciser la vulnérabilité des points de captage d'eau potable :

- ✓ Source des Lecques :
L'exutoire capté est alimenté pour partie par les pertes du Caramy, cette partie pouvant atteindre 50% avec un temps de transfert de quelques jours à plus de trois mois. Les traçages confirment la participation du Grand Gaudin à l'alimentation de la source, et étendent son bassin d'alimentation au secteur de la Capelette ;

- ✓ Forages de Rougiers :
La cote piézométrique élevée et l'absence de relation mise en évidence, tendent à considérer un bassin d'alimentation restant local au vu des faibles débits prélevés ;

- ✓ Forage de la Foux de Nans : le bassin versant potentiel ne s'étend pas jusqu'au Grand Gaudin. L'extension jusqu'à la zone de Capelette reste possible.

ANNEXES

Annexe 1 : Fiches des points d'injection

Annexe 2 : Fiches des points de suivi

Annexe 3 : Planning de mise en place et des relèves

Annexe 4 : Résultats de suivi des charbons actifs

Annexe 5 : Résultats des suivis par fluoromètres

ANNEXE 1 :

FICHES DES POINTS D'INJECTION

Conseil général du VAR

Ressources en eau des contreforts nord de la Ste BAUME

Multi traçage

Points d'injection :

Point d'injection	Traceur
Talweg du Grand Gaudin	Sulforhodamine B
Secteur Capelette	Fluorescéine

Points de suivi :

Point d'eau	Mode de suivi	Matériel initial
Source de Maison Blanche	Fluoromètre + Charbon actif	Fluoromètre n°520 + 1CA
Forage de la Foux de Nans	Fluoromètre + Charbon actif	Fluoromètre n°336 + 1CA
Forage de Rougiers	Fluoromètre + Charbon actif	Fluoromètre n°515 + 1CA
Source des Lecques	Fluoromètre	Fluoromètre n°229
Source Lieutaud	Charbon actif	1 CA
Source Figuière	Charbon actif	1 CA
Source du Pont	Charbon actif	2 CA

Point d'injection de la SulfoRhodamine B

Identification du point d'injection de colorant n°1 : Injection SulfoRhodamine B

Nature du point d'eau :	Ruisseau amont Grand Gaudin en eau		
Coordonnées LII :	X : 885.60 km	Y : 1823.28 km	Z : ≈560 m carte IGN
Coordonnées L93 :	X : 931.53 km	Y : 6 254.77 km	

Injection :

Date : 30 mars 2011 12h30 à 13h00

18 kg Sulforhodamine B diluée directement dans le flux

Débit du cours d'eau : ≈100 l/s

Vitesse moyenne du courant évaluée en suivant le traceur 250 m/heure dans les 500 m en aval du point d'injection

Infiltration progressive sur 1,5 km :

Nulle dans les premiers 500 m

50 l/s dans les 500 m suivants

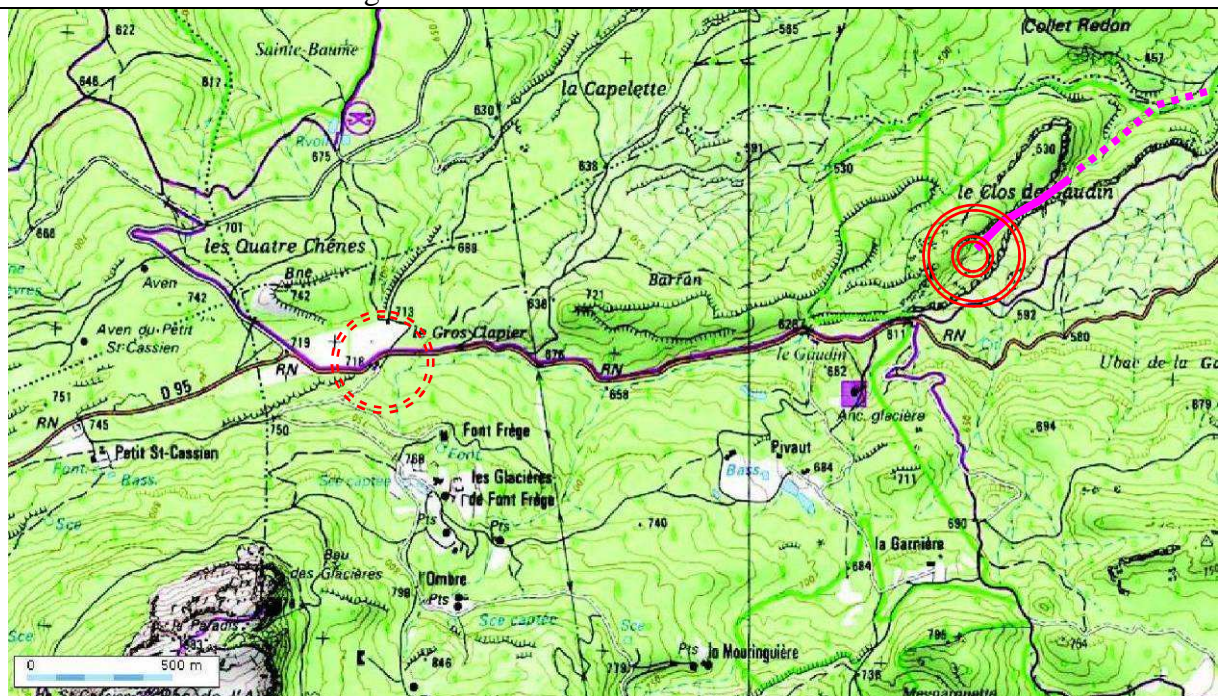
40 l/s dans les 500 m suivant

Résiduel <10 l/s au gué aval

Le lendemain 31 mars : Sec du Pont de la D64 à l'amont de la confluence avec la Guillaudière

Localisation :

Bord D95 à l'ouest de Mazaugues

**Description :**

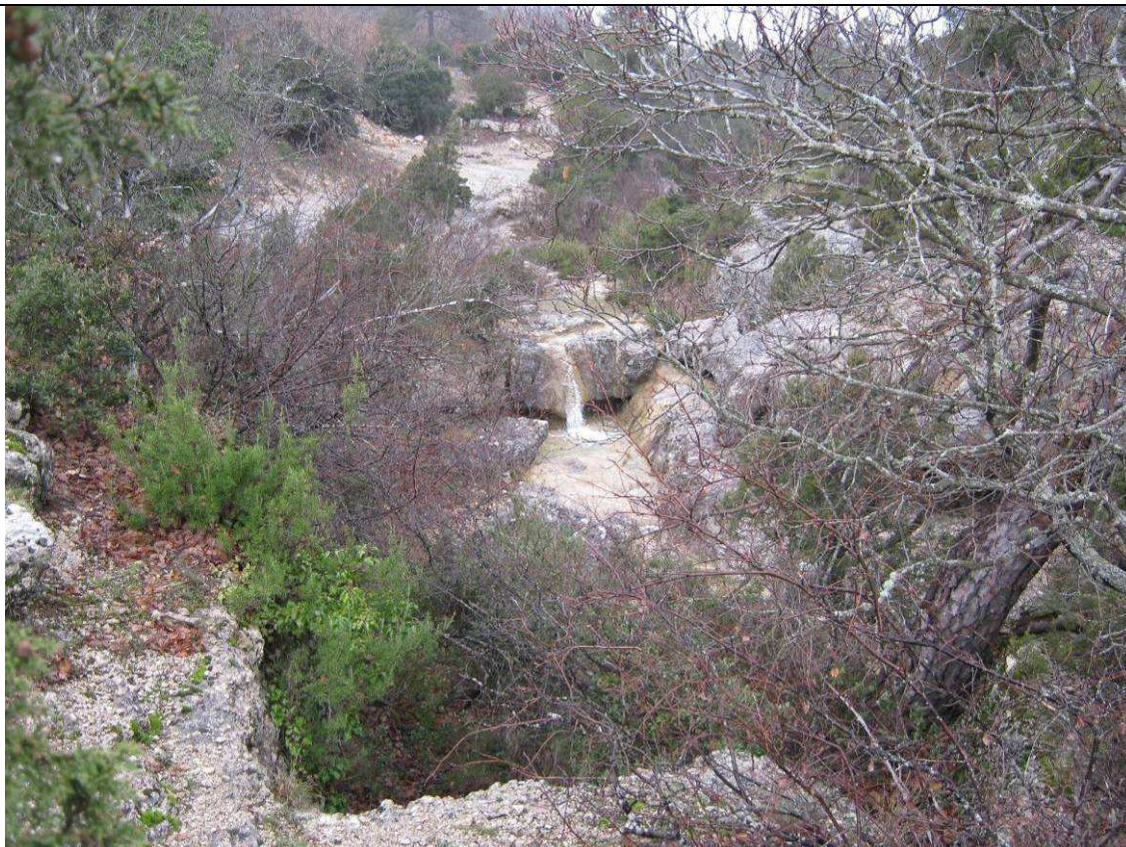
Talweg principal (ci-dessous) en eau recevant un affluent en bordure de la D95 (photo page suivante), les 2 ruisseaux sont en eau en février 2011

Infiltration totale moins de 100 m en aval au pied des dalles calcaires

En amont de la RD 95



En aval de la RD 95



Grand Gaudin à la sortie des barres calcaires en cours de traçage



ANNEXE 2 :

FICHES DES POINTS DE SUIVI

Point d'injection de la Fluorescéine

Identification du point d'injection de colorant n°2 : Injection Fluorescéine

Nature du point d'eau :	Ruisseau	
Coordonnées LII :	X : 888,63 km	Y : 1 822,93 km
Coordonnées L93 :	X : 929.53 km	Y : 6 254,41 km

Z : 722 m carte IGN

Injection :

