



Explorer - Etudier - Enseigner KARST - 3E

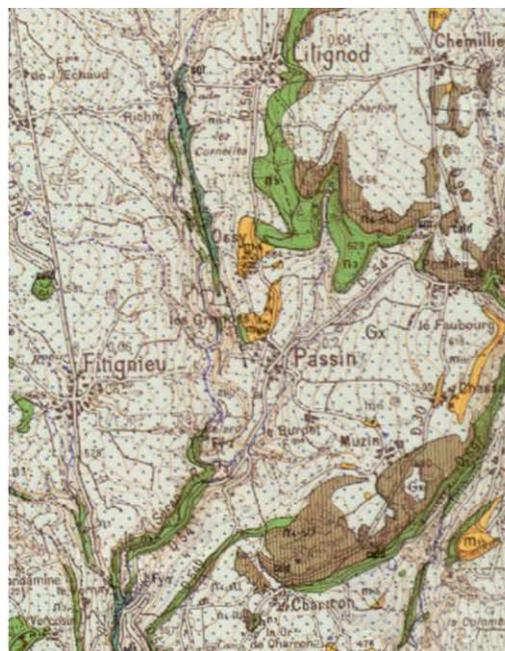


AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Etude préliminaire et synthèse des résultats du traçage
à la grotte de Préoux et à la perte des Plans d'Hottonnes.



Rapport final n°K3E-20150310-01R02 – MARS 2015



Rhône-Alpes



l'ain

Conseil général



TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	4
CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE.....	5
CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	11
BILAN DES CONNAISSANCES DU KARST DU BASSIN D'ALIMENTATION DU VALROMEY.....	12
BILAN HYDROCLIMATIQUE DU BASSIN VERSANT DU SERAN.....	15
POINTS D'INJECTION ET DE SURVEILLANCE.....	17
MONITORING MIS EN PLACE.....	26
MODELISATION ET QUANTIFICATION DU TRACAGE.....	27
PROTOCOLES DE SECURISATION SANITAIRE.....	29
PROTOCOLES DU MULTITRACAGE PARTICIPATIF.....	31
Conditions d'interventions.....	32
- Contextes	
- Conditions	
Opérations de traçages.....	33
- Injections	
- Suivis des restitutions	
- Résultats	
Interprétations hydrogéologiques.....	38
Interprétations géomorphologique et géologiques.....	42
BIBLIOGRAPHIE.....	44
FICHES ACTIONS.....	45
ANNEXES.....	48
NOTES.....	68





INTRODUCTION

Le bassin versant du Séran s'appuie sur trois formations géologiques principales, au sein desquelles on peut distinguer deux principaux aquifères : un aquifère de type karstique sur les parties amont et médiane du bassin versant (Plateau du Retord, Valromey) et un aquifère de type nappe dans la partie aval du Séran, au sein de la plaine dite de Séran – Marais de Lavours.

Un lien est fortement suspecté entre la grotte de Préoux à Ruffieu (zone d'absorption, n'ayant émergé qu'une fois en 1990, de mémoire d'homme) et la source du Groin (émergence de type vaclusienne) à Vieu en Valromey. Un essai de traçage avait été réalisé en 1992 par le groupe spéléologique d'Hauteville-Lompnes depuis la grotte de Préoux mais n'avait pas donné les résultats escomptés, faute de moyens matériels suffisants.

La connaissance du fonctionnement de ces réseaux karstiques demeure encore aujourd'hui très lacunaire.

Etant entendu que les massifs karstiques absorbent mal les flux polluants potentiels, l'amélioration des connaissances des secteurs d'infiltration et des écoulements revêt un caractère essentiel pour une adduction en eau potable pérenne. C'est notamment le cas pour le captage AEP de Cerveyrieu dont la ressource en eau est stratégique, alimentant plus de 11000 habitants, sans sécurisation, dans le Valromey et les bassins versants voisins de l'Albarine et de l'Oignin. La nappe, de faible extension géographique, se situe dans des dépôts alluvionnaires quaternaires, immédiatement en aval du massif karstique, qui est fortement suspecté pour être un des principaux facteurs d'alimentation de cette nappe (estimé à 100m³/h par BURGEAP en 1996, mais restant à valider).

Ainsi l'étude envisagée ici correspond à la caractérisation et le dimensionnement des écoulements souterrains du karst Valromey-Retord par la réalisation d'un multi-traçage participatif qui a pour points d'injection la Grotte de Préoux à Ruffieu et la perte des Plans d'Hotonnes à Hotonnes.

Ce rapport final présente les résultats des opérations de traçages et fait suite au rapport préliminaire n°K3E- 20140413-01R03.

Acteurs du comité de Pilotage :

- Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
- Région Rhône Alpes
- Conseil général de l'Ain
- DDT de l'Ain
- ARS antenne de l'Ain
- Syndicat intercommunal des eaux du Valromey
- Syndicat intercommunal des eaux du Bas Valromey
- ONEMA
- Chambre de l'agriculture de l'Ain
- Fédération de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de l'Ain
- AAPPMA La Truite du Valromey
- FRAPNA Ain
- Comité Départemental de Spéléologie de l'Ain
- Club de spéléologie d'Hauteville-Lompnes
- Laboratoire EDYTEM (Université de Savoie – CNRS)
- Maires et conseillers syndicaux des communes concernées par l'étude,
- Sociétés Lyonnaise des Eaux (Suez Environnement) et SODEVAL (Société des Eaux du Valromey)
- Syndicat Mixte S.E.R.A.N.
- Cabinet d'expertise Karst-3E
- SCOT Bugey



CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

Le bassin versant du Séran appartenant à la partie méridionale de la chaîne du Jura, a une surface de 308km² et est localisé en totalité dans le département de l'Ain. Ce bassin s'étire selon une orientation longitudinale très marquée, 38km du nord au sud et 5 à 13km en largeur, d'une pente moyenne de 0,016%.

Cet ensemble, globalement homogène, présente deux sous-ensembles (séparés par un escarpement de Virieu-le-Grand à Culoz), très différents sur le plan du relief :

- le haut bassin versant, ensemble semi-montagneux d'altitude moyenne de 880m. Il est composé d'une vallée, limitée au Nord par le vaste plateau de Retord et encadrée de part et d'autre par deux reliefs montagneux parallèles, le massif de Cormaranche et celui du Grand Colombier.
- le bas bassin versant, en aval d'Artemare, présente une dépression largement ouverte sur les marais de Lavours, d'altitude moyenne de 300m et d'orientation générale Nord-Ouest - Sud Est. Cette dépression est dominée au Nord par le Valromey, à l'Ouest et au Sud par les collines de Morgnieu, Marignieu et St Champ qui la séparent du bassin versant du Furans. (BURGEAP – 1996)

Le bassin versant du Seran est constitué d'un vaste synclinal à fond plat, légèrement incliné vers l'Est et à bords brusquement relevés à la vertical. Ce pli qui a une orientation Nord Sud voit affleurer des terrains calcaires du Crétacé inférieur du Valanginien au Barrémien à faciès urgonien. (C. GAILLARD – 1991)

Le synclinal est bordé à l'Est par l'anticlinal du Grand Colombier et à l'Ouest par l'anticlinal de la Forêt de Cormaranche. Tous deux font ressortir des terrains d'âge Jurassique. Il existe quelques lambeaux de molasse miocène sur les terrains crétacés et une couverture irrégulière de moraines déposées par les glaciers quaternaires sur l'ensemble de la région. (C. GAILLARD – 1991)

De nombreuses failles modèlent le relief :

- Des failles orientées quasiment Nord-Sud qui limitent les grandes unités et constituent la limite entre l'anticlinal de Cormaranche et le plateau d'Hauteville-Lompnes,
- Des failles orientées Nord-Ouest – Sud Est et Sud-Ouest – Nord Est, qui correspondent à des phases de raccourcissement et d'extension, l'accident Cerdon-Culoz est classé dans cette famille. Il est lié à une déformation ante-Mésozoïque reprise au Tertiaire. Cet accident principal est responsable de la cassure, marquant la séparation, entre le haut et le bas du bassin versant du Seran.

Il en résulte un style tectonique composé de larges synclinaux séparés par une succession de compartiments serrés, pliés, en larges voûtes ou en gouttières, parfois ondulées, séparées par des failles Nord-Sud, localement et faiblement chevauchantes vers l'Ouest. Cette structure traduit un serrage intense accompagné d'une extension Nord-Sud. A grande échelle, la déformation s'exprime par une fracturation, localement très intense, permettant la mise en place de phénomènes karstiques plus ou moins importants et mettant en contact des aquifères karstiques stratigraphiquement déconnectés.

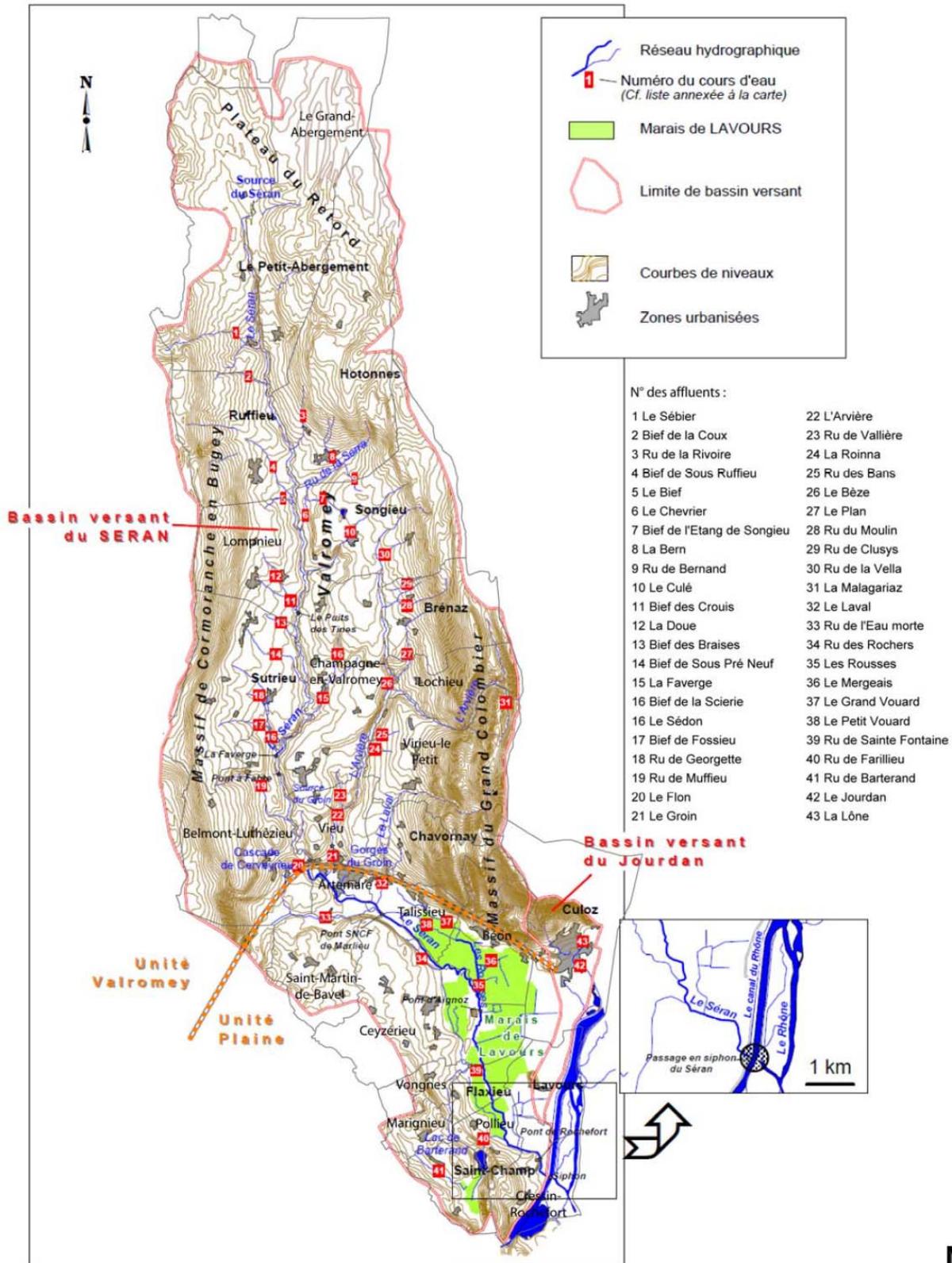
Bien qu'ayant un ensemble harmonieux à petite échelle, il est tout de même localement très difficile de modéliser les écoulements hydrogéologiques dans le synclinal du Valromey. Cela est dû à un maillage tectonique dense et à la nature des formations géologiques souvent hétérogènes.



AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTTE DE PREOUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES

Carte topographique du terrain d'étude :



6

Source : Epteau, 2009
Modifications : Syndicat Mixte SERAN, 2010

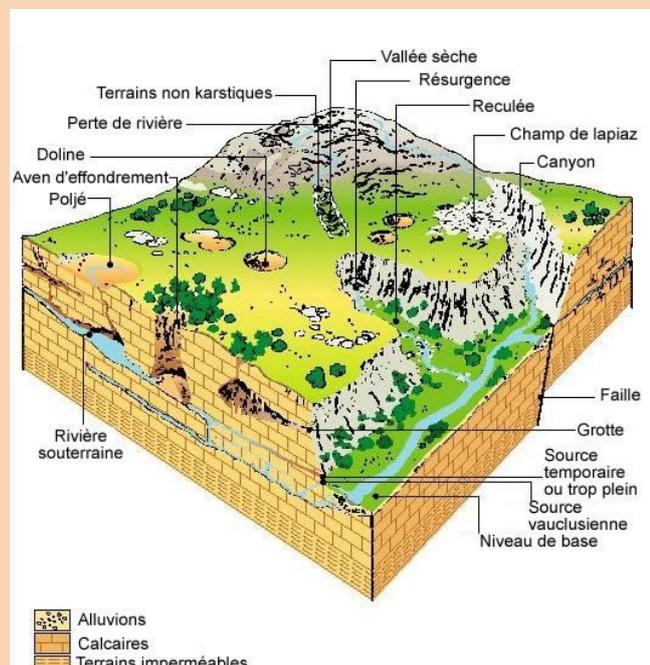


Le Karst.

Le terme « karst » est originaire de la région éponyme du Carso ou Kras, haut-plateau calcaire situé entre l'Italie, la Slovénie et la Croatie, dont la géomorphologie est très représentative de la « typologie karstique ». « Kras » fut germanisé en « Karst » lors de l'intégration de la Slovénie à l'Empire austro-hongrois.

La terminologie « karst » a été introduite en 1893 par le géomorphologiste serbe Jovan Cvijić dans sa publication *Das Karstphänomen*. L'étude du karst est la karstologie, à laquelle sont notamment associées l'hydrogéologie et la spéléologie (dont la plongée souterraine et la biospéologie).

Le **karst** est une structure géomorphologique résultant de l'érosion hydrochimique et hydraulique de toutes roches solubles, principalement de roches carbonatées dont essentiellement des calcaires. Des structures karstiques se rencontrent en outre dans des chlorures évaporitiques.



Les karsts présentent pour la plupart un paysage tourmenté, un réseau hydrographique essentiellement souterrain (rivières souterraines) et un sous-sol creusé de nombreuses cavités : reliefs ruiniformes, pertes et résurgences de cours d'eau, grottes et gouffres.