Date : 30 mars 2011 10h30 à 12h00

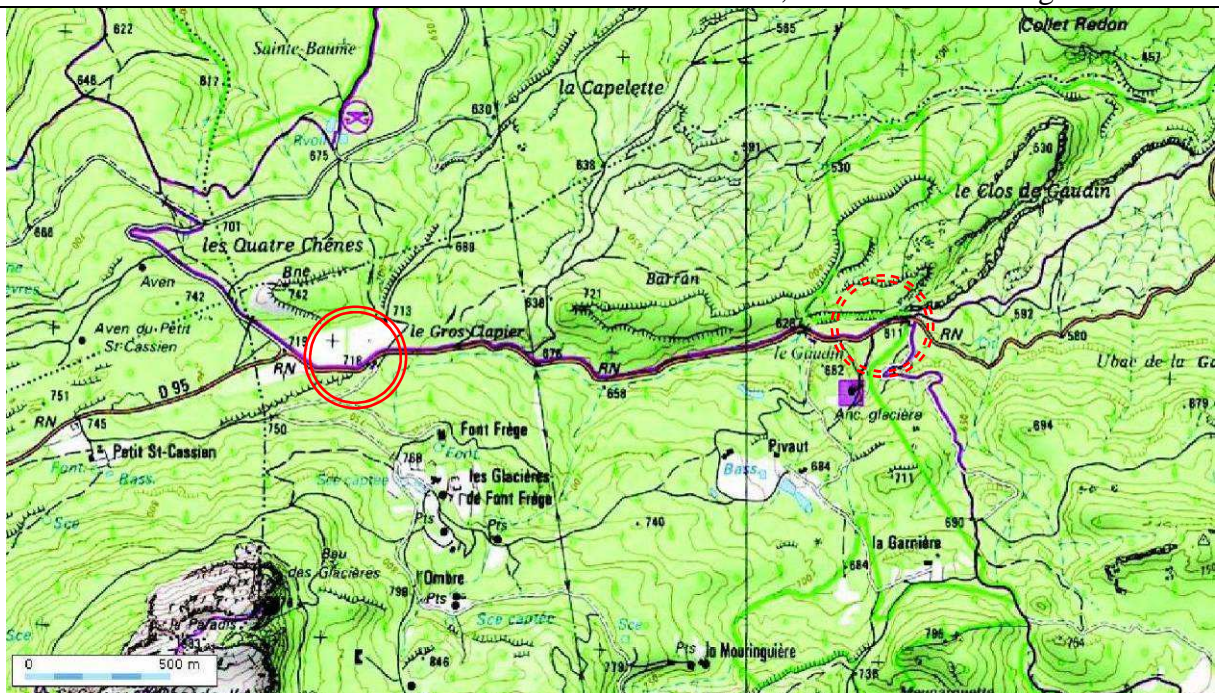
18 kg Fluorescéine diluée puis injectée dans le flux

Débit du cours d'eau : ≈10 l/s

Usage : néant

Localisation :

Ruisseau situé sous la source de Font Frèche et au sud de la D95, à l'ouest de Mazaugues

**Description :**

Infiltration dans les 50 m en aval
Aucune restitution observée en aval

Infiltration totale sur le linéaire avant de rejoindre le Grand Gaudin

Point 2 B : amont bord de la D95 vers chemin accès Font Frèche en eau :



Point 2 : en aval immédiat de la zone d'injection



Point 2 : en aval en limite de la zone asséchée
Reliquat de traceur dans la dernière partie de la zone d'infiltration



Point de suivi de MAISON BLANCHE

Identification du point d'eau de suivi :

Point de suivi :	La MAISON BLANCHE	
Nature du point d'eau :	Source	
Coordonnées LII :	X : 882,27 km Y : 1 825,61 km	Z : 370 m carte IGN
Coordonnées L93 :	X : 928,21 km Y : 6257,11 km	
Interlocuteur :	M. PHILIP Tél : 06 70 01 12 80	

Usage : néant

Localisation :



Description du mode d'émergence :

Source émergeant en pied de versant.

Permanente à la période d'étude

Débit estimé par flotteur à $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$

En 2010 selon le propriétaire la source s'est arrêtée à partir du mois de juin et a repris en octobre/novembre.

Antérieurement la source n'aurait pas coulé durant 10 ans environ.



Possibilité de protection du matériel :

Possible au point d'eau entièrement naturel : peu de passage selon le propriétaire.

(En cas de doute possibilité de se reporter sur la Maison Blanche 500 m en aval, aucun affluent intermédiaire n'est visible).

Point retenu :

A la source

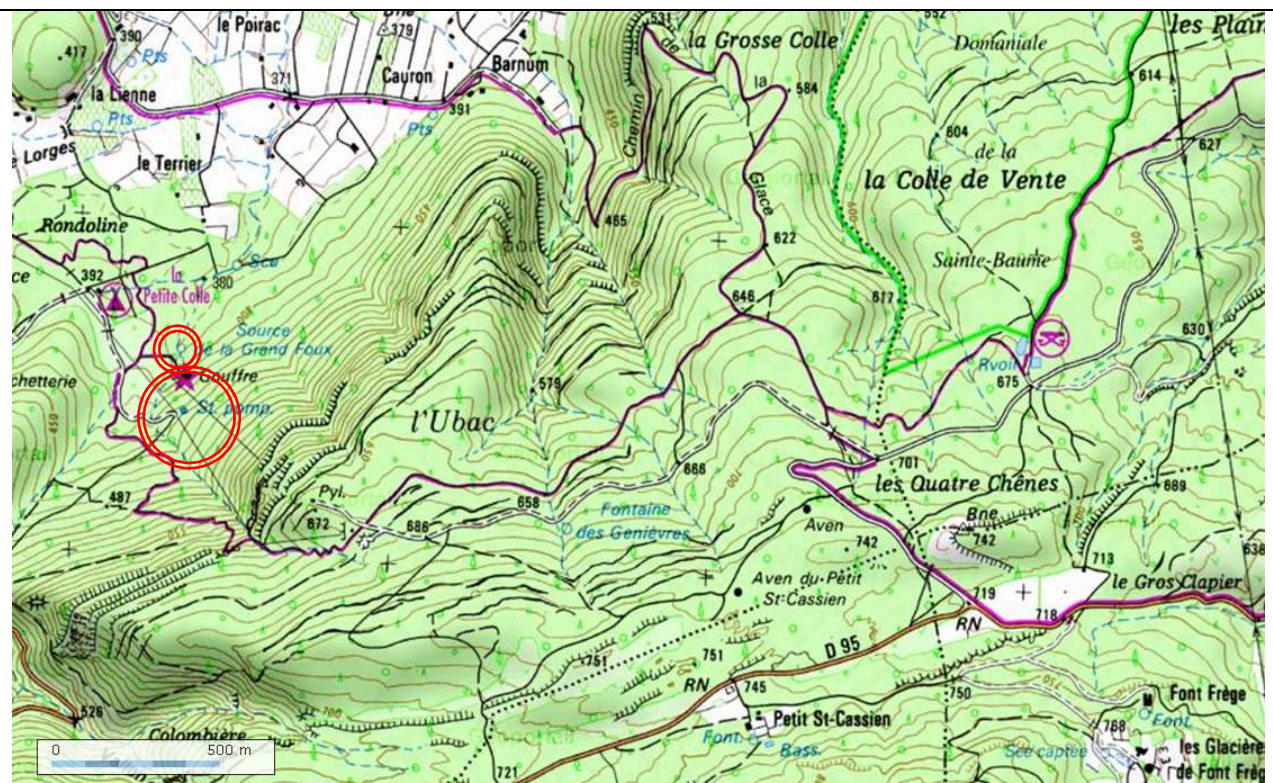
Point de suivi de la FOUX DE NANS

Identification du point d'eau de suivi :

Point de suivi :	Source/Forage de la Foux de NANS		
Nature du point d'eau :	Forage		
Coordonnées LII :	X : 880,79 km	Y : 1 823,45 km	Z : 430 m carte IGN
Coordonnées L93 :	X : 926,71 km	Y : 6 254,97 km	NS : 380 m
Interlocuteur :	M. DIBON - Veolia 06 03 97 30 20 M. PERFIDO (terrain) - Veolia 06 03 97 30 16 Mail :		

Usage : AEP

Localisation :

**Description du mode d'émergence :**

Les forages captent dans une cavité karstique ayant pour exutoire le gouffre situé au nord.
Le gouffre n'est actif qu'en périodes de très hautes eaux.
Il est non actif à la période de février 2011.

Le niveau d'eau se situe en dessous de la cote 390 m, cote du gouffre, vers 380 m estimés
Il en résulte que le pompage est le seul mouvement d'eau à l'exutoire du système. **Cela diminue les chances d'observation d'une arrivée**, les flux ayant plus de probabilité d'être captés par les émergences actives situées à une cote inférieure (source de Maison Blanche vers 370 m).



Fonctionnement de l'émergence :

La ressource est désinfectée par injection de chlore dans le forage.

L'eau pompée en contient donc forcément et le chlore est susceptible d'altérer les traceurs par contact prolongé. La mesure doit être faite au plus proche.

L'eau pompée passant par un analyseur en continu du chlore et de la turbidité, il est envisagé une mesure sur le rejet de cette eau.

Il existe une possibilité de prélever de l'eau sur la deuxième colonne de pompe mais il s'agit d'un retour par le refoulement depuis le forage 1. Le temps de transfert est long et on subit un retard. L'effet de la chloration est négligé en raison du très faible temps de contact..

Possibilité de protection du matériel :

Oui au captage, dans l'emprise clôturée.

Point proposé :

Sortie d'analyseur en continu :

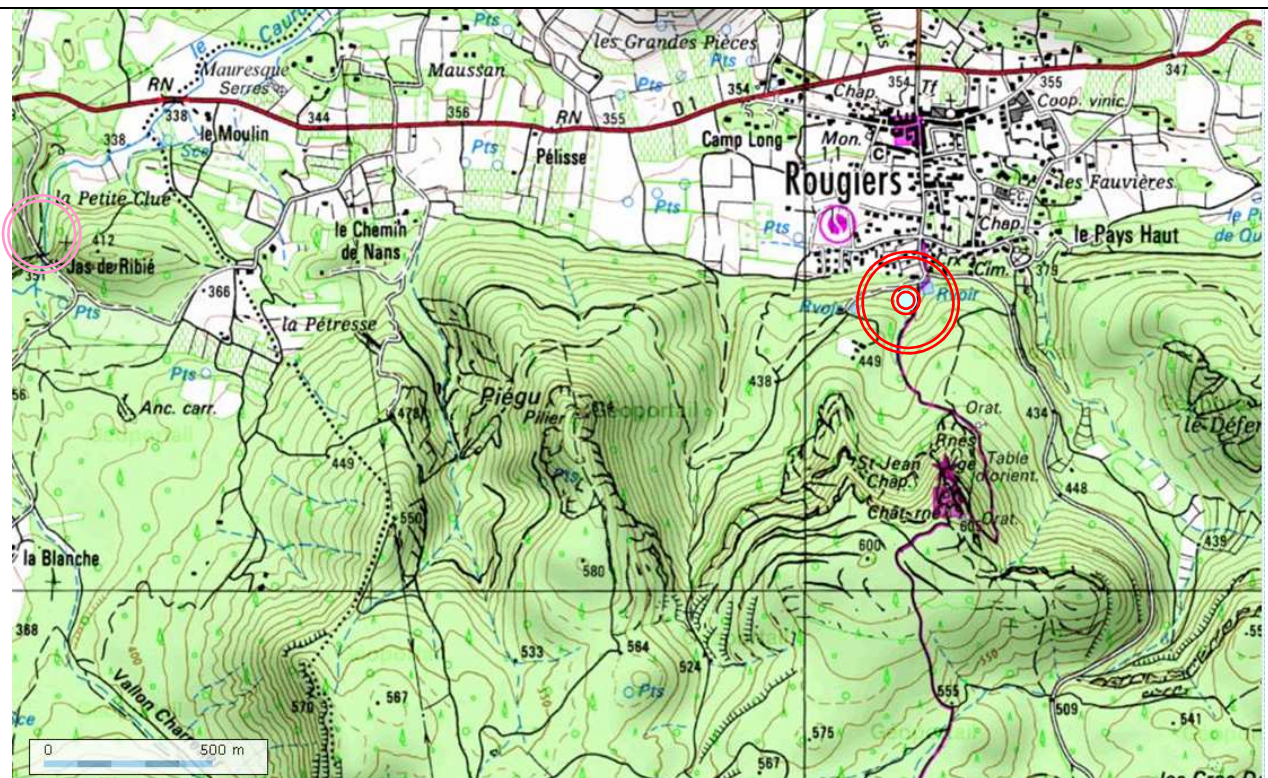


**Point de suivi de ROUGIERS
Forage du Vallon**

Identification du point d'eau de suivi :

Point de suivi :	Forage de ROUGIERS	
Nature du point d'eau :	Forage	
Coordonnées LII :	X : 885.11 km Y : 1 826.99 km	Z : 410 m carte IGN
Coordonnées L93 :	X : 931.06 km Y : 6 254.62 km	NS : 340 m
Interlocuteur :	M. ESPOSITO – Responsable services techniques Tél : 06 85 05 24 18 Mail :	

Usage : AEP uniquement en étiage. En hautes eaux alimentation par la source de FONT-FREGE

Localisation :**Description du mode d'émergence :**

2 forages et pompes :

. Forage 1 extérieur proche de la station sans piquage en tête

. Forage 2 extérieur à 10 m avec piquage en tête

Piquage : possible en tête de F2 rejet dehors mais capot devra rester ouvert.

Les ouvrages ne sont pas en service au printemps où seule la source alimente la commune

Difficulté de mise en service



Possibilité de protection du matériel :

Oui au captage. Avec une installation spécifique

Point proposé :

Point de suivi de la SOURCE des LECQUES

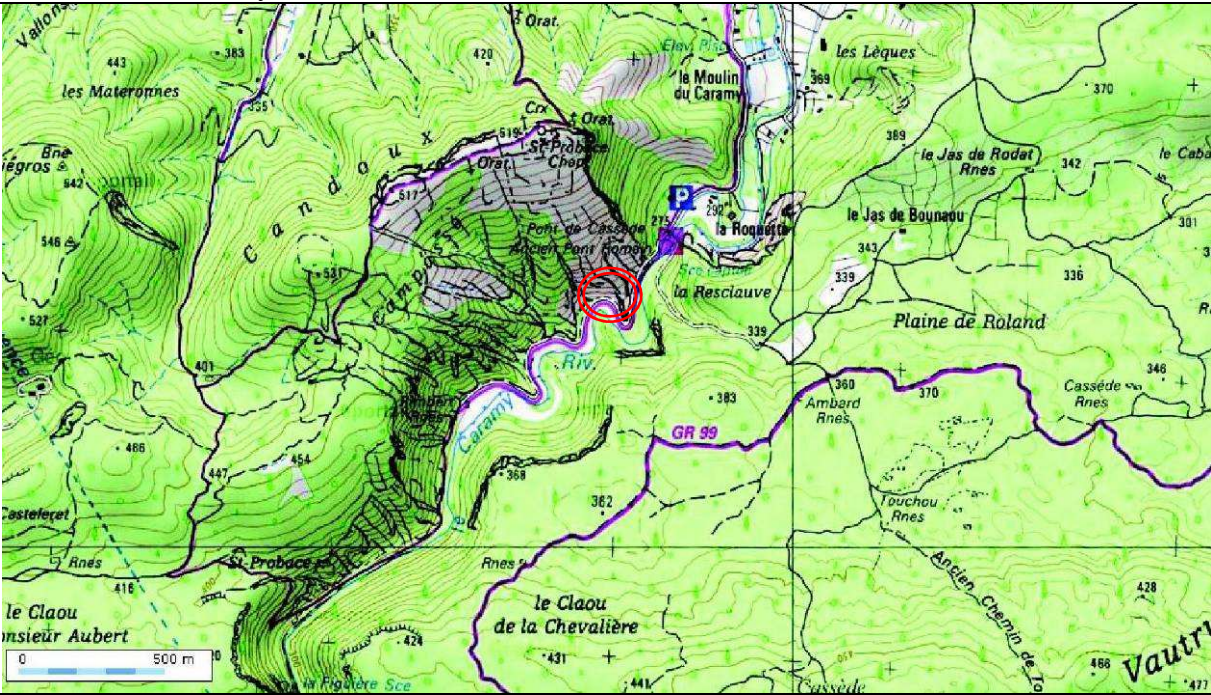
Identification du point d'eau de suivi :		
Point de suivi :	Source des Lecques à Tourves	
Nature du point d'eau :	Forage	
Coordonnées LII :	X : 891.81 km Y : 1827.43 km	Z : 275 m carte IGN
Coordonnées L93 :	X : 937.75 km Y : 6 258.85 km	
Interlocuteur :	M. LARCHER – Services des eaux Tél : 06 87 20 57 69 Fax : Mail :	
<p>Usage : AEP Turbidité mesurée en continu, parfois arrêté en période pluvieuse à cause de valeurs excessives / Irrigation par canaux / alimentation du Caramy. Débit réservé : AEP 6 l/s ; irrigation : 15 l/s ; Caramy : 10 l/s</p>		
Localisation :		
		
Description du mode d'émergence :		
Arrivée en pied de versant dans local (inondable)		
Possibilité de protection du matériel :		
Oui au captage.		
Point proposé :		

Source, dans le local



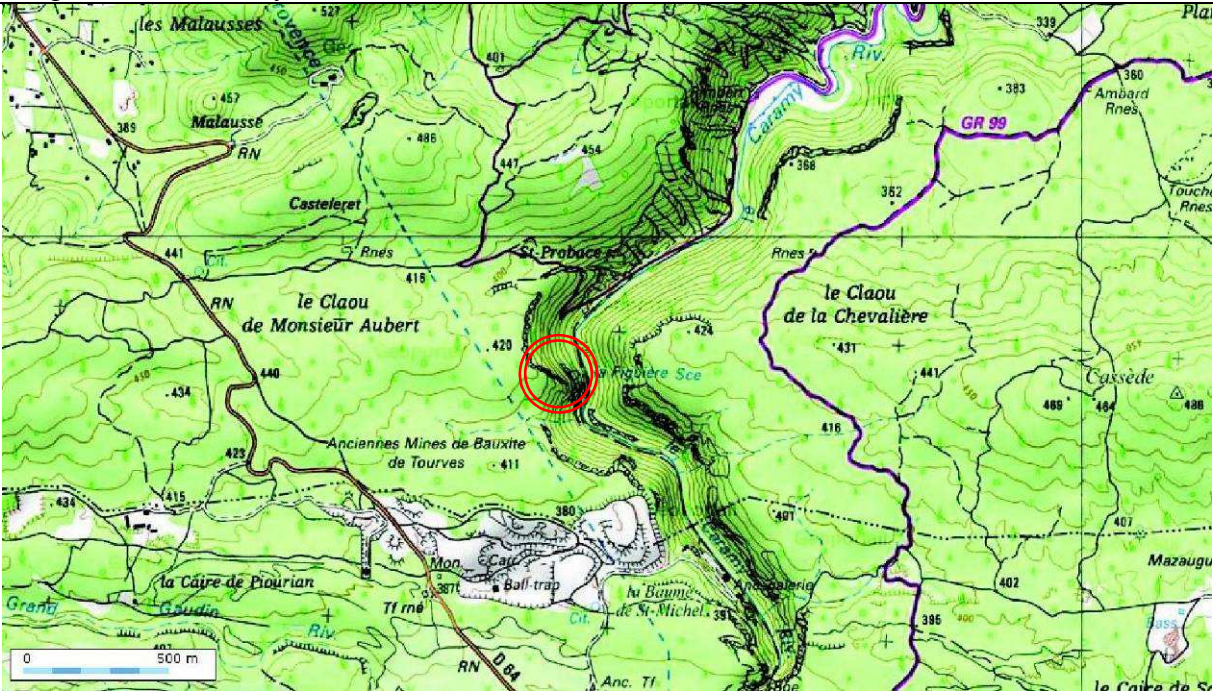


Point de suivi de la SOURCE LIEUTAUD

Identification du point d'eau de suivi :		
Point de suivi :	Source des Lieutaud à Tourves	
Nature du point d'eau :	Forage	
Coordonnées LII :	X : 891.57 km Y : 1827.16 km	Z : 280 m carte IGN
Coordonnées L93 :	X : 937.51 km Y : 6258.58 km	
Interlocuteur :	Emergence naturelle : pas de correspondant	
Usage : non utilisé		
Localisation :		
Rive droite du Caramy		
		
Description du mode d'émergence :		
Arrivée en pied de versant, à proximité du Caramy		
Possibilité de protection du matériel :		
Non		
Point proposé :		
À la sortie de la source		



Point de suivi de la SOURCE FIGUIERE

Identification du point d'eau de suivi :		
Point de suivi :	Source la Figuière à Tourves	
Nature du point d'eau :	Forage	
Coordonnées LII :	X : 890.34 Y : 1825.98 km	Z : 300 m carte IGN
Coordonnées L93 :	X : 936.28 km Y : 6257.41km	
Interlocuteur :	Emergence naturelle : pas de correspondant	
Usage : non utilisé		
Localisation :		
Rive gauche du Caramy		
		