Dans le processus de « karstification », les roches carbonatées sont façonnées par solvatation selon les réactions chimiques suivantes :

dissolution du dioxyde de carbone :



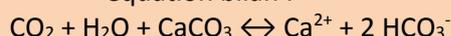
dissociation aqueuse de l'acide carbonique :



attaque acide des carbonates ("calcaires") :



équation bilan :



Dans la teneur en hydrogénocarbonate, un atome de carbone provient de la matrice calcaire et l'autre du gaz carbonique (surtout d'origine biogénique car la concentration de ce dernier dans le sol est beaucoup plus importante que dans l'atmosphère). Ces deux sources sont d'ailleurs différenciables par leurs teneurs en isotopes du carbone (ségrégation du carbone 13 par la biomasse).

La géomorphologie karstique est donc favorisée par :

- l'eau :
 - son abondance ;
 - sa teneur en CO_2 (augmentant avec la pression) ;
 - sa faible température (plus une eau est froide, plus elle est chargée en gaz donc en CO_2) ;
- les êtres vivants (qui rejettent du CO_2 dans le sol par la respiration, ce qui renforce considérablement sa teneur) ;
- la nature des formations rocheuses (fracturations, compositions des carbonates...)
- le temps de contact eau-roche.

Une zone géographique froide, humide et calcaire est ainsi fortement prédisposée à la formation de karsts qui se répertorient cependant aussi dans les régions climatiques extrêmes.

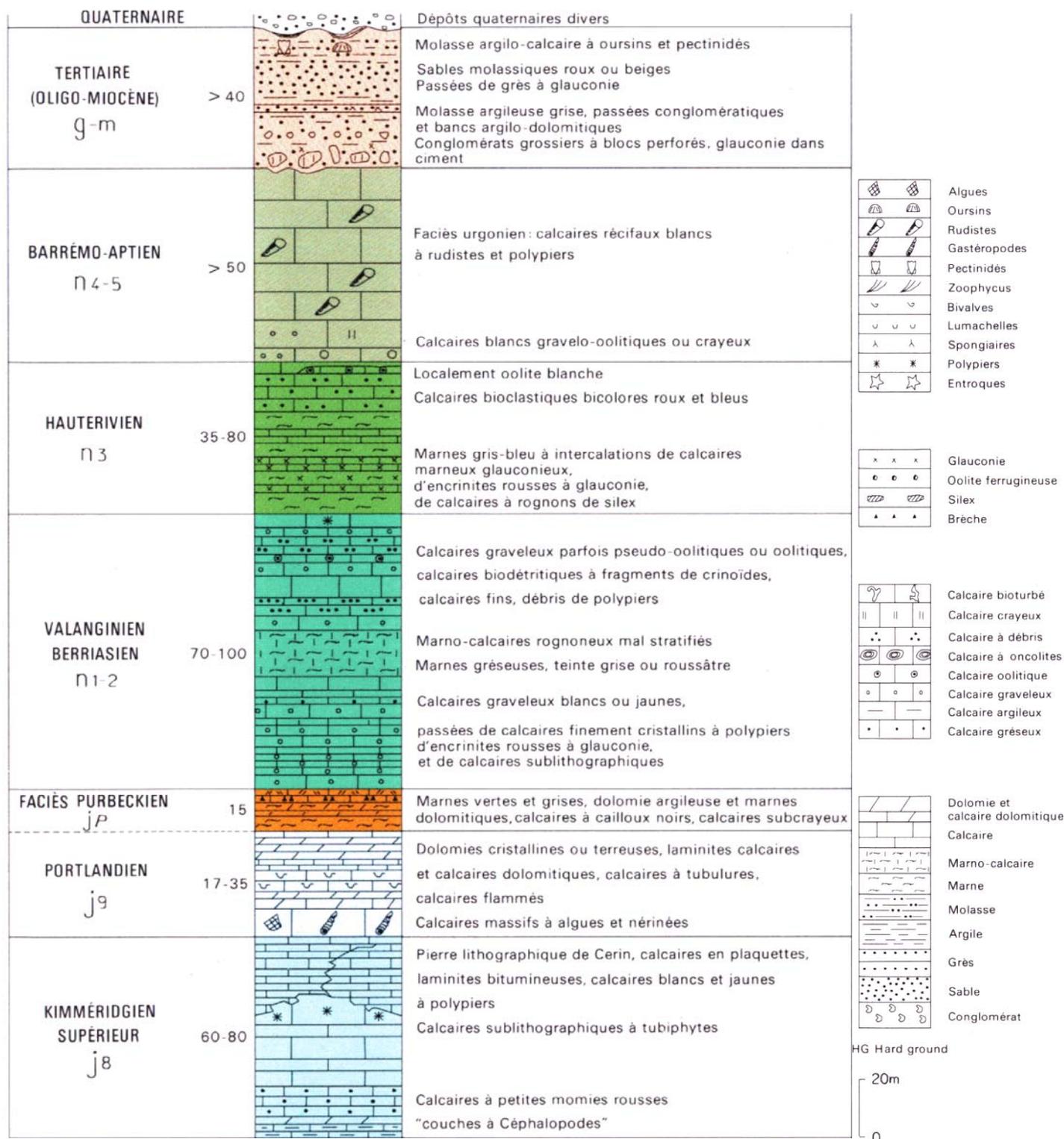
Source : Wikipédia



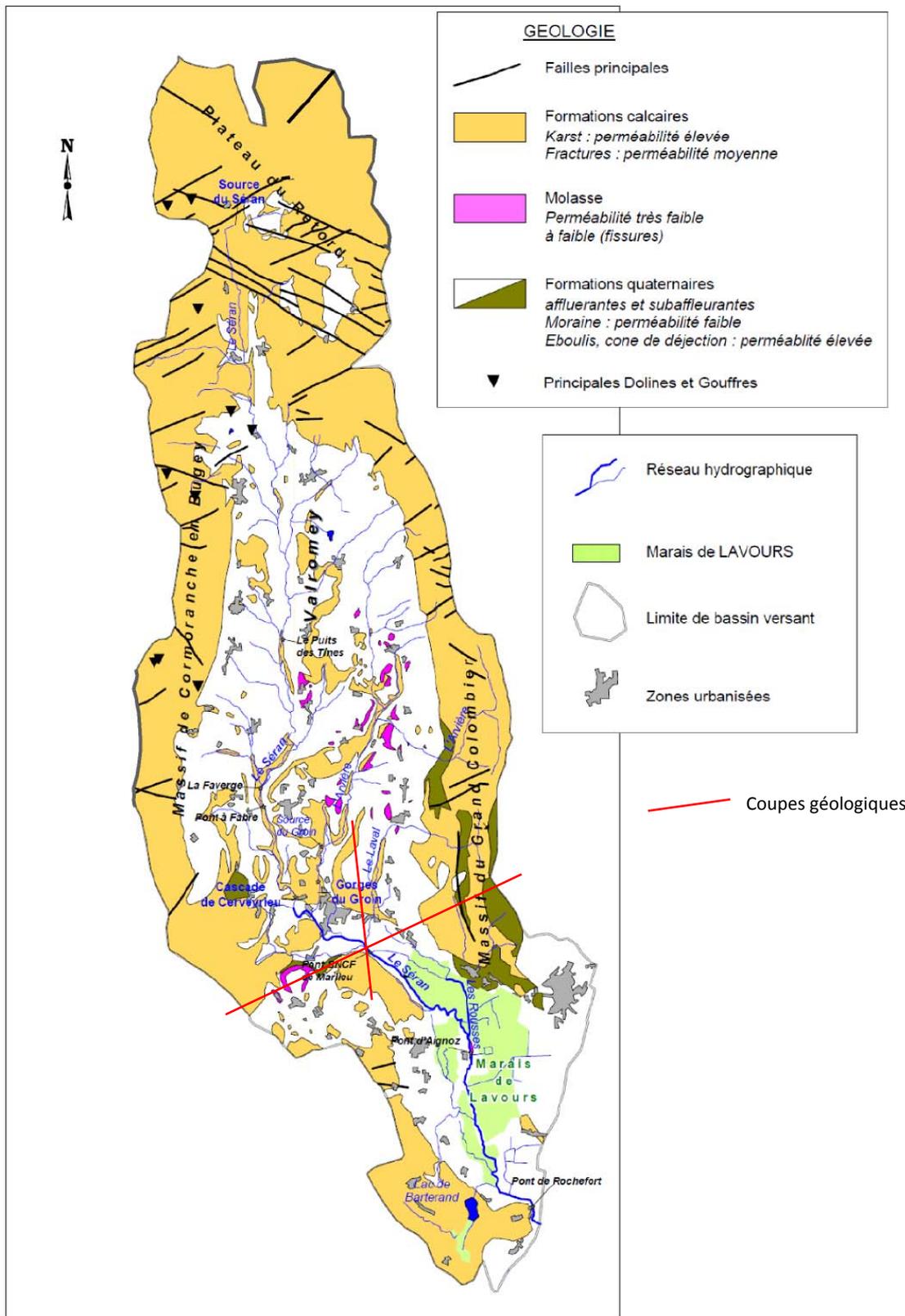
AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTTE DE PREOUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES

Coupe lithostratigraphique synthétique (source : BRGM) :



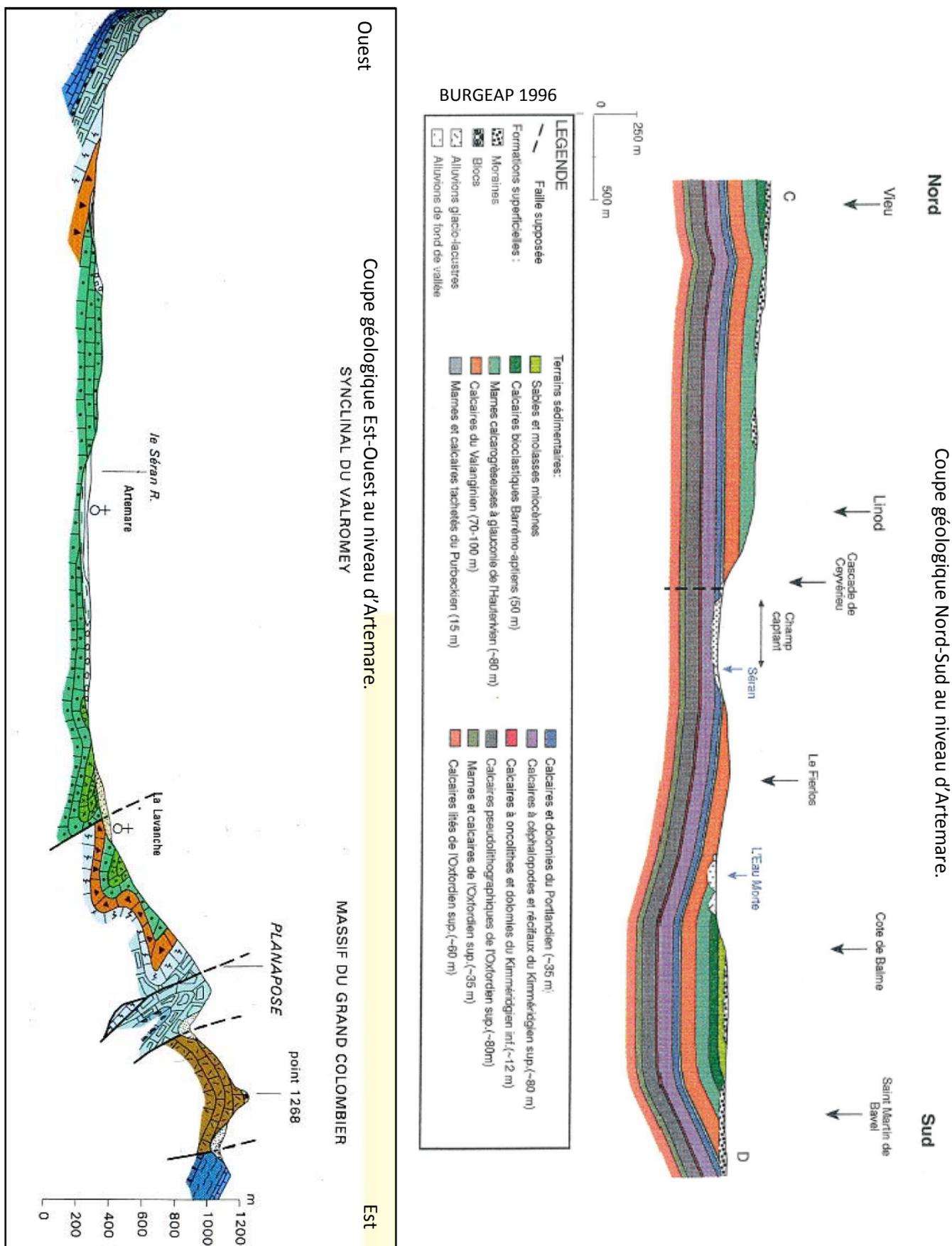
Carte géologique simplifiée du terrain d'étude :



Source : Epteau, 2009
Modifications : Syndicat Mixte SERAN, 2010

0 2.5 5 10
Kilomètres





CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Le Sérán, cours d'eau principal du bassin versant, est un affluent rive droite du Rhône. Celui-ci prend sa source au lieu-dit Les Solives, sur le plateau de Retord, en limite des communes d'Hotonnes et du Grand Abergement, à une altitude de 1200m.

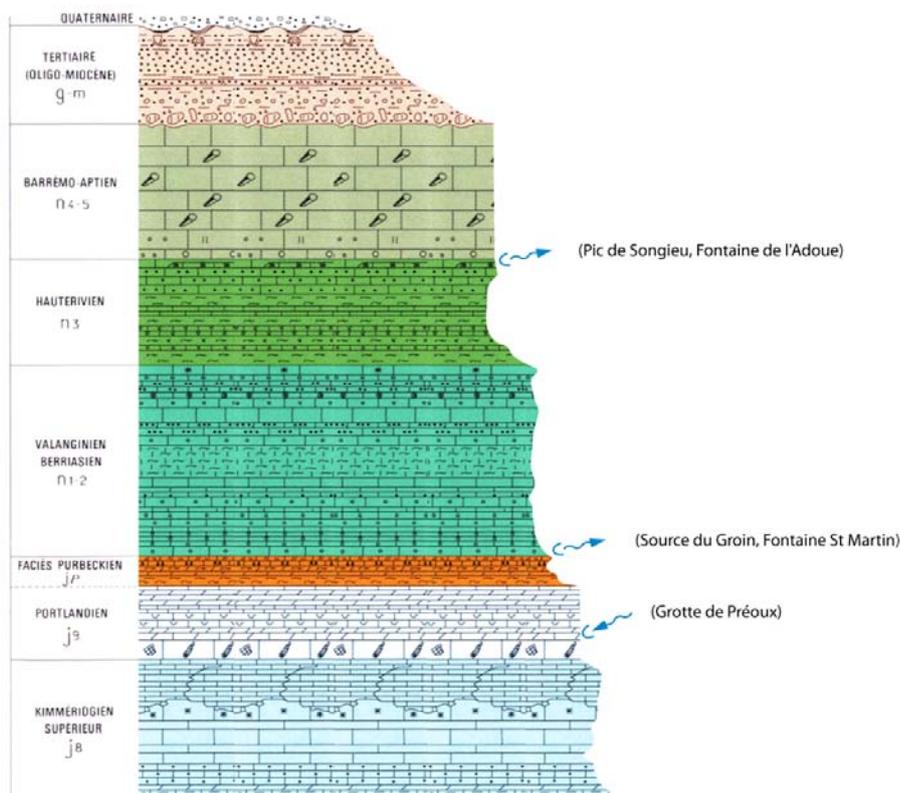
Le Sérán coule sur le fond du synclinal du Valromey et, au niveau d'Artemare, débouche par la grande cascade de Cerveyrieu, dans une plaine alluviale où il prend une direction Sud-Sud Est avant de rejoindre le Rhône. Cette plaine alluviale est une ancienne vallée glaciaire comblée par un remplissage fluvio-glaciaire, caractérisée par des sables et cailloutis, ayant une bonne qualité filtrante. C'est dans ce remplissage que sont exploités les puits d'adduction en eau potable. (C. GAILLARD – 1991)

Le haut bassin versant est constitué principalement de formations secondaires avec superficiellement quelques dépôts molassiques du Tertiaire et fluvio-glaciaire du Quaternaire. Il est constitué d'aquifères karstiques, séparés par des couches imperméables de marnes et marno-calcaires.

Ces formations du secondaire sont le siège d'importants phénomènes karstiques.

Les études géologiques faites jusqu'à ce jour confirment le remplissage d'une ancienne vallée par un matériel fluvio-glaciaire épais. Les niveaux sablo-graveleux dont la stratification est de type lenticulaire permettent l'existence d'une nappe phréatique importante (en aval de la cascade de Cerveyrieu) mais complexe dans le détail. Celle-ci est alimentée aussi bien par les eaux météoritiques arrosant la plaine que par les exurgences karstiques profondes masquées par les alluvions. La bonne porosité d'ensemble de l'aquifère permet une circulation lente des eaux avec régularisation des débits de filtration naturelle. (C. GAILLARD – 1991)

Position des sources et pertes en fonction de la stratigraphie (source : BRGM modifié) :



BILAN DES CONNAISSANCES DU KARST DU BASSIN D'ALIMENTATION DU VALROMEY

Les réseaux souterrains se sont développés sur trois niveaux (BURGEAP – 1996) :

- Le niveau d'écoulement le plus haut est celui des calcaires urgoniens du Barrémien. Il est séparé de celui des calcaires valanginiens par les calcaires marneux hauteriviens, mais des communications existent, par l'intermédiaire des nombreuses zones faillées et lithoclastes (observations du groupe spéléologique de La Lavanche).
- Un niveau intermédiaire existe dans les calcaires du Valanginien, séparé de celui des formations jurassiques par les marnes du Purbeckien.
Ce niveau est le plus important du Valromey et de nombreuses sources, dont certaines de forts débits, sont issues du Valanginien (exurgence du Groin, source de la Fontaine St Martin, source de Cerveyrieu, source de la Cascade, source de Talissieu...)
Les eaux issues du drainage du Synclinal du Valromey et débouchant au niveau d'Artemare sont typiquement karstiques. (C. GAILLARD – 1991)
- Le niveau d'écoulement de base du synclinal du Valromey, est localisé dans les terrains du Jurassique. Des relations de ce niveau avec les réseaux supérieurs, et en particulier celui du Valanginien, peuvent vraisemblablement exister à la faveur de zones faillées, mais elles n'ont jamais été mises en évidence de manière formelle, et sont donc très mal connues.
Aucune source issue de ces formations n'a été observée dans le secteur d'étude.

12

D'après BURGEAP (1996) trois traçages (carte 1T) ont été effectués dans le val du Valromey :

- En septembre 1986, pour les besoins de l'étude d'impact de l'aménagement hydroélectrique du Groin, un traçage à la rhodamine a été réalisé dans le Groin à l'amont du pont du Diable. Les résultats ont mis en évidence une relation entre la gorge supérieure du Groin et la source de la Fontaine St Martin en moins de 6 heures.
- En 1992, un traçage a été fait par un particulier avec l'autorisation des services de l'Etat, sur la perte du Séran située 50m au nord du pont de la Cascade de Cerveyrieu.
Trois heures après l'injection du traceur, la coloration était observée dans les sources de la cascade.
- En Janvier 1992, le groupe spéléologique de Hauteville-Lompnes a réalisé une coloration à l'uranine, à la grotte de Préou. Il fut injecté 10kg d'uranine dans la salle de la Cascade. Un suivi au fluocapteur et un prélèvement d'échantillon d'eau tous les dix jours pendant 140 jours aux points de surveillance (source du Groin, source St Martin, lit du Groin en amont de sa confluence avec le Séran, lit du Séran en aval de la cascade de Cerveyrieu, puits du captage de la nappe phréatique d'Artemare) n'ont pas permis de mettre en évidence une sortie du traceur.

D'après l'ARS01 quatre traçages ont été effectués dans le val du Valromey :

- Mise en évidence d'une connexion entre le rejet de la station d'épuration de Neyrieu (Belmont Luthézieu) et la source AEP de Bettés au-dessus du bourg de Belmont (Belmont Luthézieu) (carte 1T).
- Un traçage positif (carte 3T) fut effectué dans le cadre de la protection de la source des Vuires qui alimente le Petit Abergement.



- Un traçage positif (carte 2T) entre le ruisseau de la Brise/Bèze et les sources de Bergon qui alimentent le SI du Bas Valromey et notamment Champagne-en-Valromey : en vue de l'implantation d'une station d'épuration, des opérations de traçages ont été conduites. Les eaux usées et pluviales du bourg de Brénaz étaient auparavant rejetées directement dans ce ruisseau. Un traçage effectué par la DDASS a été réalisé le 10/7/1979, le traceur a été déversé dans le cours d'eau, en aval de l'égout pluvial (quantité inconnue). La fluorescéine est arrivée en quelques heures (coloration visible des eaux captées, prélèvements ponctuels dans les eaux des captages donc une concentration maximale non connue).
- Traçages positifs effectués dans le cadre de l'étude de vulnérabilité du puits de Béon-Talissieu qui dessert en complément et/ou secours ces deux communes : les traceurs injectés dans les deux piézomètres situés dans le périmètre de protection immédiate du captage ont été restitués dans les eaux captées.

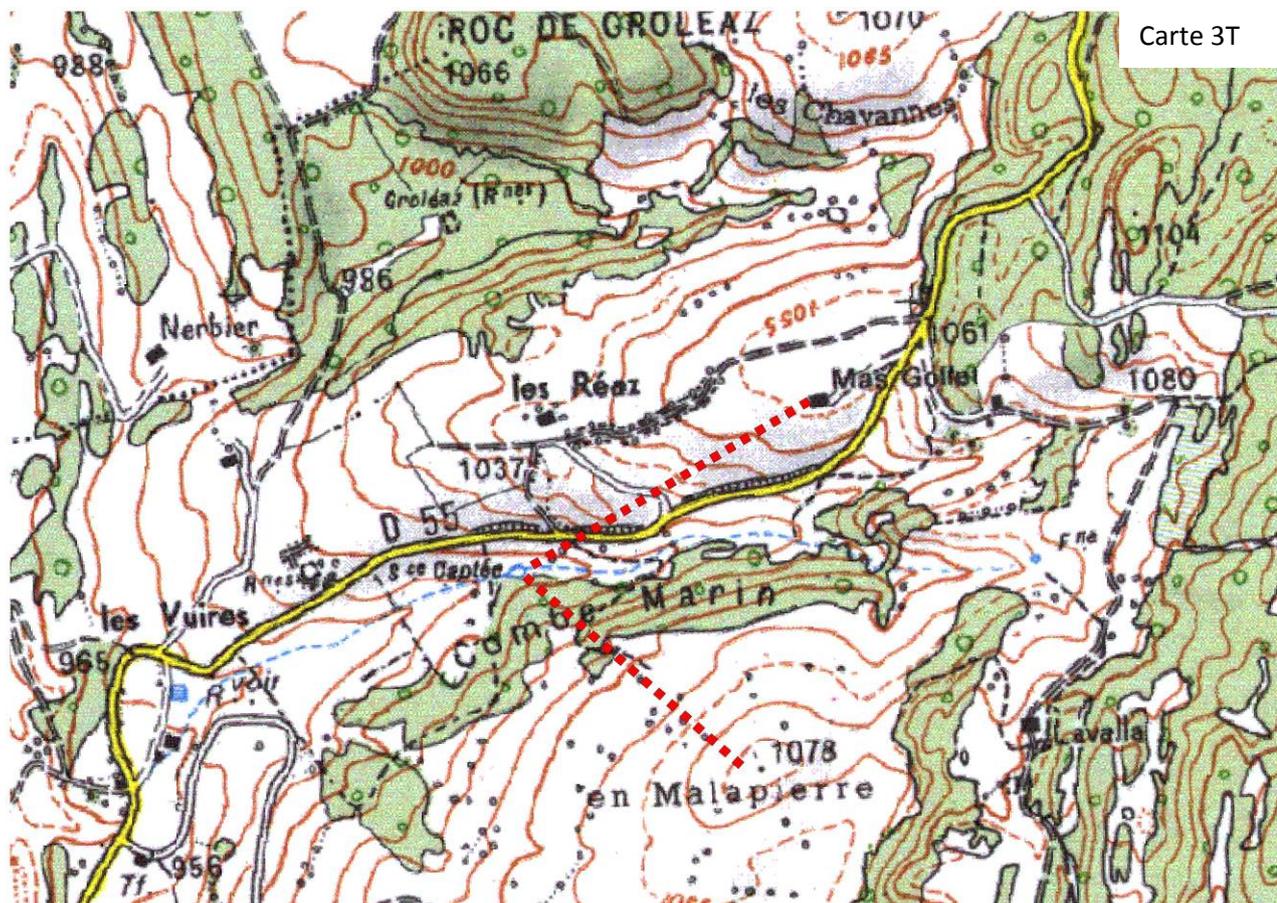
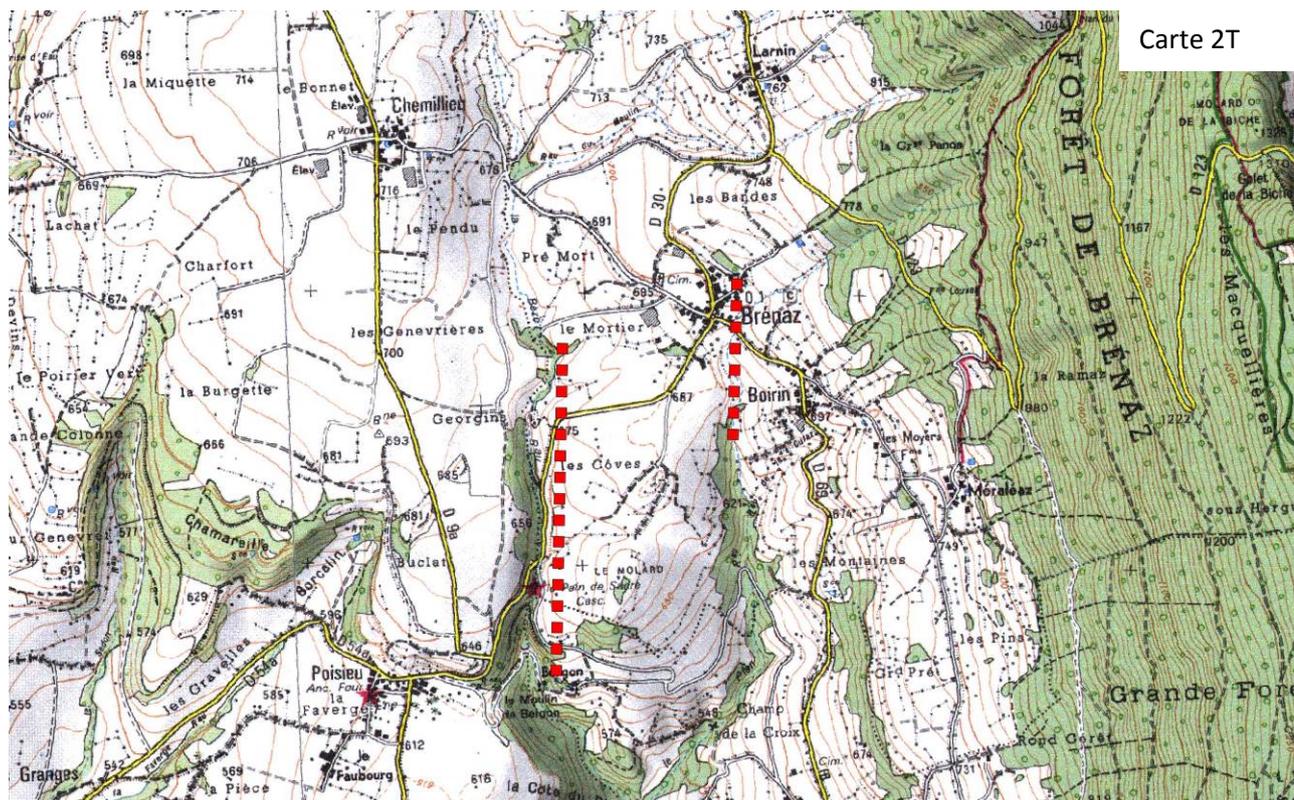
Cartes des traçages réalisés dans le bassin versant du Seran (Fond IGN):

Carte 1T



AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTTE DE PREUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES



BILAN HYDROCLIMATIQUE DU BASSIN VERSANT DU SERAN

Le bilan hydroclimatique sur un bassin versant consiste à dresser le bilan des entrées et des sorties d'eau de ce système. Il permet ici de choisir la meilleure période pour la réalisation du multitraçage. Il peut se résumer par la relation suivante : $P = ETR + Q$

Avec : P = précipitations (mm)
 ETR = évapotranspiration réelle (mm)
 Q = pluie efficace correspondant à la somme du ruissellement (R) et de l'infiltration (I)

P constituant le terme entrant (E) et ETR, I et R constituant les termes sortants (S)

Ce bilan peut se révéler : - Equilibré, si $(E) = (S)$
 - Déficitaire si $(E) < (S)$ ce qui se traduira par un appauvrissement de la réserve global en eau, très déconseillé pour un traçage
 - Excédentaire si $(E) > (S)$ ce qui permette une recharge des nappes ; condition optimum pour un traçage.

On admet que les premières couches du sol et du sous-sol contiennent un stock optimum d'eau (soit la portion de réserve hydrique mobilisable, RFU) qu'il faut reconstituer avant qu'il puisse y avoir ruissellement, et dont une partie est mobilisée par l'ETP en cas de déficit pluviométrique. Ainsi :

Si $P > ETP$, on admet qu'il y a suffisamment d'eau disponible et dès lors $ETR = ETP$

Si $P < ETP$, on admet que toute la pluie est reprise par l'évaporation, et la valeur des précipitations. C'est ensuite la réserve hydrique mobilisable stockée dans le sol, la RFU, qu'il faut estimer et qui déterminera la valeur définitive de l'ETR. La RFU dépend des caractéristiques du sol. Sa capacité a été fixée à une valeur moyenne de 75mm (Valeur habituel dans nos régions).

A partir des valeurs de P et de RFU, sont calculées des valeurs de pluie efficace, ou débit d'écoulement Q et Q3, exprimées en lame d'eau en mm et en l/s/km². Le débit Q (mm) est calculé sur la base des précipitations et de la RFU du mois (m⁻¹).