Description du mode d'émergence :		
Arrivée en pied de versant, à proximité du Caramy		
Possibilité de protection du matériel :		
Non		
Point proposé :		
À la sortie de la source		



Point de suivi de la SOURCE du PONT

Identification du point d'eau de suivi :		
Point de suivi :	Source du Pont	
Nature du point d'eau :	Source	
Coordonnées LII :	X : 882,77 km Y : 1 827,36 km	Z : 340 m carte IGN
Coordonnées L93 :	X : 928,72 km Y : 6 258,86 km	
Interlocuteur :	Emergence naturelle : pas de correspondant	
Usage : Néant		
Localisation :		
Description du mode d'émergence :		
Emergence ascendante dans une vasque en bordure de rivière		
Possibilité de protection du matériel :		
Non.		
Point proposé :		
Charbon actif dans la rigole en aval de la vasque		




ANNEXE 3 :

PLANNING DE MISE EN PLACE ET DES RELÈVES

Ressources en eau des contreforts nord de la Ste BAUME

Mise en place du matériel

	21-févr	22-févr	23-févr	24-févr	25-févr	26-févr	27-févr	28-févr	01-mars	02-mars	03-mars	04-mars	05-mars	06-mars	07-mars	08-mars	09-mars	10-mars	11-mars	12-mars	13-mars	14-mars	15-mars	16-mars	17-mars	18-mars	19-mars	20-mars	21-mars	22-mars	23-mars	24-mars	25-mars	26-mars	27-mars		
Source de Maison Blanche																																					
Forage de la Foux de Nans																																					
Forage de Rougiers																																					
Source des Lecques																																					
Source Lieutaud																																					
Source Figuière																																					
Source du Pont																																					
Niveau MAZAUGUES																																					

 mise en place matériel

Ressources en eau des contreforts nord de la Ste BAUME

Echantillons prélevés

	28-mars	29-mars	30-mars	31-mars	01-avr	02-avr	03-avr	04-avr	05-avr	06-avr	07-avr	08-avr	09-avr	10-avr	11-avr	12-avr	13-avr	14-avr	15-avr	16-avr	17-avr	18-avr	19-avr	20-avr	21-avr	22-avr	23-avr	24-avr	25-avr	26-avr	27-avr	28-avr	29-avr	30-avr	01-mai				
Source de Maison Blanche			Injection														CA																						
Forage de la Foux de Nans											CA							CA																					
Forage de Rougiers												CA						CA																					
Source des Lecques												CA						CA																					
Source Lieutaud					CA													CA																					
Source Figuière					CA													CA																					
Source du Pont					CA							CA						CA																					
Niveau MAZAUGUES																																							

- CA Relève + échantillon d'eau + charbon actif
- Relève + échantillon d'eau
- CA Charbon actif

Ressources en eau des contreforts nord de la Ste BAUME

Echantillons prélevés

	02-mai	03-mai	04-mai	05-mai	06-mai	07-mai	08-mai	09-mai	10-mai	11-mai	12-mai	13-mai	14-mai	15-mai	16-mai	17-mai	18-mai	19-mai	20-mai	21-mai	22-mai	23-mai	24-mai	25-mai	26-mai	27-mai	28-mai	29-mai	30-mai	31-mai	01-juin	02-juin	03-juin	04-juin	05-juin	
Source de Maison Blanche				CA							CA												CA													
Forage de la Foux de Nans				CA							CA												CA													
Forage de Rougiers				CA							CA																									
Source des Lecques				CA							CA													CA												
Source Lieutaud											CA												CA													
Source Figuière											CA												CA													
Source du Pont											CA												CA													
Niveau MAZAUGUES				CA							CA												CA													

- CA Relève + échantillon d'eau + charbon actif
- CA Relève + échantillon d'eau
- CA Charbon actif

Ressources en eau des contreforts nord de la Ste BAUME

Echantillons prélevés

	06-juin	07-juin	08-juin	09-juin	10-juin	11-juin	12-juin	13-juin	14-juin	15-juin	16-juin	17-juin	18-juin	19-juin	20-juin	21-juin	22-juin	23-juin	24-juin	25-juin	26-juin	
Source de Maison Blanche																	CA					
Forage de la Foux de Nans																	CA					
Forage de Rougiers																						
Source des Lecques																	CA					
Source Lieutaud																	CA					
Source Figuière																	CA					
Source du Pont																	CA					
Niveau MAZAUGUES																						

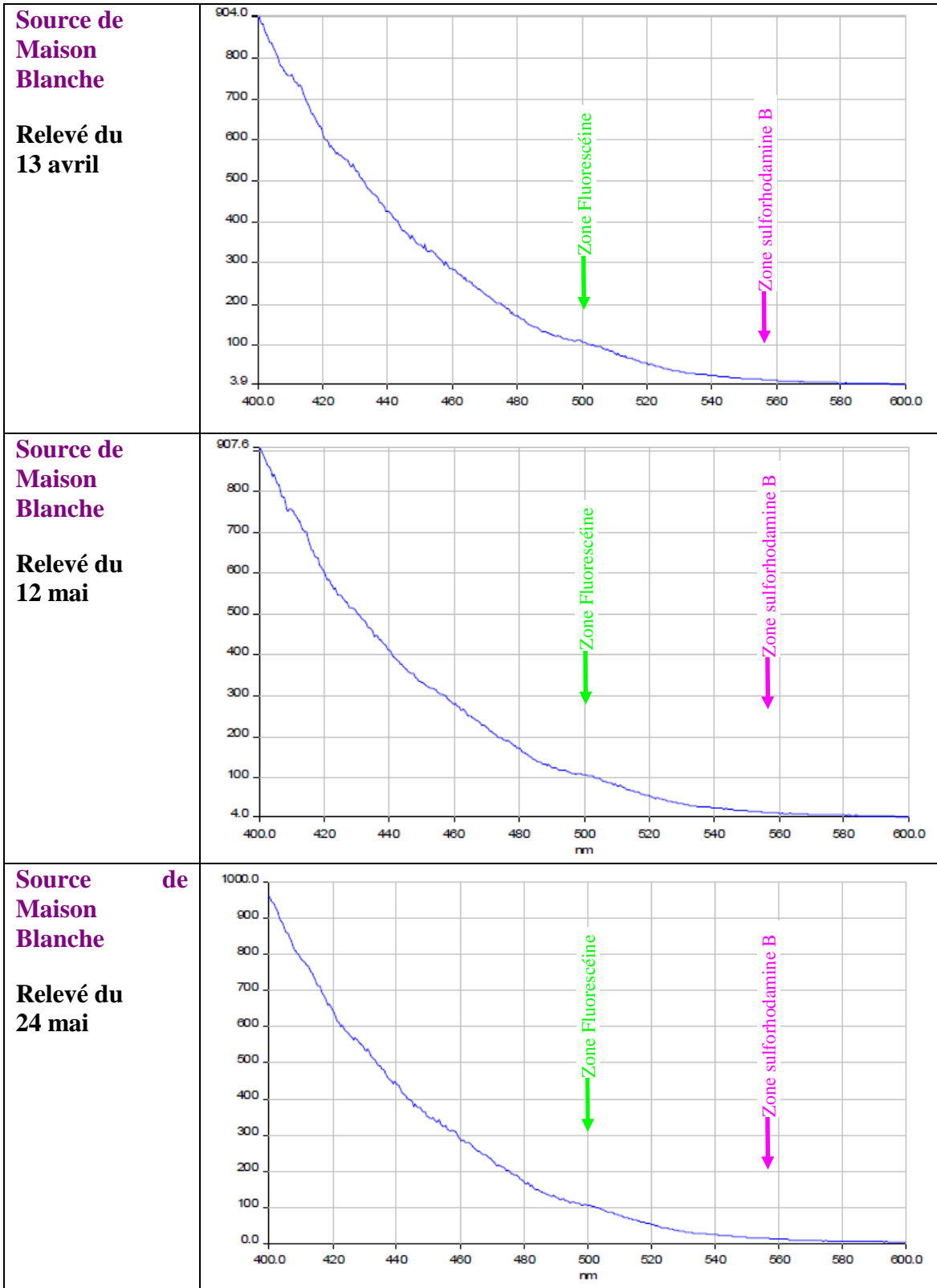
- CA Relève + échantillon d'eau + charbon actif
- CA Relève + échantillon d'eau
- CA Charbon actif

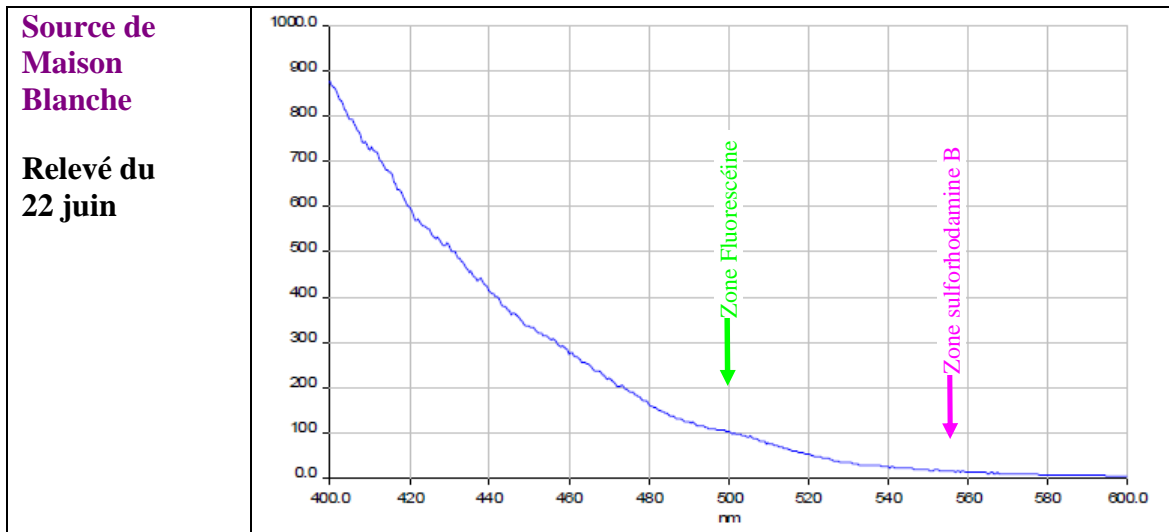
ANNEXE 4 :