Le débit Q3 (mm) est calculé en répartissant sur 3 mois la pluie efficace en additionnant 50% de l'écoulement du mois (m⁰), 30% de l'écoulement du mois précédent (m⁻¹) et 20% de l'écoulement d'il y a deux mois (m⁻²).

Enfin, le débit spécifique Qs (l/s/km²) traduit la valeur de débit Q rapportée à la surface du bassin versant. Il est estimé de la manière suivante : $Qs = Q3 \times 10^6 / ((nb \text{ jours dans le mois}) \times 24 \times 3600)$

Ainsi nous obtenons pour la station (Météo France) de SUTRIEU de 2002 à 2010 :

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Pluvio (mm)	128,71	102,53	121,49	102,66	119,56	84,09	85,35	131,35	84,25	123,88	151,94	131,98
Temp (°c)	2,55	3,80	7,50	10,55	14,90	18,20	20,80	20,30	16,45	12,50	6,65	3,45
ETP (mm)	16,34	21,49	40,30	69,44	89,29	111,90	132,49	96,42	63,91	39,77	22,58	15,30
RFU	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	47,19	27,86	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
ETR (mm)	16,34	21,49	40,30	69,44	89,29	111,90	132,49	96,42	63,91	39,77	22,58	15,30
Q (mm)	112,37	81,04	81,19	33,22	30,28	0	0	34,92	20,34	84,10	129,36	116,68
Q3 (mm)	117,06	97,57	87,38	57,17	41,34	15,73	6,06	17,46	20,64	55,14	93,98	113,97
Qs (l/s/km ²)	43,71	40,33	32,62	22,06	15,44	6,07	2,26	6,74	7,71	21,27	35,09	42,55



La station de SUTRIEU fut choisie pour sa représentativité. En effet, elle n'est pas la plus proche des points d'injection (station météorologique à Hauteville-Lompnes) mais se situe dans le bassin versant du Séran médian.

Nous notons que les mois d'avril et mai par leurs températures moyennes au-dessus de 10°C (absence de couverture neigeuse) et leurs fortes précipitations semblent propices pour un tel traçage.

Suite aux explorations récentes faites à la source du Groin par des spéléo-plongeurs, nous attendons une pluie suffisamment importante pour permettre à ce réseau d'atteindre 0.6m³/s, permettant ainsi de profiter d'une absence de zone exondée dans le karst.



POINTS D'INJECTION ET DE SURVEILLANCE

Le Valromey présente un grand nombre de manifestations karstiques (canyons, grottes, gouffres, dolines, sources, pertes...). Sa couverture Tertiaire et Quaternaire complique la lecture des écoulements souterrains. De ce fait, cette campagne de traçage a pour souhait d'injecter en amont du bassin versant (Thitonien), à proximité de l'axe du synclinal du Valromey permettant ainsi la mise en évidence d'une connexion des écoulements souterrains avec l'aval de ce synclinal au niveau de la commune de Vieu et d'Artemare (Valanginien).

Les points d'injection retenus par le cahier des charges de ce marché sont la grotte de Préoux (Ruffieu) et la perte diffuse sur les Plans d'Hotonnes (Hotonnes).

Tableau des points d'injection (voir pages 14 ; 18 ; 19) :

Lieu	Commune	X UTM31 (WGS84)	Y UTM31 (WGS84)	Altitude	Remarque
Plans d'Hotonnes	Hotonnes	708189	5101951	1000m	Perte diffuse sous couverture
Grotte de Préoux	Ruffieu	706054	5099423	800m (-150)	Affluent de la salle du Lac Rond

En aval, les points de surveillance concernés par le traçage sont principalement la source du Groin, la source St Martin, le Sérán au niveau de La Bavosière, le captage de Cerveyrieu (Annexe 2) et l'aval du Sérán à partir du Vaux-Grès à Artemare. Ainsi ces points de restitution de grand intérêt se verront équipés de fluorimètres.

Tableau des points de surveillance par fluorimètres :

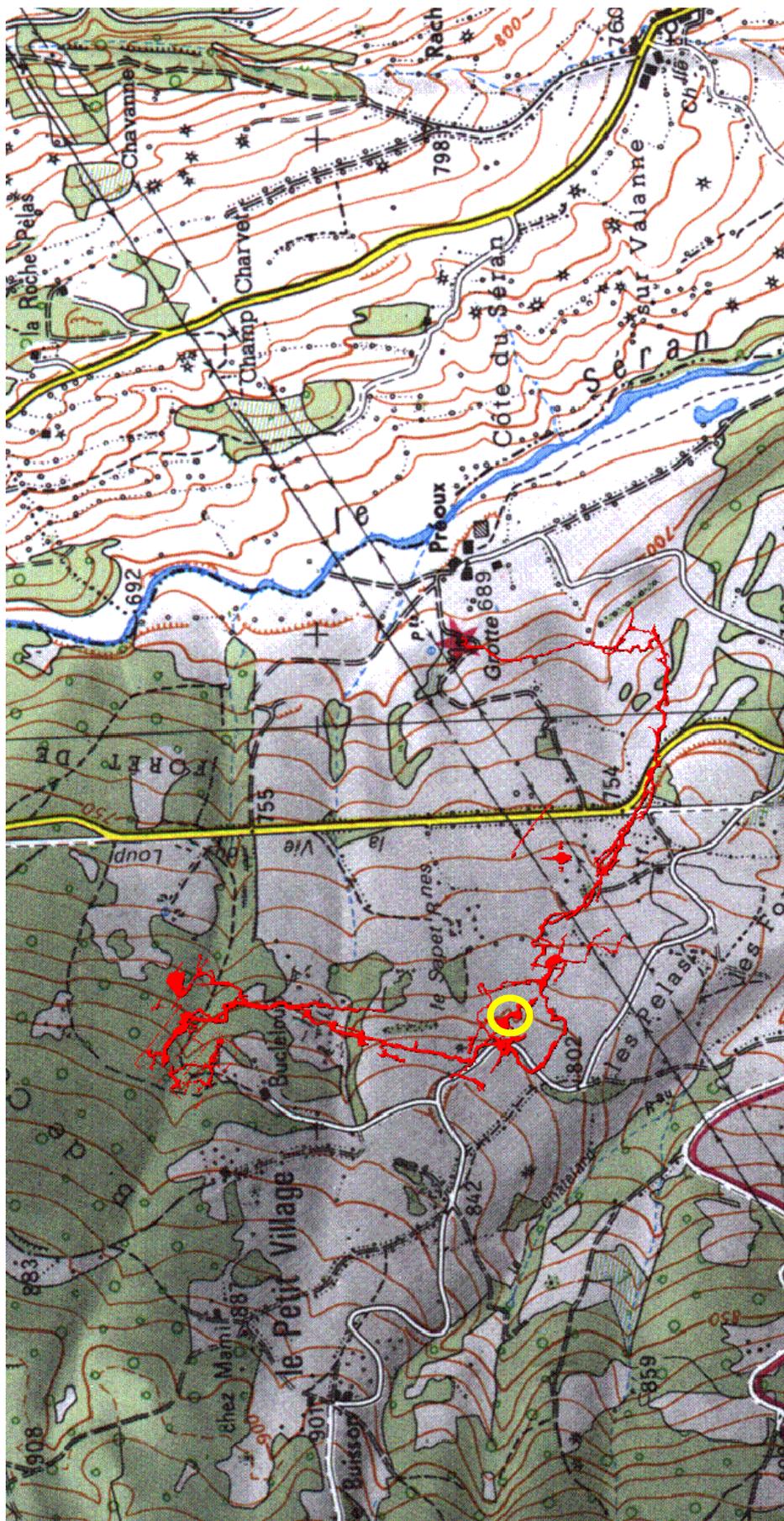
Fluorimètre	Commune	Lieu	X UTM31 (WGS84)	Y UTM31 (WGS84)	Altitude	Date de pose	Temps de suivi
* SM SERAN	Corbonod	Mines Orbagnoux	716091	5096827	450m	07/11/14	20j
EDYTEM	Corbonod	Mines Orbagnoux	716091	5096827	450m	23/05/14	45j
FFS 1	Vieu	Source du Groin	708735	5085698	360m	19/05/14	45j
CDS38	Artemare	Champ Plavin	707835	5083752	250m	23/05/14	30j
FFS 2	Artemare	Pont Peugeot	708722	5083061	250m	19/05/14	45j
SM SERAN	Artemare	Captage Cerveyrieu	708003	5083771	250m	19/05/14	60j

Le Valromey étant loti d'un grand nombre de sources et de grottes d'amont en aval, un grand nombre de celles-ci sera suivi par fluocapteurs. Ces derniers seront installés aussi dans les nombreuses sources en aval de l'escarpement induit par la faille de Cerdon-Culoz (Cascade de Cerveyrieu).

* expérience refaite suite à une avarie de matériel lors du premier essai.



Grotte de Préoux sur fond IGN :

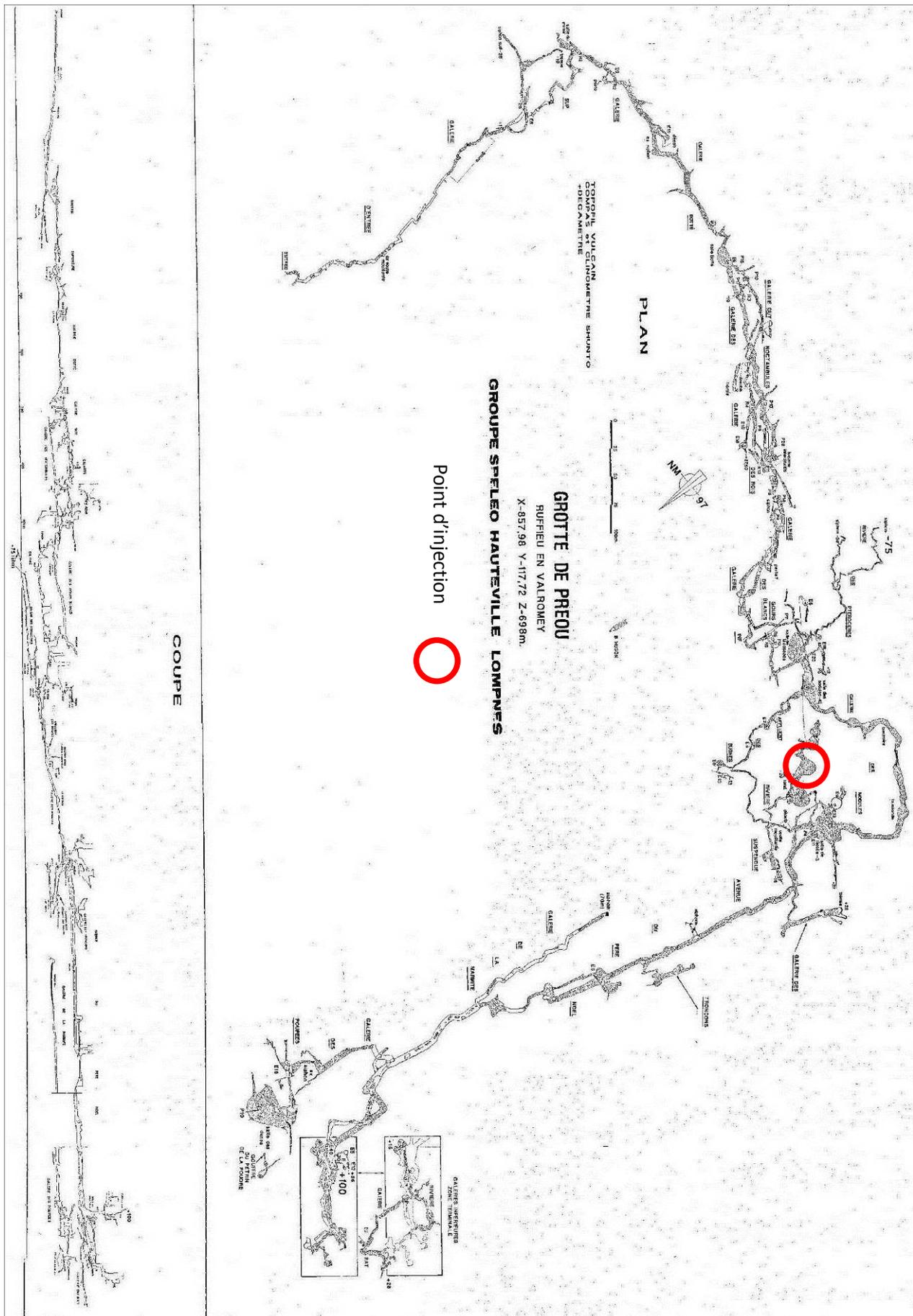


Point d'injection

AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTES DE PREOUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES

Point d'injection à la grotte de Préoux (salle du lac rond) :



Point d'injection (triangle bleu – la Culaz) aux Plans d'Hotonnes (Fond IGN – 1/6000) :



AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTTE DE PREUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES

Tableau des points de surveillance par fluocapteurs :

Fluocapteurs	Commune	Lieu	X UTM31 (WGS84)	Y UTM31 (WGS84)	Altitude	Date de pose	Temps de suivi
1	Artemare	Source St Martin	709123	5083885	290m	19/05/14	60j
2	Vieu	Source du Groin	708735	5085698	360m	19/05/14	60j
3	Belmont-Luthézieu	La Bavosière	707362	5084394	380m	19/05/14	60j
4	Artemare	Le Vaux-Grès	708722	5083061	250m	19/05/14	60j
5	Artemare	Captage Cerveyrieu	708004	5083772	250m	19/05/14	60j
6	Artemare	Champ Plavin	707835	5083752	250m	19/05/14	60j
7	Artemare	Collège	708495	5083712	250m	19/05/14	60j
8	Vieu	Station hydroélectrique	708611	5085432	360m	19/05/14	60j
9 * 41	Hotonnes	Sur le Mont	708430	5097939	960m	19/05/14 12/11/14	60j 20j
10	Vieu	Grotte de l'Adoue	708265	5085579	470m	19/05/14	60j
11	Hotonnes	Golet du Renard	707808	5099310	880m	19/05/14	60j
12 * 46	Lochieu	source Bergon	710416	5090499	575m	19/05/14 12/11/14	60j 20j
13	Belmont-Luthézieu	Gorge de Thurignin	707170	5085524	400m	19/05/14	60j
14	Vieu	Arvières	708873	5085742	375m	19/05/14	60j
15	Talissieu	Moulin	710008	5082754	248m	19/05/14	60j
16	Talissieu	Laval	710208	5083168	247m	19/05/14	60j
17	Béon	source	714237	5081292	234m	19/05/14	60j
18 * 44	Songieu	source Réoux	708157	5095904	700m	19/05/14 12/11/14	60j 20j
19 * 31	Corbonod	Sources mines Orbagnoux	716091	5096827	450m	19/05/14 12/11/14	60j 20j
20 * 36	Chanay	source de la côte Billot	716050	5097532	360m	19/05/14 12/11/14	60j 20j
21	Virieu le Grand	source de l'Arène	705215	5080708	415m	19/05/14	60j
22	Champagne en Valromey	source du Pont de Fabre	706980	5087040	465m	19/05/14	60j
23 * 37	Chanay	source Chanay	714963	5100096	595m	19/05/14 12/11/14	60j 20j
24 * 45	Songieu	fontaine d'argent	708818	5093911	680m	19/05/14 12/11/14	60j 20j
25	Lompnieu	Exsurgence de Chavillieu	707358	5093718	673m	19/05/14	60j
26	Hotonnes	Charnaz	709941	5098023	816m	19/05/14	60j
27 * 42	Hotonnes	Vendrolière	707617	5097408	678m	19/05/14 12/11/14	60j 20j
28	Belmont-Luthézieu	Flon	707592	5082352	250m	19/05/14	60j
29 * 40	Hotonnes	Serra	709207	5097216	684m	19/05/14 12/11/14	60j 20j
30 * 39	Hotonnes	Serra	708928	5097198	692m	19/05/14 12/11/14	60j 20j
* 32	Corbonod	Pont mine Orbagnoux	716304	5096733	417m	12/11/14	20j
* 33	Chanay	Source rive gauche	716040	5097567	350m	12/11/14	20j
* 34	Chanay	Source rive droite	716078	5097474	360m	12/11/14	20j
* 35	Chanay	Source rive droite	716048	5097534	350m	12/11/14	20j
* 38	L'Hôpital	La combe	714590	5100023	558m	12/11/14	20j
* 48	Lochieu	Ruisseau le plan	710736	5090005	508m	12/11/14	20j