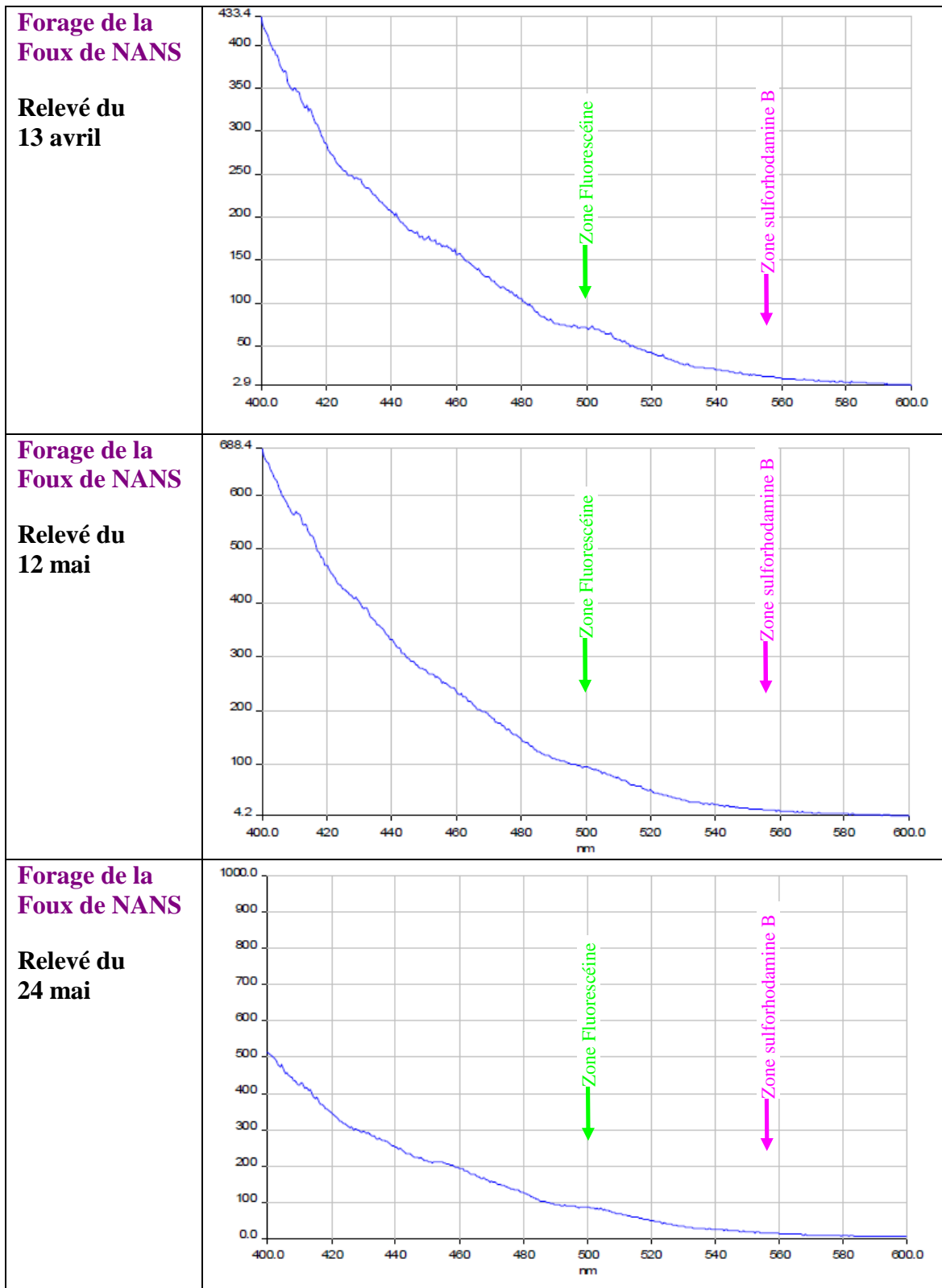
RÉSULTATS DE SUIVI DES CHARBONS ACTIFS

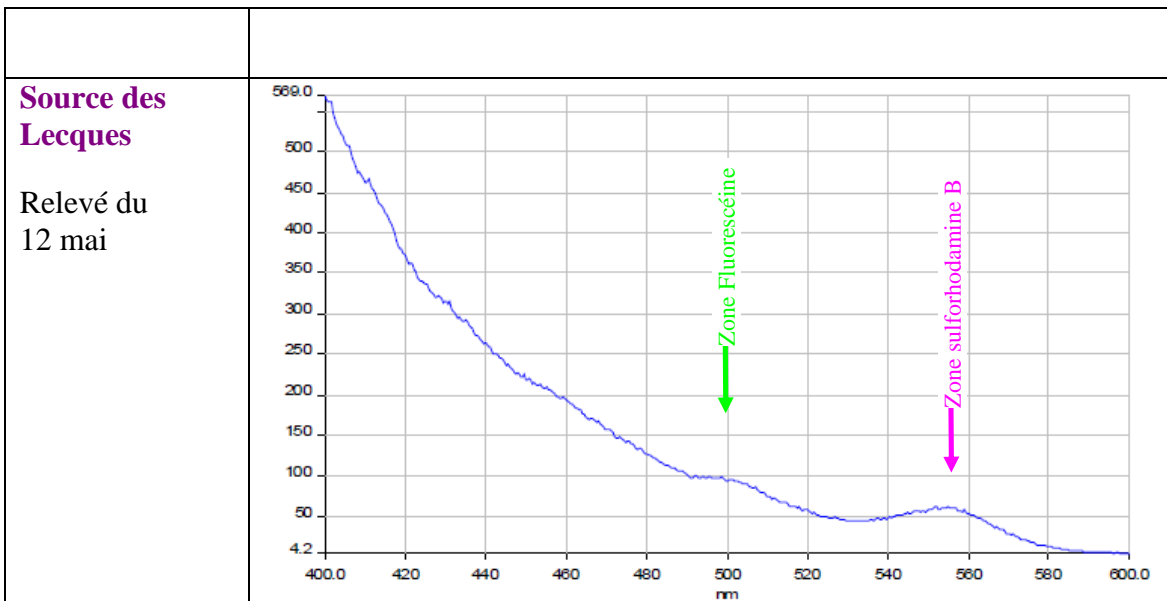
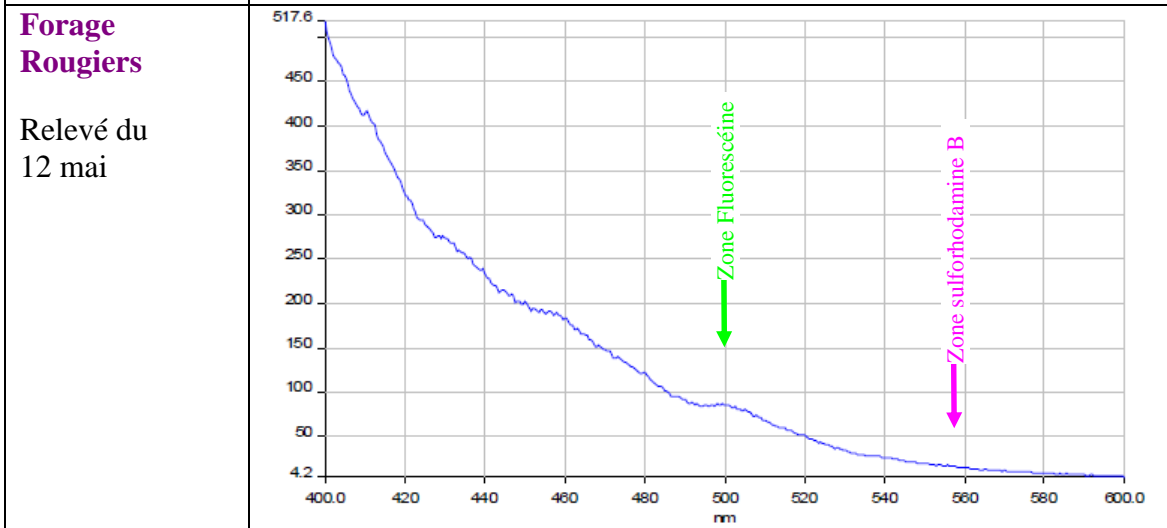
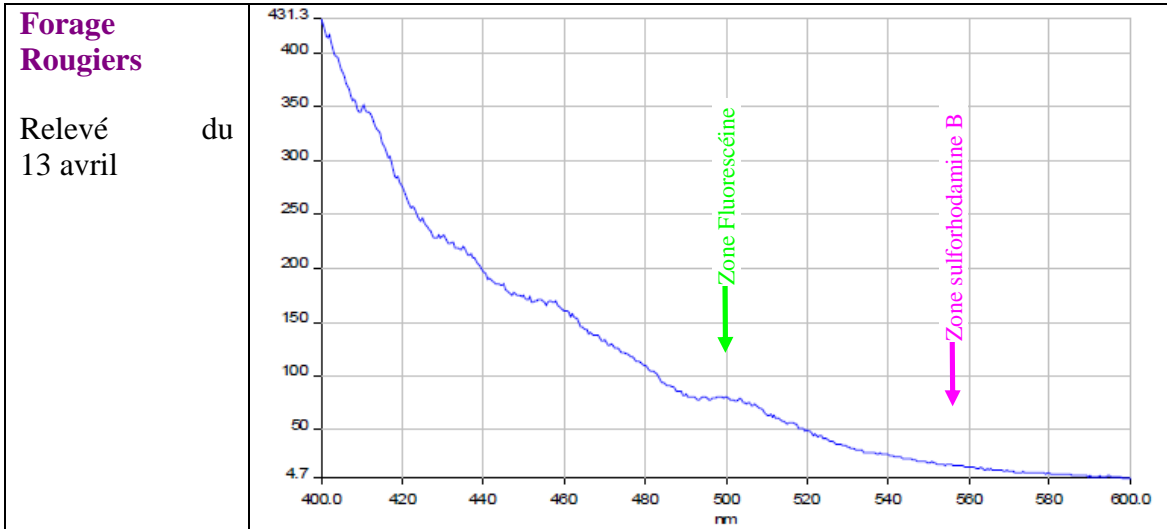
Les graphes expriment en ordonnée l'intensité de la fluorescence (sans unité) pour les longueurs d'onde données en abscisse (exprimées en nanomètre).