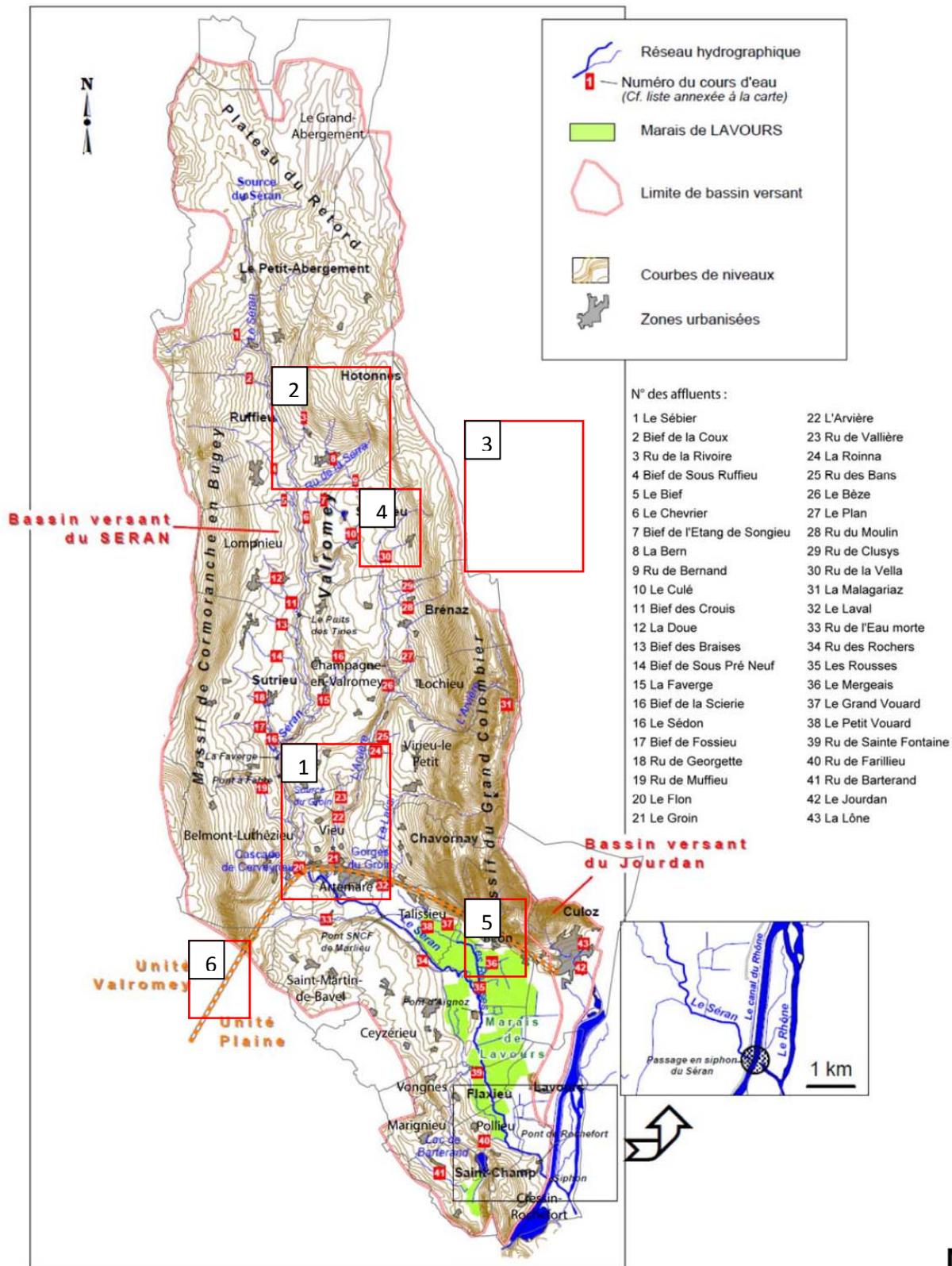
* expérience refaite suite à une avarie de matériel lors du premier essai.



AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTTE DE PREOUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES

Position des minutes de terrain présentée en pages 22 à 25 :



22

Source : Epteau, 2009
 Modifications : Syndicat Mixte SERAN, 2010



AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTA DE PREOUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES

Position des fluorimètres, fluocapteurs et sondes pression/température sur minute de terrain IGN :

1



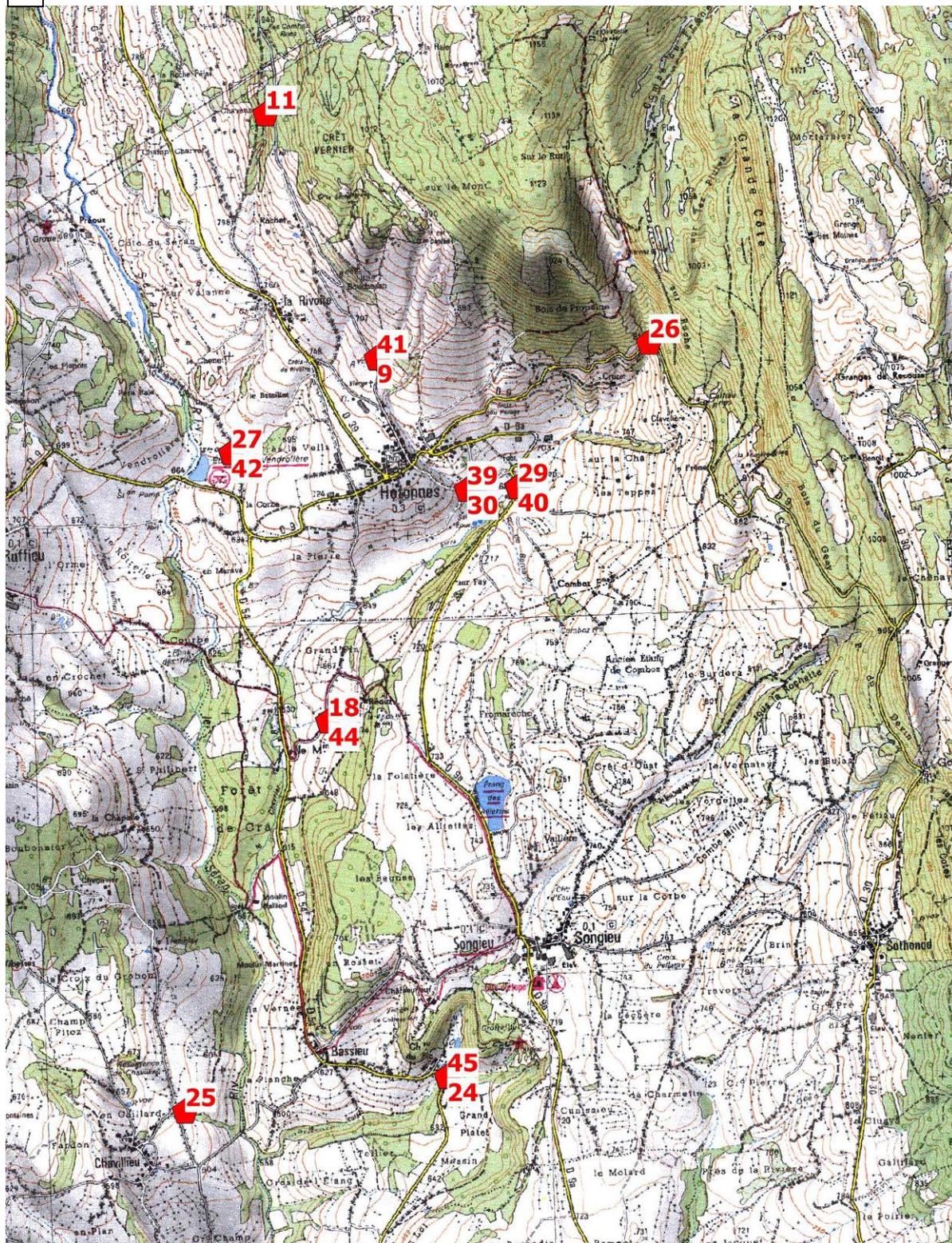
hexagone rouge : fluocapteurs
Carré jaune : sondes pressions/températures
Losange orange : fluorimètres



AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTTE DE PREUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES

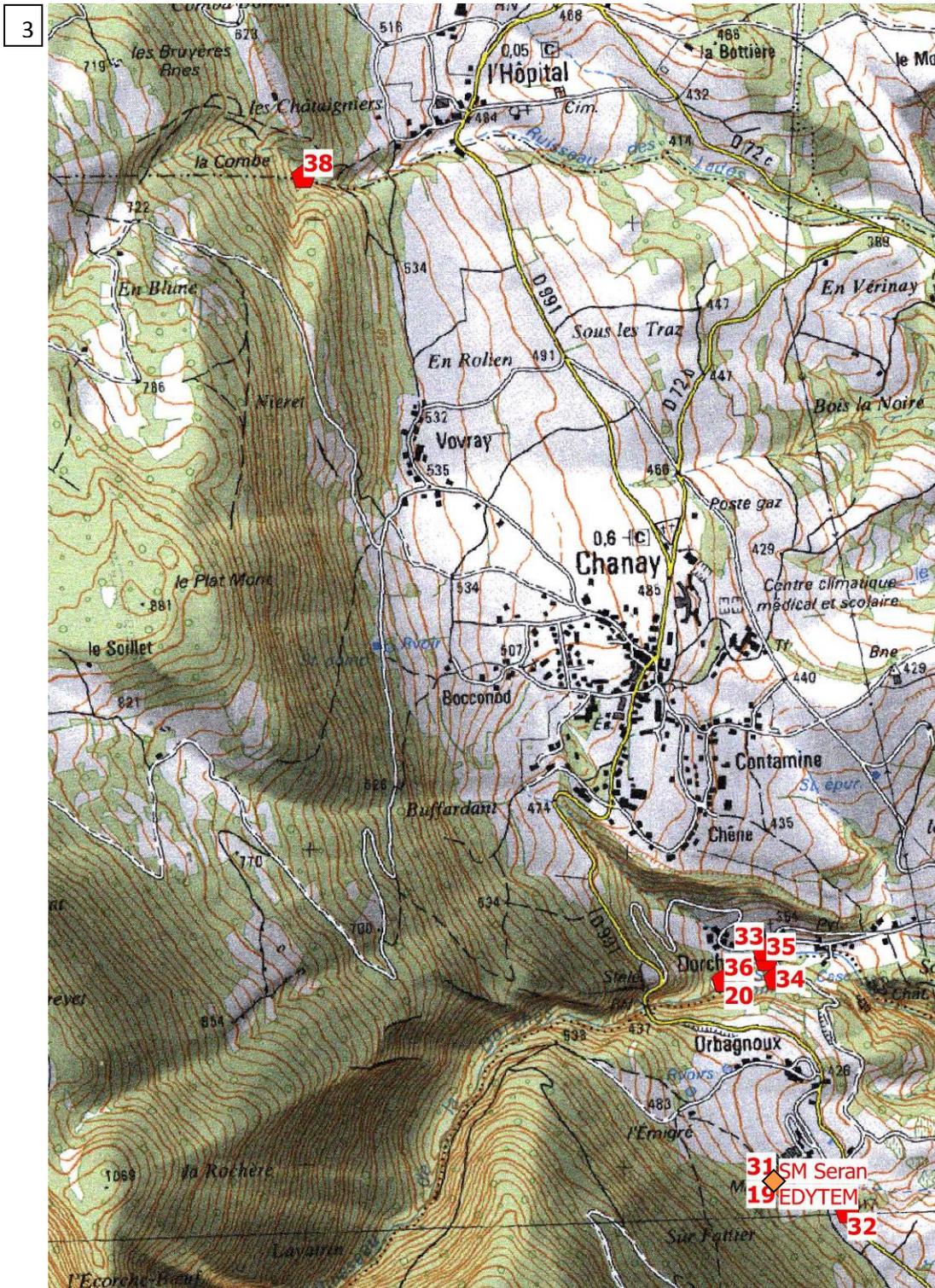
2



Hexagone rouge : fluocapteurs
Carré jaune : sondes pressions/températures
Losange orange : fluorimètres

Position des fluorimètres, fluocapteurs et sondes pression/température sur minute de terrain IGN