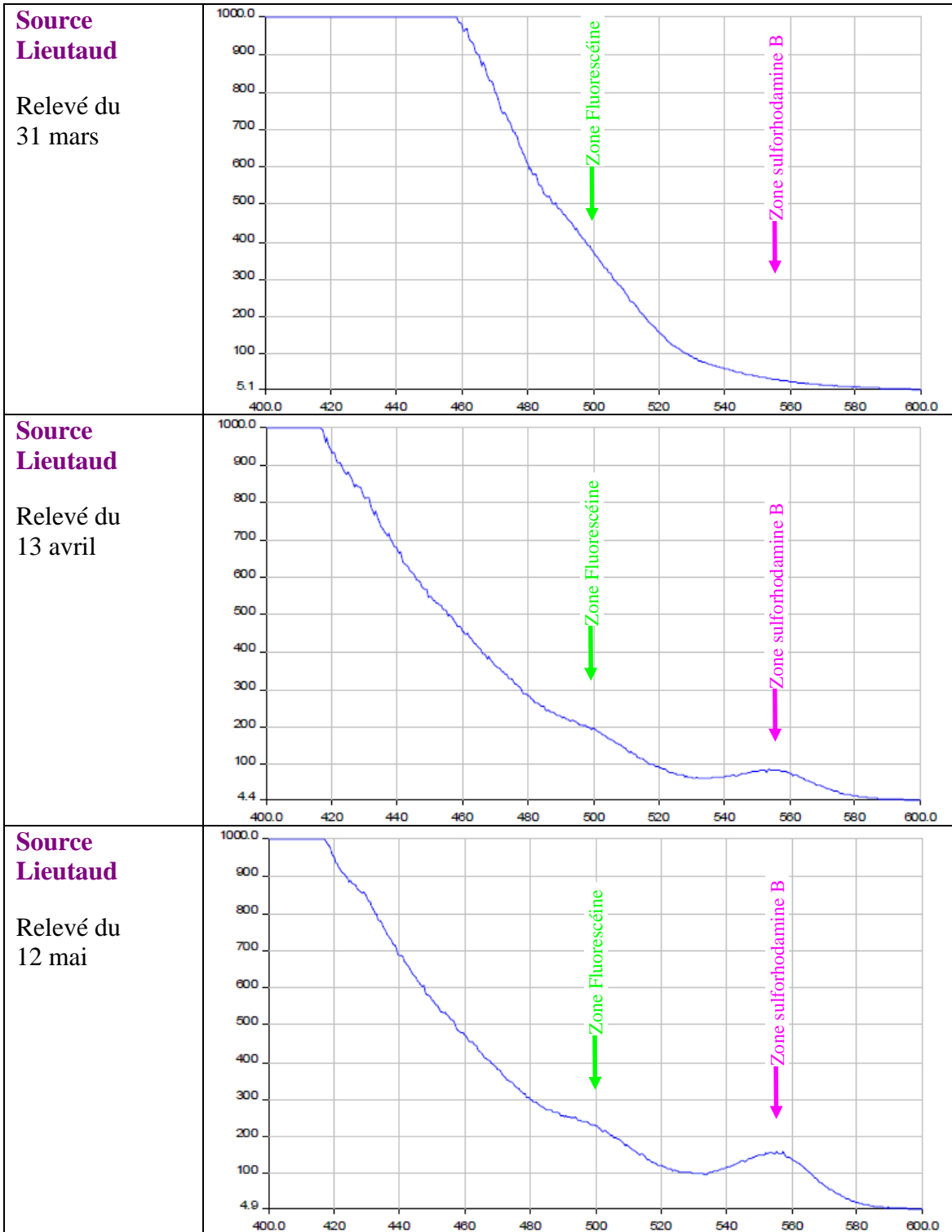
.