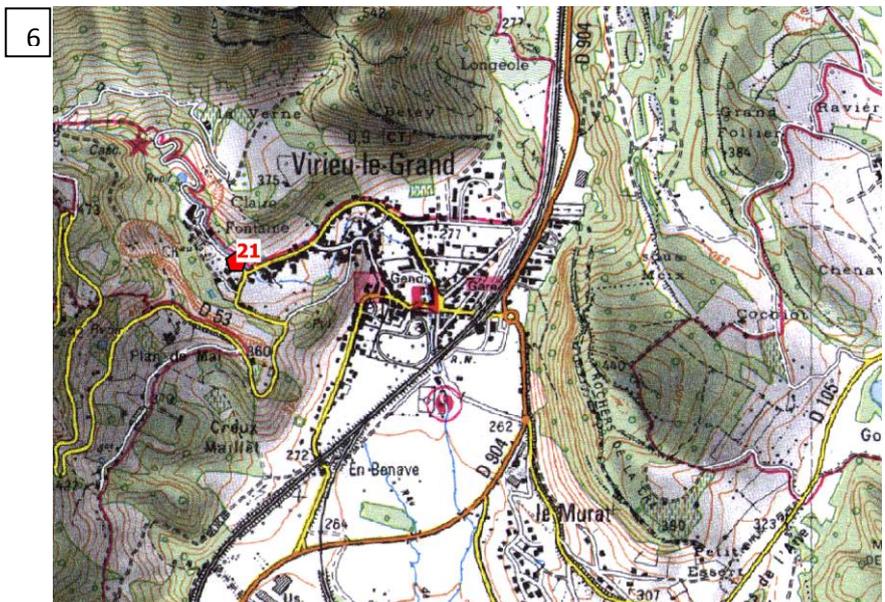
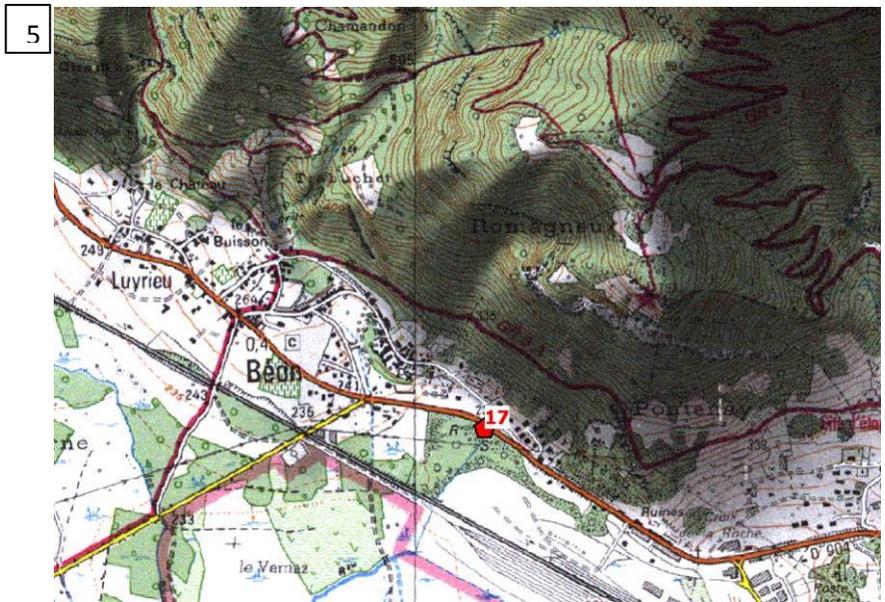
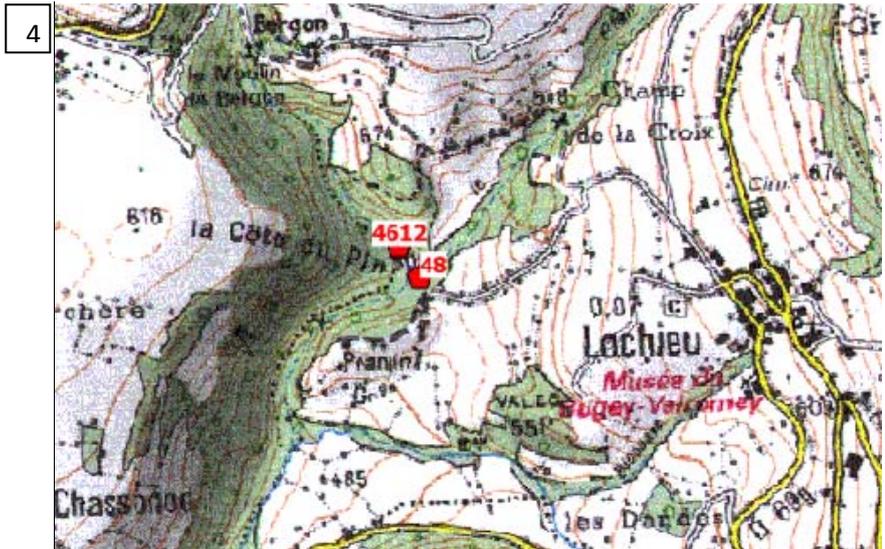
Hexagone rouge : fluocapteurs
 Carré jaune : sondes pressions/températures
 Losange orange : fluorimètres

Position des fluorimètres, fluocapteurs et sondes pression/température sur minute de terrain IGN



AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTTE DE PREUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES



Hexagone rouge : fluocapteurs
 Carré jaune : sondes pressions/températures
 Losange orange : fluorimètres

Position des fluorimètres, fluocapteurs et sondes pression/température sur minute de terrain IGN



MONITORING MIS EN PLACE

Un monitoring permettant de caractériser la dynamique des écoulements de surface et souterrain, couplé à une mesure des précipitations en amont et en aval du val fut mis en place.

Ce monitoring se compose donc de neuf sondes pression/température dont sept sont utilisées pour calculer les débits aux points d'injection et deux permettant de compenser la pression atmosphérique sur ces dernières. Ces deux sondes sont couplées à des pluviomètres permettant d'enregistrer les précipitations en amont et en aval du val.

Tableau des sondes de pression/température :

sondes	Lieu	date de pose	heure de pose	X UTM31 (WGS84)	Y UTM31 (WGS84)	Altitude
13121	Amont Seran	24/04/2014	18:50	707362	5084394	380m
13122	Source Groin	28/04/2014	12:57	708735	5085698	360m
13123	Aval Groin	24/04/2014	16:00	708495	5083712	250m
13124	Aval Seran	24/04/2014	17:00	707835	5083752	250m
13124	Mine Orbagnoux	07/11/2014	11 :00	716078	5096834	450m
13125	Amont Groin	28/04/2014	14:09	708611	5085432	360m
13126	Météo Aval	29/05/2014	10h00	706786	5083916	377m
13127	Météo Amont	29/05/2014	17h00	706175	5101036	762m
13128	secours					
13129	Préoux	21/04/2014	11:00	708189	5101951	800m (-150)
13130	St Martin	28/04/2014	15:35	709123	5083885	290m

Tableau des pluviomètres :

sondes	Lieu	date de pose	heure de pose	X UTM31 (WGS84)	Y UTM31 (WGS84)	Altitude
13126	Belmont Luthézieu	29/05/2014	10h00	706786	5083916	377m
13127	Petit Abergement	29/05/2014	17h00	706175	5101036	762m

Ce monitoring est mis en place un mois avant la date estimée de l'expérience de traçage. Y sont associés une semaine avant cette date, des fluorimètres et fluocapteurs comme indiqué dans le chapitre précédent.

Nous rappelons ici qu'au vu des conditions du milieu naturel dans lequel s'effectue cette expérience, qu'il n'est pas toujours possible de réaliser un bilan préliminaire de ce monitoring avant les injections. Ce dernier s'effectuera donc à la suite de l'expérience.



MODELISATION ET QUANTIFICATION DU TRACAGE

D'après la SSH (Société Suisse d'Hydrogéologie 2002), la définition correcte de la masse de traceur à injecter est extrêmement importante pour la réussite d'un essai de traçage. Une quantité trop faible peut mettre en péril le succès de l'essai, tandis qu'une quantité trop forte apporte une charge inutile sur les eaux et peut contaminer pour longtemps un aquifère avec le traceur. Pour déterminer la juste quantité de traceur à injecter, il faut tenir compte de toute une série de facteurs.

Modèle conceptuel hydrogéologique : suivant le type d'aquifère, il faut calculer différemment les quantités de traceur à injecter. S'agit-il d'étudier des exutoires principaux ou secondaires ? Dans quel volume total d'eau le traceur va-t-il se diluer ?

Distance de transit : quelles sont les distances entre le point d'injection et les points d'observation ?

Choix du traceur et concentration maximale : Quel traceur est le plus adapté à la problématique posée (Annexe 3)? Y a-t-il une concentration à ne pas dépasser ? Par principe, il faut éviter que le traceur soit visible à l'œil nu (recommandé : 10ppb).

Concentrations présentes avant l'essai : Y a-t-il aux points d'observation un bruit de fond anthropogène ou géogène du traceur (ancien traçage, pollution) ?

Absorption et dégradation : Faut-il s'attendre à des processus d'absorption ou de dégradation du traceur dans l'aquifère (composants argileux ou organiques, pH bas) ?

Mode d'injection du traceur : Où aura lieu l'injection de traceur ? Zone saturée, zone non saturée, infiltration de cours d'eau, doline, perte karstique, forage, fouille... ?

Exécution pratique : Le traceur ainsi que l'eau de rinçage peuvent-ils être transportés sur le lieu d'injection ? La capacité d'absorption du point d'injection est-elle suffisante pour les volumes prévus ?

Conditions hydrologiques : Sous quelles conditions météorologiques l'essai doit-il être effectué ? Quelles conditions hydrologiques (haute et basse eaux) doivent prévaloir durant l'essai ?

...

L'étude des expériences préliminaires, la réalisation d'une documentation préalable sur le site de l'expérience, la récolte d'informations d'acteurs locaux, la confrontation d'idées entre hydrogéologues sont nécessaires pour répondre à ces questions.



La nature est ainsi faite qu'il n'y a pas de formule sûre pour le calcul de la quantité de traceur à injecter.

Une formule simple présentée par Käss (1992), Wernli (1994) et Worthington (2001) permet de définir des ordres de grandeur et de contrôler la plausibilité des quantités envisagées :

$$M = \alpha \times L \times A \quad \text{Avec} \quad \begin{array}{l} M : \text{Masse injectée (g)} \\ \alpha : \text{Facteur de correction du traceur (g/m)} \\ L : \text{Distance (m)} \\ A : \text{Facteur d'ajustement de l'aquifère} \end{array}$$

<u>Point d'injection : Grotte de Préoux (Ruffieu)</u>		traceur :	Uranine (Annexe 5 et 7)
			$\alpha = 1$
Source du Groin	13 km		
Captage de Cerveyrieu	15 km	M = 15 kg	

Il sera donc injecté à la grotte de Préoux 5 jerricans de 10Kg d'Uranine liquide à une concentration de 30%.

<u>Point d'injection : Plans d'Hotonnes (Hotonnes)</u>		traceur :	Sulforhodamine B (Annexe 4 et 6)
			$\alpha = 4$
Source du Groin	16 km		
Fontaine pétifiant d'Hotonnes	3 km	M = 15 kg	
Source du Groin	16 km	Traceur :	Uranine (Annexe 5 et 7)
Mine Orbagnoux	9 km		$\alpha = 1$
		M = 6.5 kg	

Il sera donc injecté aux Plans d'Hotonnes 20 jerricans de 10Kg de Sulforhodamine B à une concentration de 5% puis 1 jerrican de 20kg d'Uranine à une concentration de 30% faute d'avarie matériel lors du premier essai.

Traceurs fluorescents	α
Uranine	1
Eosine	2 à 3
Amidorhodamine G	2
Sulforhodamine B	4
Pyranine	5
Naphthionate	15
Tinopal	25
Duasyne	4

Aquifère karstique
en général :
$A = 0.2 - 1$
si liaison karstique d'une perte de cours d'eau vers la source :
$A = 10 \cdot (Q/100)^{0.93}$
(Q : débit de la source en m ³ /s)

Ces concentrations permettent une mesure précise tout en prenant garde de ne pas avoir une coloration visible à l'œil nu dans les cours d'eau du bassin versant et les captages en eaux potables.



PROTOCOLES DE SECURISATION SANITAIRE

La modélisation et la quantification de l'expérience étant effectuées par minutie pour ne pas impacter visuellement les ressources en eaux (captages, réservoirs (Annexe 1), sources, rivières), le protocole de sécurisation sanitaire a pour but de prévenir tous phénomènes imprévisibles que peut soumettre un milieu naturel.

Ainsi il fut demandé :

- ✓ aux Personnes Responsables de la Production et Distribution d'Eau (PRPDE) des captages potentiellement impactés, de mettre en œuvre des procédures de surveillance, d'alerte et de gestion en cas de coloration détectée au niveau des captages, notamment afin de prévenir tout risque sanitaire,
- ✓ de ne pas informer l'ensemble de la population mais les PRPDE et les mairies des captages et communes susceptibles d'être impactées ainsi que les services de police de l'eau et de la nature et les acteurs de terrain (fédération de pêche, associations...). Les mairies ont en charge le relais auprès des Etablissements recevant du public.
- ✓ de prendre des mesures préventives afin que les réservoirs aient des niveaux de remplissage permettant une réserve conséquente (la plus importante possible) notamment en cas d'arrêt de pompage,
- ✓ que la sous-préfecture, le SID PC de la préfecture, le SDIS, la gendarmerie soient prévenus des opérations de traçage et de leurs conséquences éventuelles,
- ✓ un affichage d'information a été fait en mairie et sur les panneaux électroniques d'information et les sites web des communes lorsque c'était possible.

Ainsi le message suivant fut envoyé aux PRPDE et aux mairies, allégé de l'encadré :

TRAÇAGE DES EAUX SOUTERRAINES PAR COMPOSES FLUORESCENTS DANS LE BASSIN VERSANT DU SERAN

Informations à l'attention des producteurs/distributeurs d'eau potable

Synthèse descriptive de l'opération :

Le bassin versant du Séran s'appuie sur trois formations géologiques principales, au sein desquelles on peut distinguer deux principaux aquifères (réserve d'eau) : un aquifère de type karstique dans les calcaires des parties amont et médiane du bassin versant (Plateau du Retord, Valromey) et un aquifère de type nappe dans la partie aval du Séran, au sein de la plaine dite de Séran – Marais de Lavours.

Un lien est fortement suspecté entre la grotte de Préoux à Ruffieu (zone d'absorption, n'ayant émergée qu'une fois en 1990, de mémoire d'homme) et la source du Groin (émergence de type vauclusienne) à Vieu en Valromey. Un essai de traçage avait été réalisé en 1992 par le groupe spéléologique d'Hauteville-Lompnes depuis la grotte de Préoux mais n'avait pas donné les résultats escomptés, faute de moyens matériels suffisants.

La connaissance du fonctionnement de ces réseaux karstiques demeure encore aujourd'hui très lacunaire.

Etant entendu que les massifs karstiques absorbent mal les flux polluants potentiels, **l'amélioration des connaissances des secteurs d'infiltration et des écoulements revêt un caractère essentiel pour une adduction en eau potable pérenne.** C'est notamment le cas pour le captage AEP de Cerveyrieu dont la ressource en eau est stratégique, alimentant plus de 11000 habitants, sans sécurisation actuelle, dans le



Valromey et les bassins versants voisins de l'Albarine et de l'Oignin. La nappe, de faible extension géographique, se situe dans des dépôts alluvionnaires quaternaires, immédiatement en aval du massif karstique visible à la cascade de Cerveyrieu, qui est fortement suspectée pour être un des principaux facteurs d'alimentation de cette nappe (estimé à 100m³/h par BURGEAP en 1996, mais restant à valider).

Ainsi l'étude envisagée ici correspond à la caractérisation et au dimensionnement des écoulements souterrains du karst Valromey Retord, par la réalisation d'un multitraçage qui aura pour points d'injection la Grotte de Préoux à Ruffieu et la perte des Plans d'Hotonnes à Hotonnes.

Information sur les impacts potentiels :

Seront injectés dans la masse d'eau souterraine des **colorants** permettant d'être détectables par des appareils spécifiques au niveau des sources à l'aval du bassin versant du Séran (secteur d'Artemare). Ces **colorants non toxiques pour l'homme et l'environnement** ont un fort pouvoir de coloration. Il n'est pas totalement exclu que certaines sources présentent une teinte rouge ou verte suivant le colorant utilisé. Sachant que de nombreuses sources sont captées pour l'utilisation en eau potable, il se peut, bien que très peu probable compte tenu de l'expertise apportée à cette étude, que l'eau au compteur d'un habitat soit elle aussi colorée.

A ce moment-là, nous rappelons que cette eau est **sans danger pour l'homme**. Il est tout de même préférable de boire de l'eau en bouteille, et fortement déconseillé de réaliser des cycles de lavage en machine pour le linge. Le jardin quant à lui peut continuer à être arrosé avec cette eau sans aucun problème.

Si cette coloration a lieu dans les habitats, sa durée pourrait être de 4 à 5 jours maximum, le temps que la nature dégrade cette coloration naturellement.