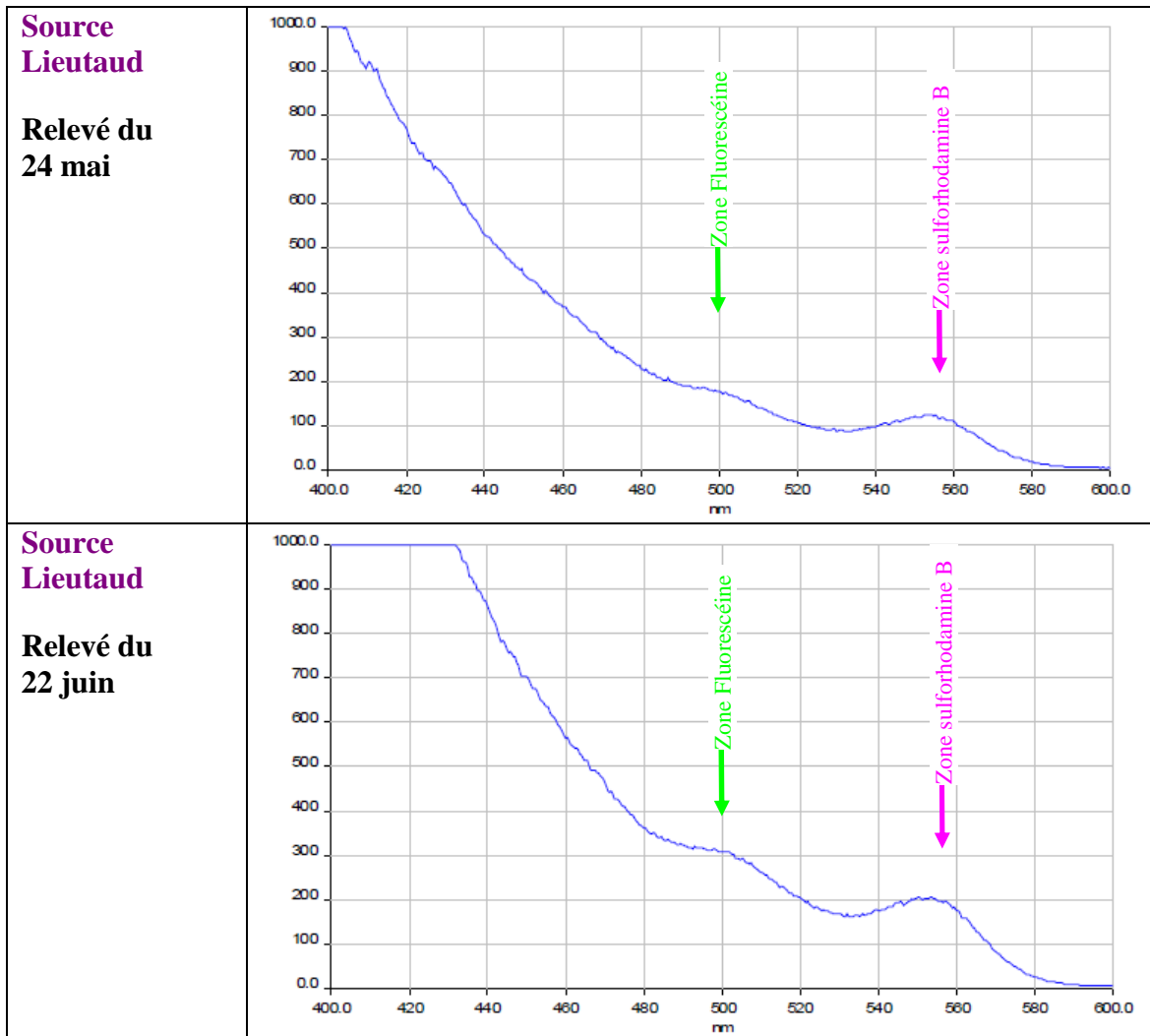


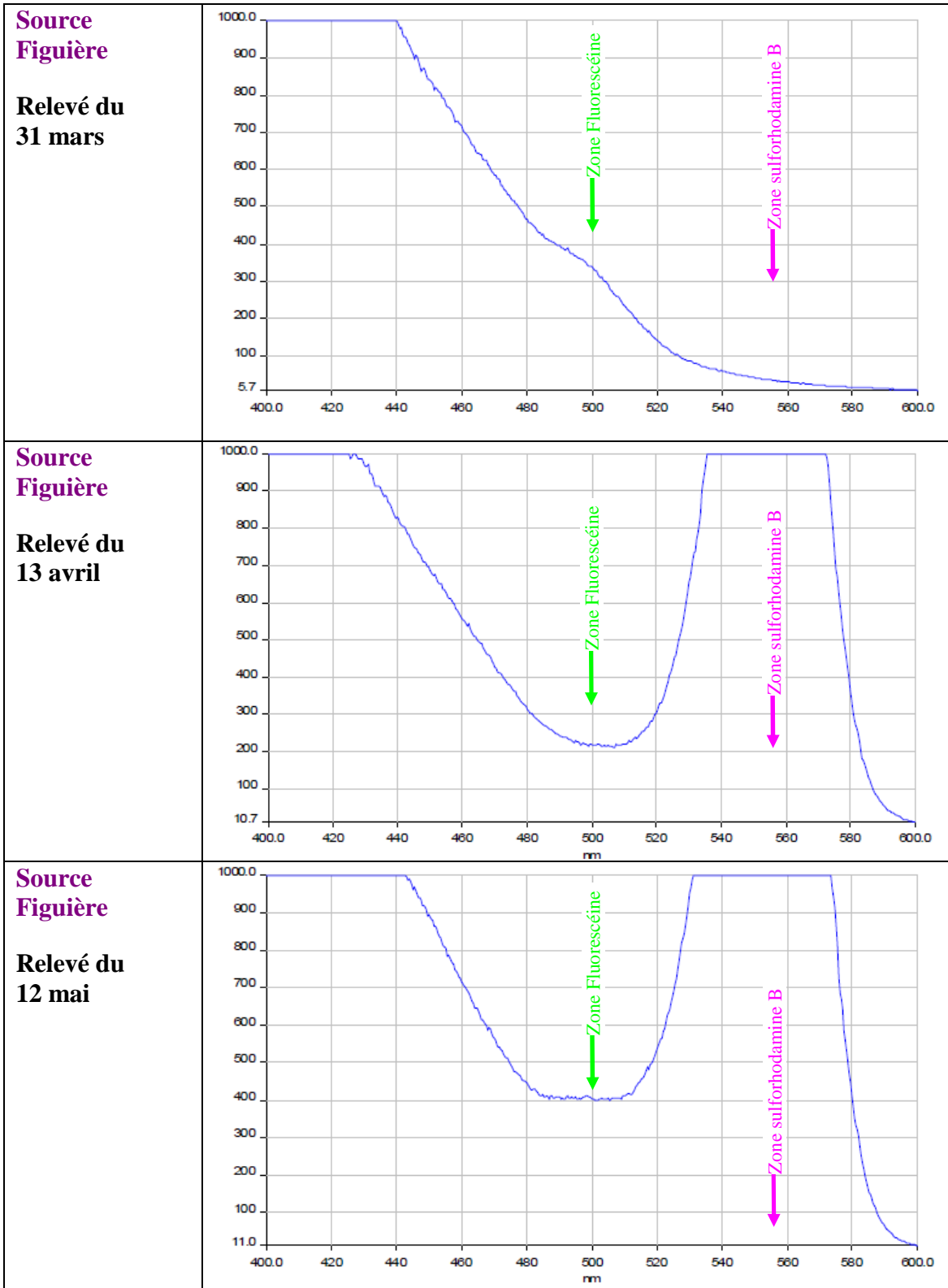


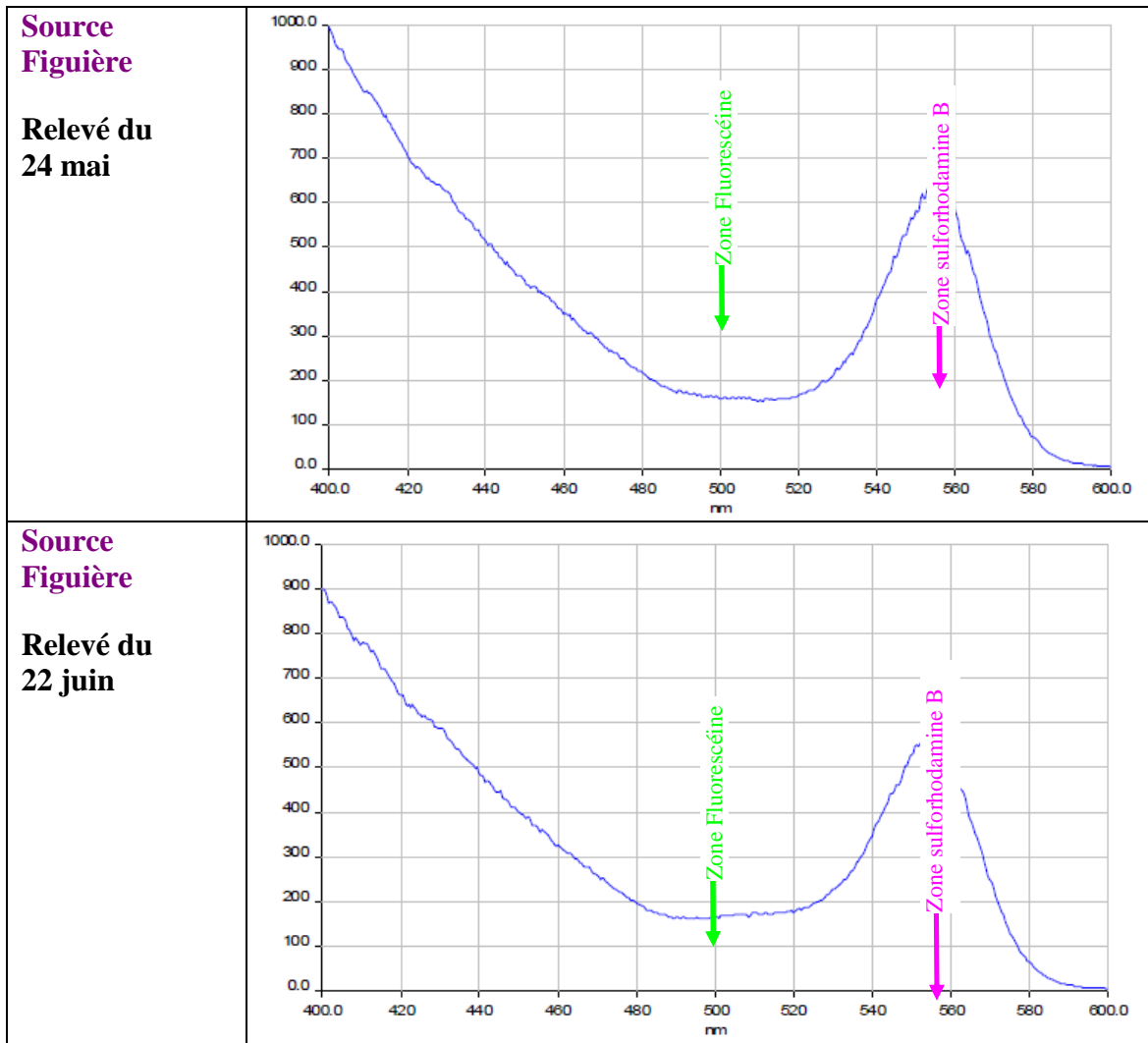


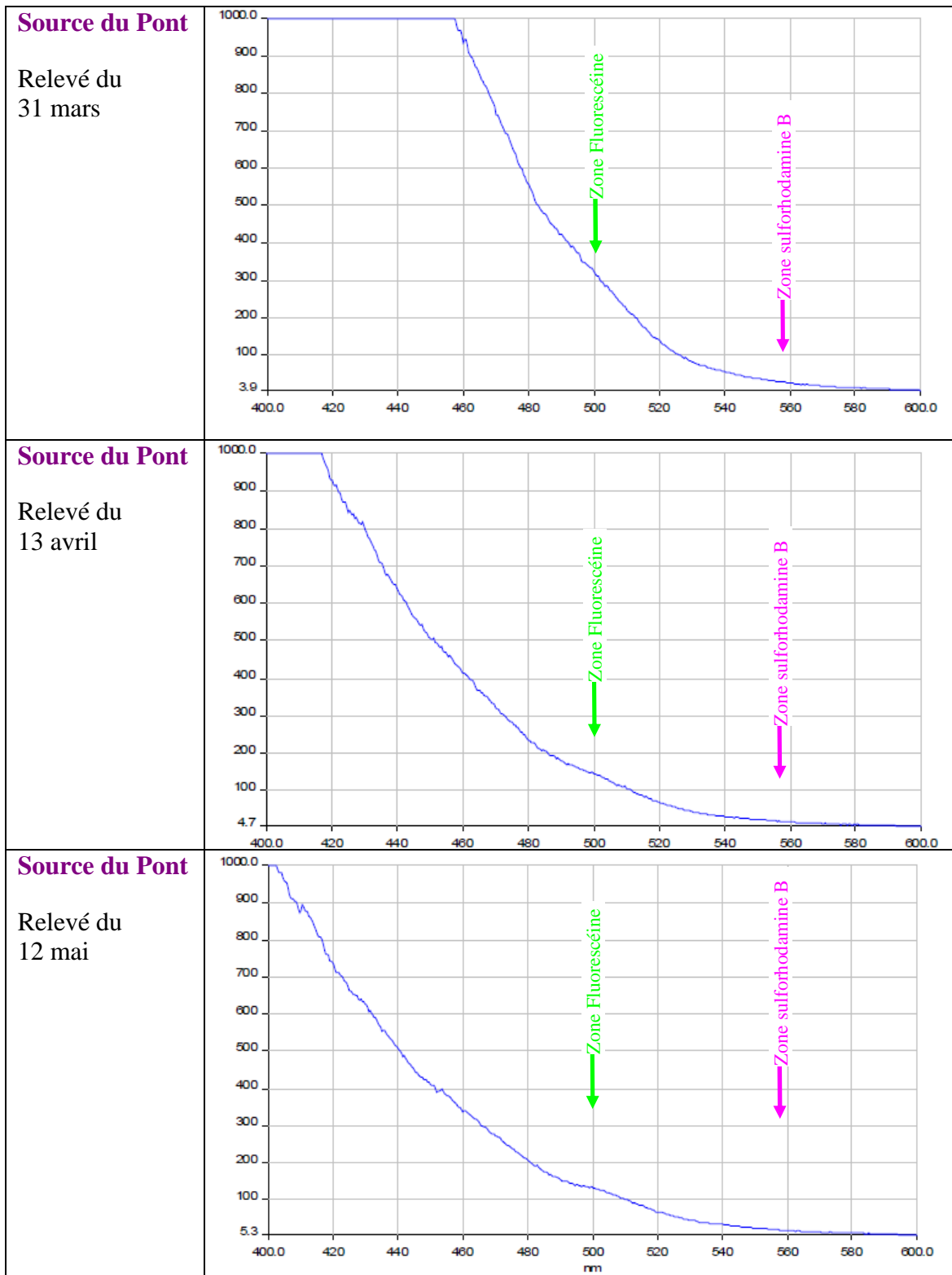


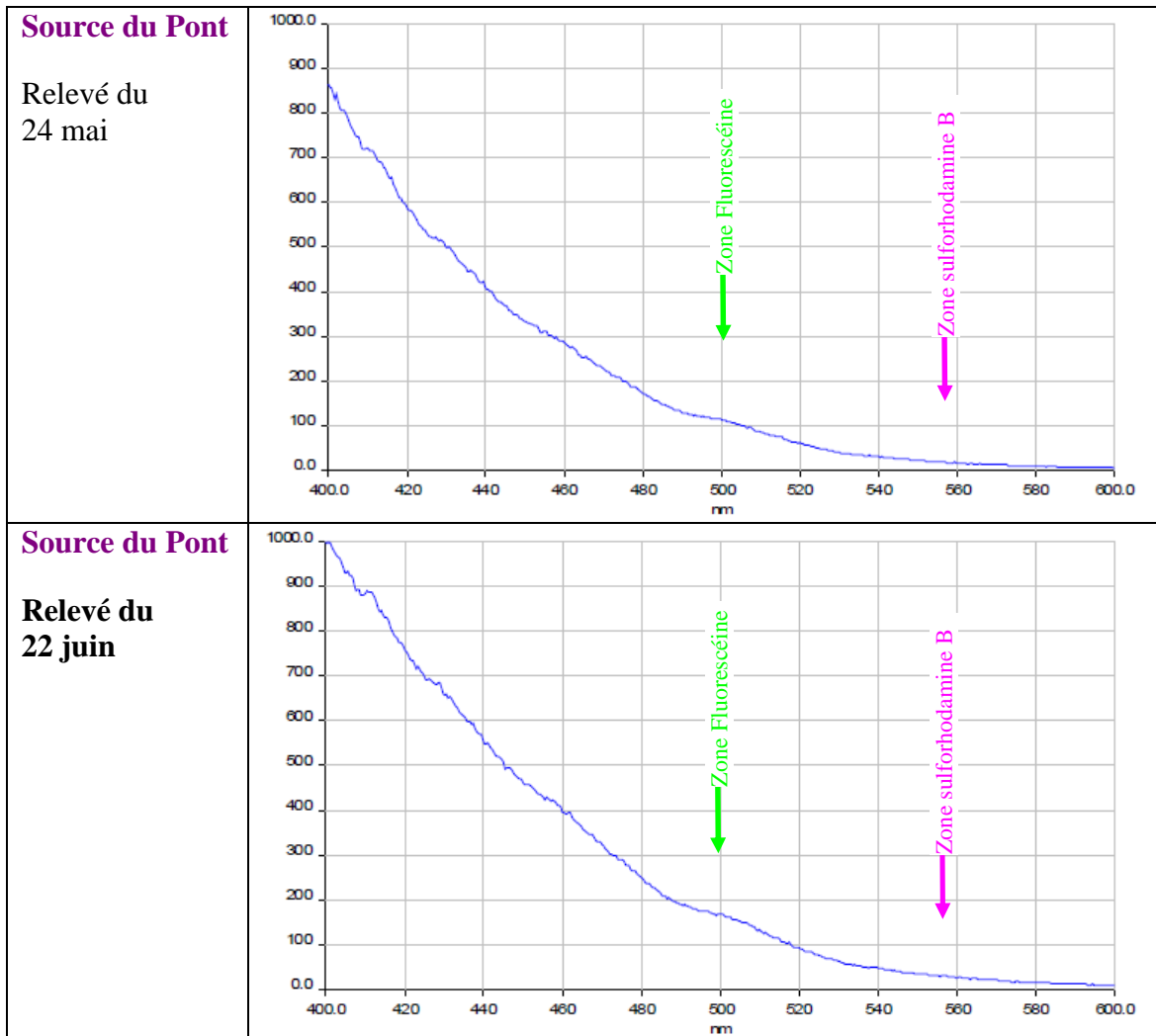








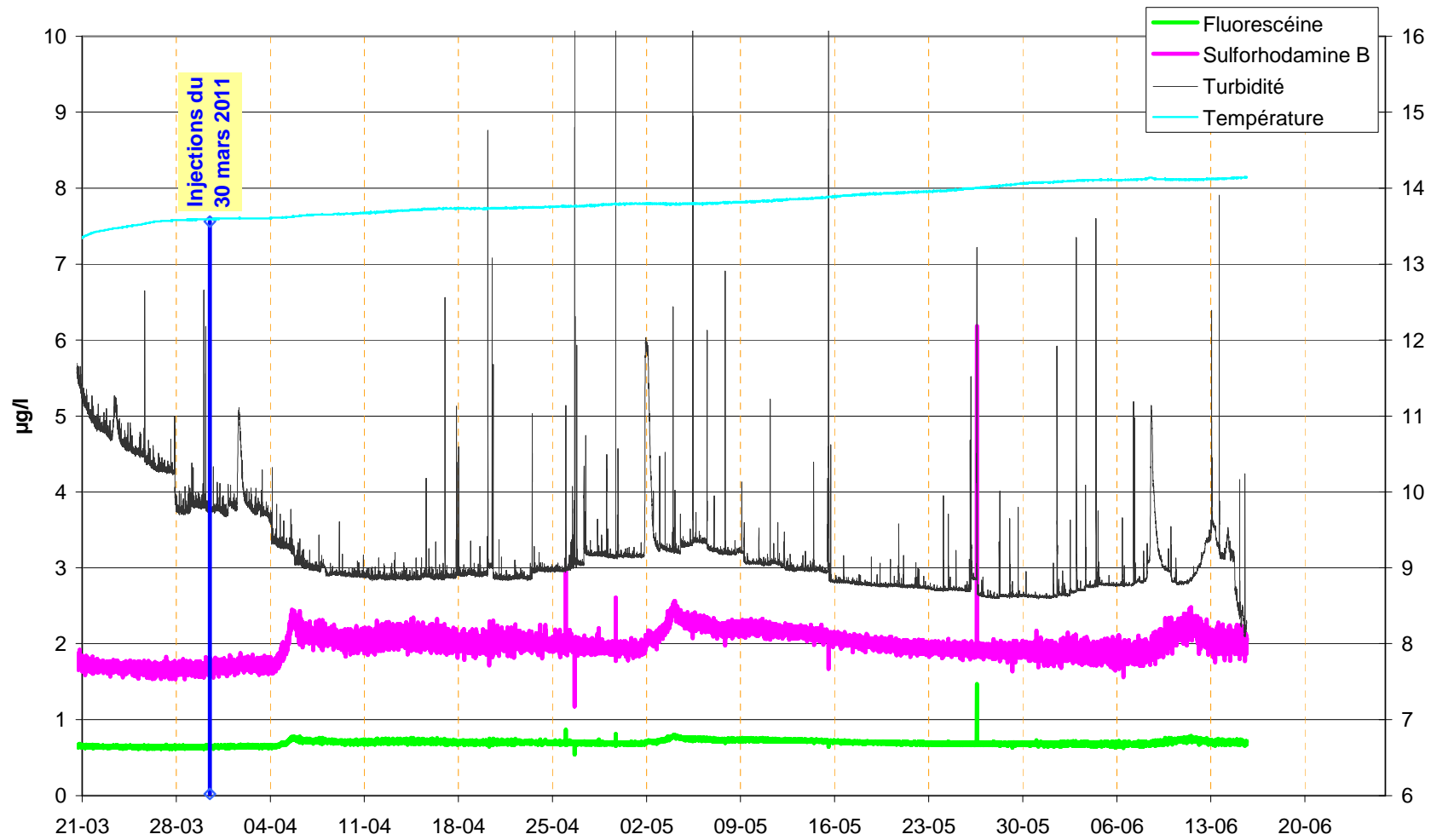