PRECAUTIONS spécifiques à destination des exploitants de sources, captages et distributeurs d'eau

- augmenter à 0.3mg/l le traitement au chlore, lorsqu'il existe, lors de l'expérience ;
- ne pas nettoyer les filtres UV pour permettre leur meilleur fonctionnement ;
- être vigilant à la sortie possible d'une coloration. Si celle-ci s'observe encore visuellement suite à ce premier traitement, il est alors possible d'injecter 35ml d'eau de javel pour une concentration de 0.1g/l pour décolorer la solution.

Les colorants injectés ne tachent pas le marbre, ni le béton ou les matériaux comme la porcelaine. Des traces de ce colorant s'éliminent facilement à l'aide d'eau javellisée ou d'un détergent commercial alcalin.

Date du traçage et temps de suivi :

L'injection aura lieu normalement le vendredi 23 ou samedi 24 mai 2014 aux deux points d'injection grâce au concours des spéléologues du club d'Hauteville-Lompnes et du Comité Départemental de Spéléologie de l'Ain et du Syndicat Mixte SERAN.

Le temps de suivi de l'expérience se déroulera sur 45 jours.

Contacts :

Maître d'ouvrage :

Syndicat Mixte du bassin versant du SERAN
Maison de Pays – BP 3
01 260 Champagne en Valromey
Tél (standard): 04.79.87.57.89
Portable: 06.71.76.33.01
Mél : riviere.seran@gmail.com
Contact : Vincent MOLINIER, chargé de missions.

Prestataire :

Cabinet d'expertise Karst-3E
Morion
73190 La Thuile
Tél : 06.32.41.01.47
Mél : matthieu.thomas@karst-3e.fr



PROTOCOLES DU MULTITRACAGE PARTICIPATIF

La réalisation de ce multitraçage est confiée aux spéléologues du Comité Départemental de Spéléologie de l'Ain et du Club Spéléologique de Hauteville-Lompnes. Ils auront en charge l'injection des traceurs dans le karst. Pour ne pas impacter la mesure aux différents points de surveillance, ils ne seront pas en charge du suivi, suivi réalisé par le cabinet d'expertise Karst-3E. Ce dernier aura en charge la surveillance des sources ainsi que l'entretien minutieux des fluorimètres mis en place.

Les acteurs du territoire, producteurs et distributeurs d'eau seront avisés de l'opération de traçage, via la lettre d'information en page 29, une semaine avant ce dernier.

Lors de l'opération de l'injection dans le karst, les opérateurs seront munis pour leur protection ainsi que pour rendre le procédé le plus propre possible, de combinaison, masque, gants et lunette, évitant ainsi de contaminer l'environnement de l'expérience.

L'injection en elle-même devra s'effectuer avec minutie, elle devra permettre au colorant de s'infiltrer dans le karst de manière à créer un "nuage" afin d'assurer une bonne dilution dans le milieu.

Le monitoring présent sous forme de sondes pression/température et de pluviomètres continuera de fonctionner tout du long de l'expérience pour caractériser au mieux durant celle-ci la dynamique hydrologique et météorologique. Les fluocapteurs et fluorimètres seront mis en place une semaine avant la date prévue de l'injection pour permettre de réaliser un "Blanc" pour l'analyse ultérieure des résultats.

La grotte de Préoux présentant des passages étroits, le conditionnement du traceur se fera en bidon de 5L permettant un acheminement propre. Le lieu d'injection présentant un écoulement suffisant, il ne sera pas nécessaire d'y injecter un vecteur permettant le transit du traceur.

A la perte des Plans d'Hotonnes, un décapage de la terre permettant un accès direct à l'assise calcaire devra être effectué au préalable de l'injection. Cette fosse étant déconnectée de tout écoulement d'eau, il sera nécessaire d'injecter en même temps que le traceur une quantité d'eau respectable permettant le transit de ce dernier dans le karst.

La réalisation de l'expérience s'effectuera dans des conditions météorologiques optimales : mise en charge du karst grâce à une précipitation continue avant la date du traçage et si possible avec une fine précipitation permettant de "pousser" le traceur dans le karst. Une étude journalière des précipitations ainsi que des prévisions associées à une analyse des débits des principales sources susceptibles d'être impactées doit être mise en place. La réactivité et le sérieux des opérateurs seront gages de réussite.



1. CONDITIONS D'INTERVENTIONS :

1. A. Contexte :

Etant entendu que les massifs karstiques absorbent mal les flux polluants potentiels, l'amélioration des connaissances des secteurs d'infiltration et des écoulements revêt un caractère essentiel pour une adduction en eau potable pérenne. C'est notamment le cas pour le captage AEP de Cerveyrieu dont la ressource en eau est stratégique, alimentant plus de 11000 habitants, sans sécurisation, dans le Valromey et les bassins versants voisins de l'Albarine et de l'Oignin. La nappe, de faible extension géographique, se situe dans des dépôts alluvionnaires quaternaires, immédiatement en aval du massif karstique, qui est fortement suspecté pour être un des principaux facteurs d'alimentation de cette nappe (estimé à 100m³/h par BURGEAP en 1996, mais restant à valider).

Ainsi l'étude envisagée ici correspond à la caractérisation et le dimensionnement des écoulements souterrains du karst Valromey-Retord par la réalisation d'un multi-traçage participatif qui a pour points d'injection la Grotte de Préoux à Ruffieu et la perte des Plans d'Hotonnes à Hotonnes.

1. B. Conditions :

Nous notons que les mois d'avril et mai par leurs températures moyennes au-dessus de 10°C (absence de couverture neigeuse) et leurs fortes précipitations semblent propices pour un tel traçage.

Suite aux explorations récentes faites à la source du Groin par des spéléo-plongeurs, nous attendons une pluie suffisamment importante pour permettre à ce réseau d'atteindre 0.6m³/s, et de profiter ainsi d'une absence de zone exondée dans le karst.

La précipitation du 22 mai 2014 avec 45mm a permis de mettre en charge ce réseau et de dépasser cette cote. Les pluies qui ont suivies du 25 au 28 mai 2014 ont permis de pousser les traceurs et de garder un niveau d'eau au-dessus de cette cote.



Pluviomètre installé en aval du bassin versant du Seran.
Cliché de Vincent MOLINIER



2. OPERATIONS DE TRAÇAGES

2. A. Injections :

Plans d'Hotonnes (UTM31 708189 5101951 (WGS84)):

Date : Vendredi 23 mai 2014 de 10h30 à 12h02 (1h32 d'injection)
Opérateurs : Anne-Sophie BRIEUC et Vincent MOLINIER (Guy PESENTI à la pompe)
Traceur : Sulforhodamine B (Fabricant : ART'E COLOR)
Quantité : 10kg dilués à 50g/l poussés avec 7000L d'eau

Observation hydrologique :

Perte au contact sol/roche absorbant du 4L/s ce qui nous fait penser à un drain karstique.



Date : Mercredi 12 novembre 2014 de 14h00 à 15h15 (1h15 d'injection)
Opérateurs : Bruno HUGON (Guy PESENTI à la pompe)
Traceur : Uranine (Fabricant : ART'E COLOR)
Quantité : 6.5kg dilués à 300g/l poussés avec 17000L d'eau



Grotte de Préoux (salle du lac rond : UTM31 706054 5099423 (WGS84)) :

Date : Samedi 24 mai 2014 de 11h30 à 11h40 (10min d'injection)
Opérateurs : Valérie MAGNAN et Bernard CHIROL
Traceur : Uranine (Fabricant : ART'E COLOR)
Quantité : 15kg dilués à 300g/l dans un ruisseau d'un débit de 20l/s



2. B. Suivis des restitutions :

En aval, les points de surveillance concernés par le traçage sont principalement la source du Groin, la source St Martin, le Séran au niveau de La Bavosière, le captage de Cerveyrieu et l'aval du Séran à partir du Vaux-Grès à Artemare mais aussi les mines d'Orbagnoux à Corbonod. Ainsi ces points de restitution de grand intérêt ont été équipés de fluorimètres.

Le Valromey étant loti d'un grand nombre de sources et de grottes d'amont en aval, celles-ci ont été suivies par fluocapteurs. Ces derniers ont été installés aussi dans les nombreuses sources en aval de l'escarpement induit par la faille de Cerdon-Culoz (Cascade de Cerveyrieu).



2. C. Résultats :

Injection aux Plans d'Hotonnes :

En ce qui concerne le premier traçage, malheureusement un incident technique causé par de forts débits aux points de surveillance à l'Est du Grand Colombier (Mine d'Orbagnoux à Corbonod, sources de Chanay...), nous a privé de résultats (Fluocapteurs arrachés, fluorimètre endommagé). Les fluocapteurs installés dans le val du Valromey n'ont pas enregistré de Sulforhodamine B.

Pour le second traçage, nous obtenons les résultats suivant :

Fluocapteurs	Uranine (ppb)	Fluocapteurs	Uranine (ppb)
30	perdu	40	2.794
31	0.979	41	0.931
32	perdu	42	1.995
33	2.533	43	perdu
34	1.865	44	2.142
35	2.361	45	0.775
36	1.645	46	1.177
37	perdu	47	perdu
38	2.346	48	1.816
39	perdu	49	perdu

Pour l'ensemble du tableau les mesures ne sont pas significatives. La fluorescence naturelle étant de 20ppb en moyenne.

36

Injection à la Grotte de Préoux :

L'uranine injectée dans la grotte de Préoux fut mesurée principalement à la source du Groin à Vieu (voir graphique page 5) mais fut aussi détectée à la source Saint Martin à Artemare, à la source du Moulin à Talissieu et à l'amont de la confluence Le Laval/Séran sur Le Laval (voir tableau ci-dessous).

Tableau des enregistrements des fluocapteurs pour l'expérience de traçage à la Grotte de Préoux :

Fluocapteurs	Uranine (ppb)	Fluocapteurs	Uranine (ppb)	Fluocapteurs	Uranine (ppb)
1	489.326	11	0.234	21	perdu
2	56.952	12	26.584*	22	1.050
3	1.914	13	0.965	23	0.682
4	perdu	14	1.076	24	1.945
5	perdu	15	178.614	25	2.040
6	4.585	16	275.589	26	0.205
7	237.820	17	5.589	27	3.533
8	200.004	18	perdu	28	1.569
9	perdu	19	perdu	29	2.608
10	5.038	20	perdu	30	5.216

* mesure non significative. La fluorescence naturelle étant de 20ppb en moyenne.

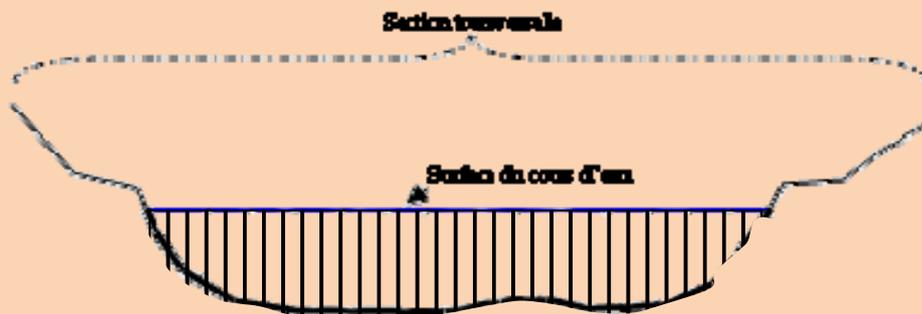


Méthodologie de mesure de débit :

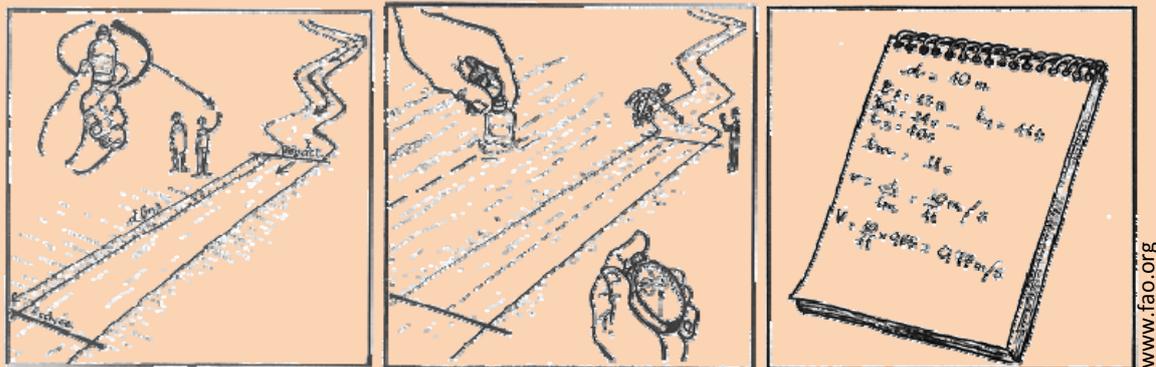
Pour rendre compte des capacités des rivières à drainer les traceurs, les débits furent calculés lors de l'expérience de traçage. Pour cela l'utilisation de sondes de pression (ultrasensus Reefnet©) fut essentielle pour obtenir une mesure en continue (pas de temps de 15min).

Le calcul d'un débit par cette méthode se décompose en trois temps :

1. Dans un premier temps, il faut mesurer la section mouillée de la rivière. Nous procédons à une mesure précise de la topographie du seuil en aval de la sonde. Cette section effectuée à un temps t doit prendre en compte le niveau d'eau au niveau du seuil, ainsi que la topographie des berges permettant d'extrapoler les mesures à des niveaux d'eau plus haut. Ainsi cette mesure s'effectue perpendiculairement à l'écoulement et se fait ici tous les 15cm.



2. Dans un second temps, au même instant t , une mesure de la vitesse est réalisée. Cette mesure, qui s'effectue au seuil mesuré, peut se faire de différentes manières : jaugeage volumétrique (temps au récipient de se remplir), jaugeage chimique, objet flottant (temps nécessaire au composé/objet de parcourir un tronçon de rivière). Cette dernière méthode fut utilisée pour cette étude.



3. Dans un dernier temps, la mesure par la sonde de pression nous indique le niveau d'eau et donc la section mouillée toutes les 15min. Ces données permettent de retrouver la surface de la section mouillée qui elle-même permet de retrouver le débit en extrapolant les données de vitesse d'écoulement mesurées précédemment. La formule mathématique de Francis utilisée est la suivante :

$$Q = m \times L \times (2g)^{1/2} \times h^{3/2}$$

Avec Q : débit en m^3/s ; m : coefficient de rugosité ; L : largeur du seuil en m ;
 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ gravité ; h : hauteur d'eau en m



Méthodologie de mesure de concentration des fluocapteurs :

L'analyse des fluocapteurs passe par la salle de chimie où doivent être mis en solution les composés détenus par le charbon actif. Par la suite, cette solution est analysée au spectromètre pour déterminer la concentration du traceur. Cette méthode permet de quantifier la concentration du traceur accumulée dans le fluocapteur.