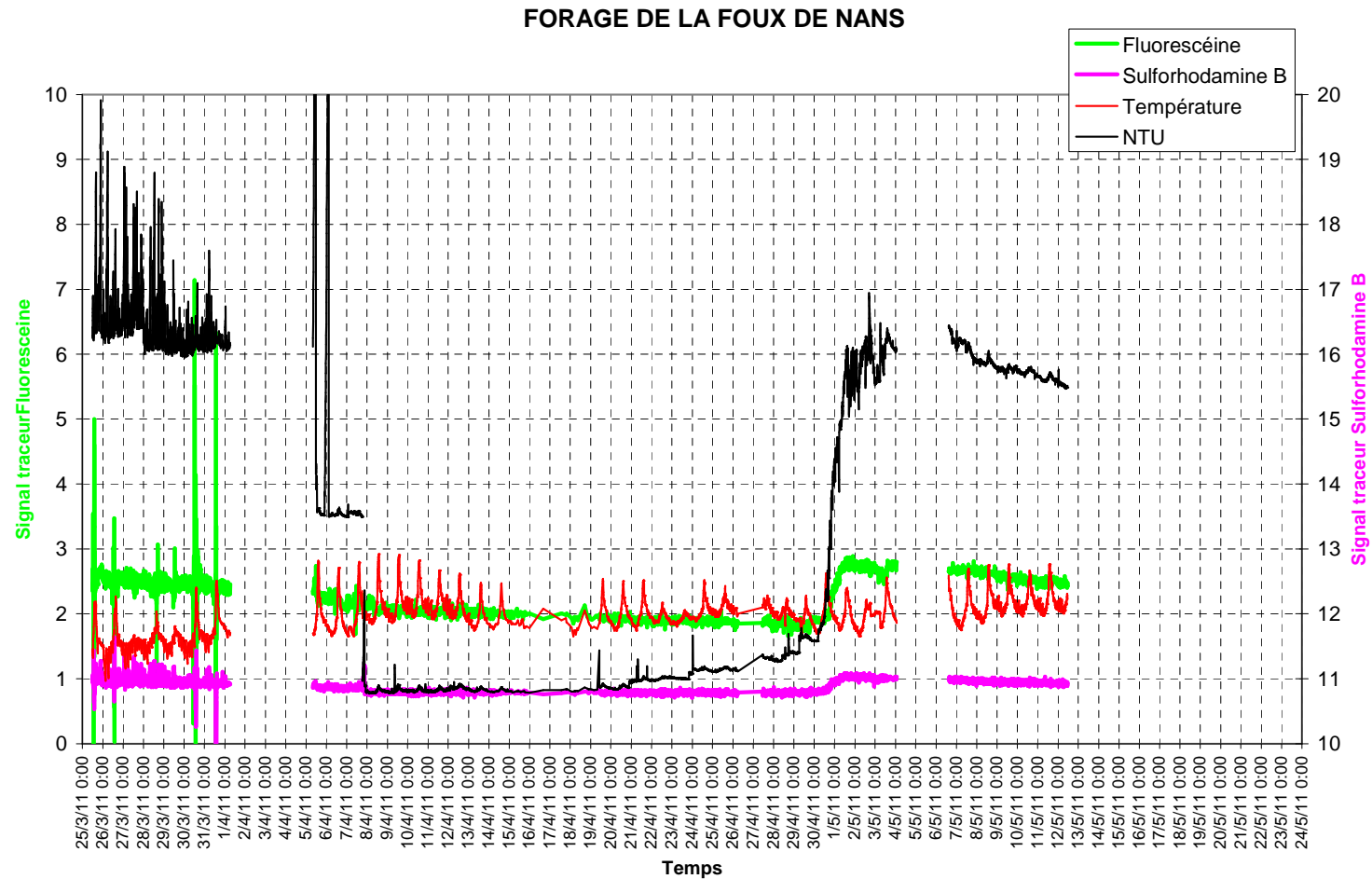


ANNEXE 5 :

RÉSULTATS DES SUIVIS PAR FLUOROMÈTRES

SOURCE DES LECQUES





La remontée de fluorescine et de Sulforhodamine en fin de suivi est un artefact imputable au gros pic de turbidité observé simultanément.

FORAGE DE ROUGIERS