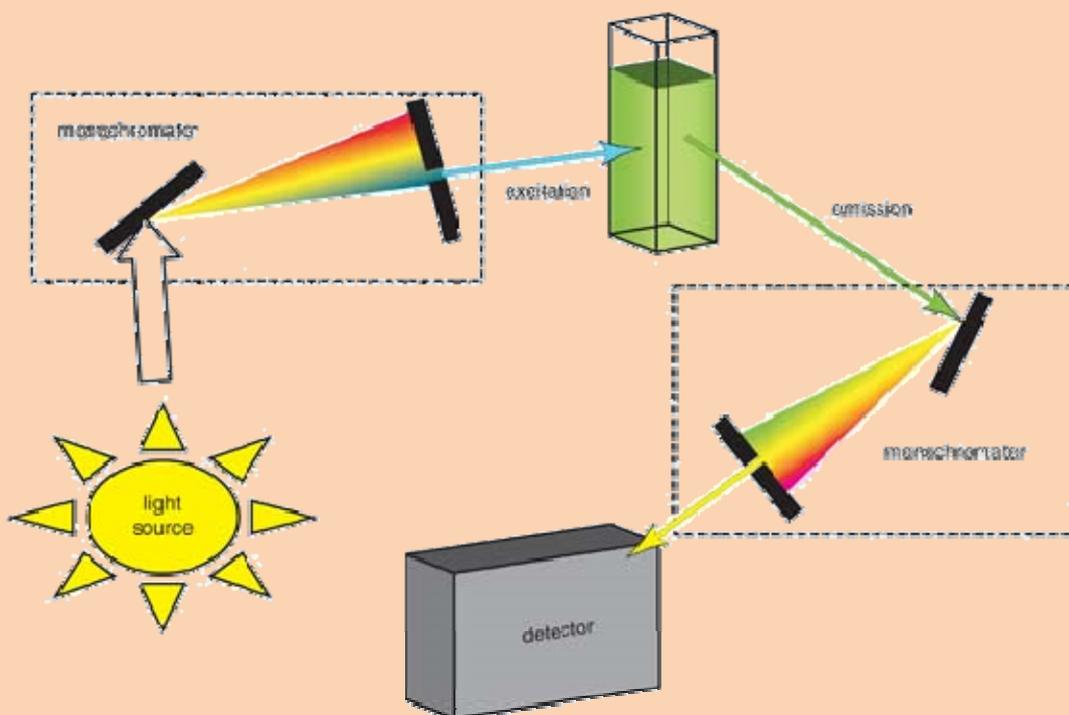
Une attention particulière doit être prise pour réaliser l'analyse dans des conditions ne permettant pas la contamination des fluocapteurs entre eux. L'analyse pour cette étude fut réalisée dans les locaux du laboratoire Edytem.

L'extraction :

Pour extraire le traceur il faut introduire 5mL de charbon actif du fluocapteur à analyser dans une seringue en polytétrafluoroéthylène (PTFE) muni d'un filtre en acétate de cellulose stérile de 13mm de diamètre et de 0.45µm de porosité. Y ajouter 5mL de solution de méthanol et d'ammoniaque (MeOH/NH₃) diluée à 5%. Transvider le contenu de la seringue dans une cuve d'un ml qui servira à l'analyse spectrométrique. Cette extraction doit se faire sous hôte muni de blouse, lunettes et gants.

L'analyse spectrométrique :

Après avoir étalonné le spectromètre à fluorescence, avec les étalons d'eau prélevés avant la coloration et de solution de MeOH/NH₃, la mesure spectrométrique de la solution extraite du fluocapteur est réalisée. Le spectromètre se réglera pour les analyses de l'uranine à des longueurs d'onde d'excitation de 490nm et d'émission de 523nm et pour la sulforhodamine B à 563nm pour l'excitation et à 586nm pour l'émission.



Principe du spectromètre à fluorescence.

Par Andrew R. Barron

3. INTERPRETATIONS HYDROGEOLOGIQUES

Traçage à la Grotte de Préoux :

Le traçage à l'uranine effectué par le Comité Départemental de Spéléologie (CDS) de l'Ain le 24 mai 2014 à la salle du lac rond de la grotte de Préoux a établi l'existence d'une liaison hydrogéologique entre ce site d'injection et les sources du Groin (Vieu), de Saint Martin (Artemare) et du Moulin (Talissieu) ainsi que sur Le Laval en amont de la confluence Le Laval/Séran (Talissieu).

Au vu des courbes de restitutions, nous pouvons remarquer que des apports d'eaux moins minéralisés arrivent rapidement avec un premier pic de turbidité qui doit correspondre aux apports des petits ruisseaux de surface dans le Séran. Les apports du karst via la source du Groin arrivent bien plus tard avec le traceur.

A la source du Groin nous remarquons d'abord une montée de la conductivité avec en premier une mobilisation des eaux du karst. Puis, tout de suite après les apports des eaux de l'épisode pluvieux, la chute de la conductivité et ensuite la montée de la turbidité montrent l'arrivée du traceur avec la mise en fonctionnement des drains karstiques.

Les concentrations enregistrées par les fluocapteurs sont interprétées de la manière suivante :

- ✔ la différence de concentration mesurée sur le Groin entre la station hydroélectrique (Vieu – fluocapteur 8) et l'amont de la confluence Groin/Séran (Artemare – fluocapteur 7) indiquerait la présence potentielle de sources karstiques au mur de l'escarpement généré par l'accident Cerdon-Culoz qui amènerait une concentration de traceur supplémentaire.
- ✔ la différence de concentration mesurée entre la source du Moulin (Talissieu – fluocapteur 15) et l'amont de la confluence Le Laval/Séran sur Le Laval (Talissieu – fluocapteur 16) indiquerait la présence potentielle d'une liaison hydrogéologique entre les écoulements souterrains de la Source du Groin et Le Laval.
- ✔ la faible concentration mesurée au niveau de la source du Groin serait due au positionnement même du fluocapteur dans la source au niveau d'un "courant mort" généré par un masque topographique des berges de la source. Malgré cela le fluorimètre a fonctionné correctement tout au long de l'expérience de traçage.

La vitesse calculée du transit du traceur indique l'existence forte de drains karstiques. Malgré eux, la faible restitution du traceur est due au franchissement du Purbeckien par une partie seulement des eaux. Lors du franchissement de celui-ci, une forte adsorption des marnes sur le traceur est effectuée. Enfin, nous ne pouvons pas négliger une dilution importante due à l'apport d'eau pluviale dans le karst et au linéaire important de galeries noyées dans ce dernier ; mais aussi de nombreuses diffuences observées dans le bassin d'alimentation.

En ce qui concerne le captage d'eau potable de Cerveyrieu, il ne fut pas impacté par le traçage. Cela peut s'expliquer par trois hypothèses :

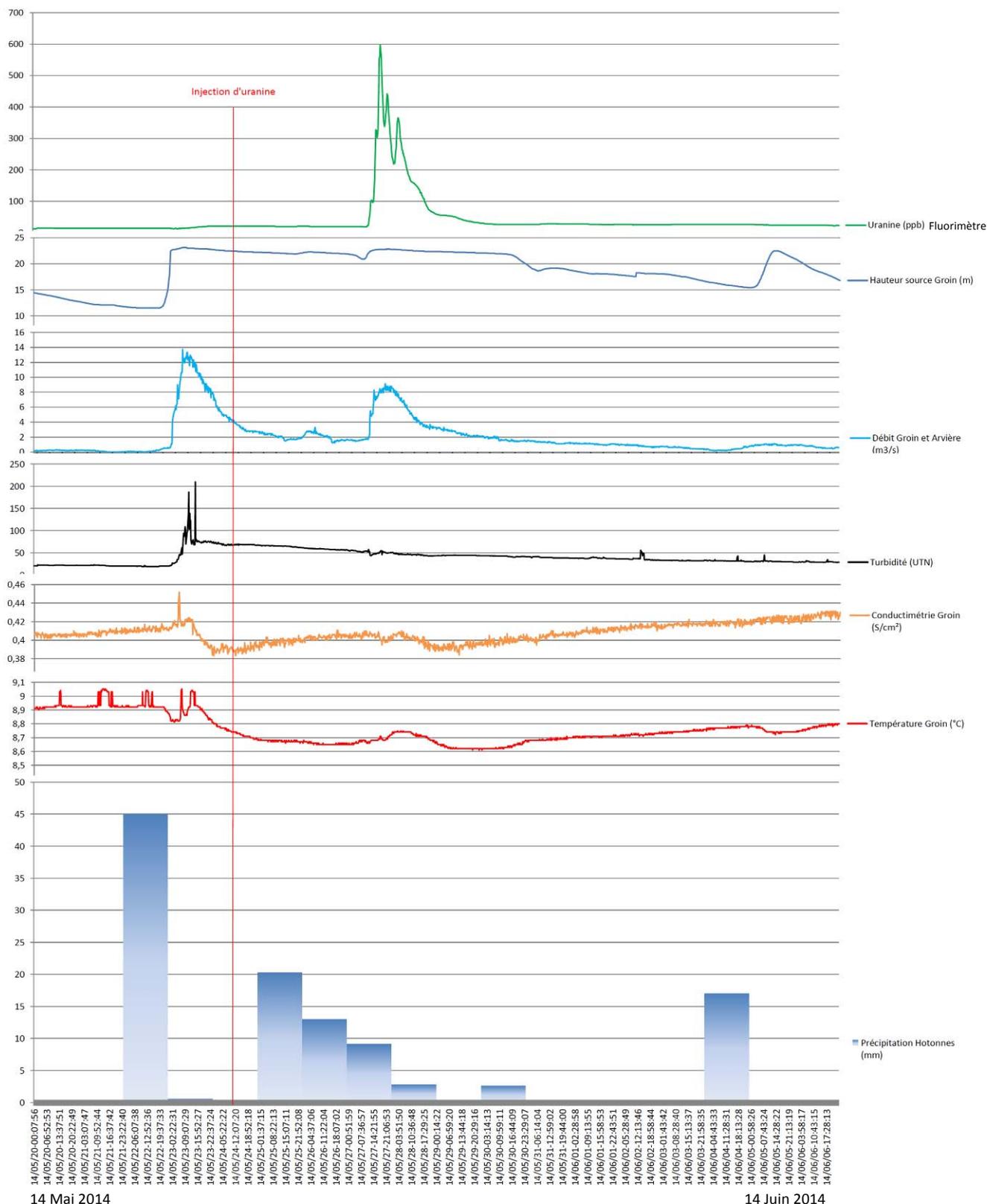
- ✔ La quantité d'uranine injectée ne fut pas suffisante pour la mesurer au captage. Nous rappelons ici que nous étions à la limite de la détection visuelle dans les cours d'eaux avec la masse que nous avons injectée.
- ✔ Le captage est rechargé par un karst plus profond qui ne nous permet pas, à l'heure des connaissances spéléologies et hydrogéologiques, d'en définir l'origine.
- ✔ La couverture sédimentaire fluvio-glaciaire entre l'escarpement de l'accident Cerdon-Culoz et le captage opère un filtre suffisamment efficace pour ne pas pouvoir détecter l'uranine au droit du captage.



AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTTE DE PREOUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES

SYNTHESE DE LA RESTITUTION DU TRAÇAGE GROTTTE DE PREOUX - SOURCE DU GROIN (VALROMEY - AIN)



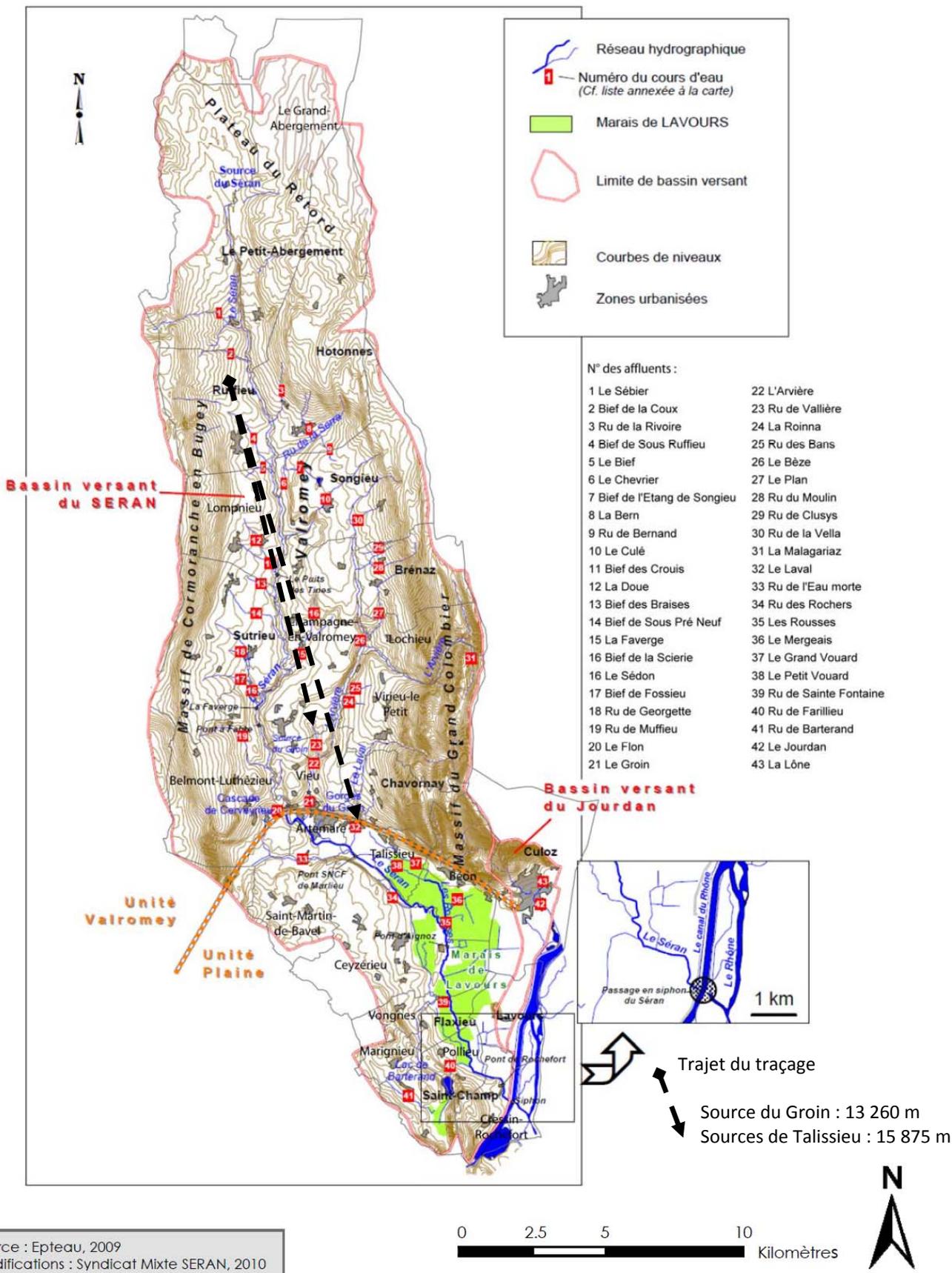
Injection le 24/05/14 à 11h30
Lieu d'injection Grotte de Préoux
Traceur Uranine
Lieu de restitution Source du Groin
Distance apparente 13,25 km
Masse injectée 15 kg
Masse restituée 3,2 kg
Taux de restitution 21,33%

Apparition du traceur 27/05/14 à 10h20
Disparition du traceur 30/05/14 à 07h45
Temps modal 3,06 jrs
Durée de restitution 2,88 jrs
Temps moyen de séjour 3,56 jrs
D.T.S. max 3,28 jrs

Vitesse d'apparition 187,15 m/h
Vitesse moyenne 94,70 m/h
Vitesse modale 180,42 m/h
Vitesse apparente 155,08 m/h
Concentration maxi 597,34 µg/L
Dilution unitaire 3,98 10⁻⁸ L-1



Cartographie du traçage :

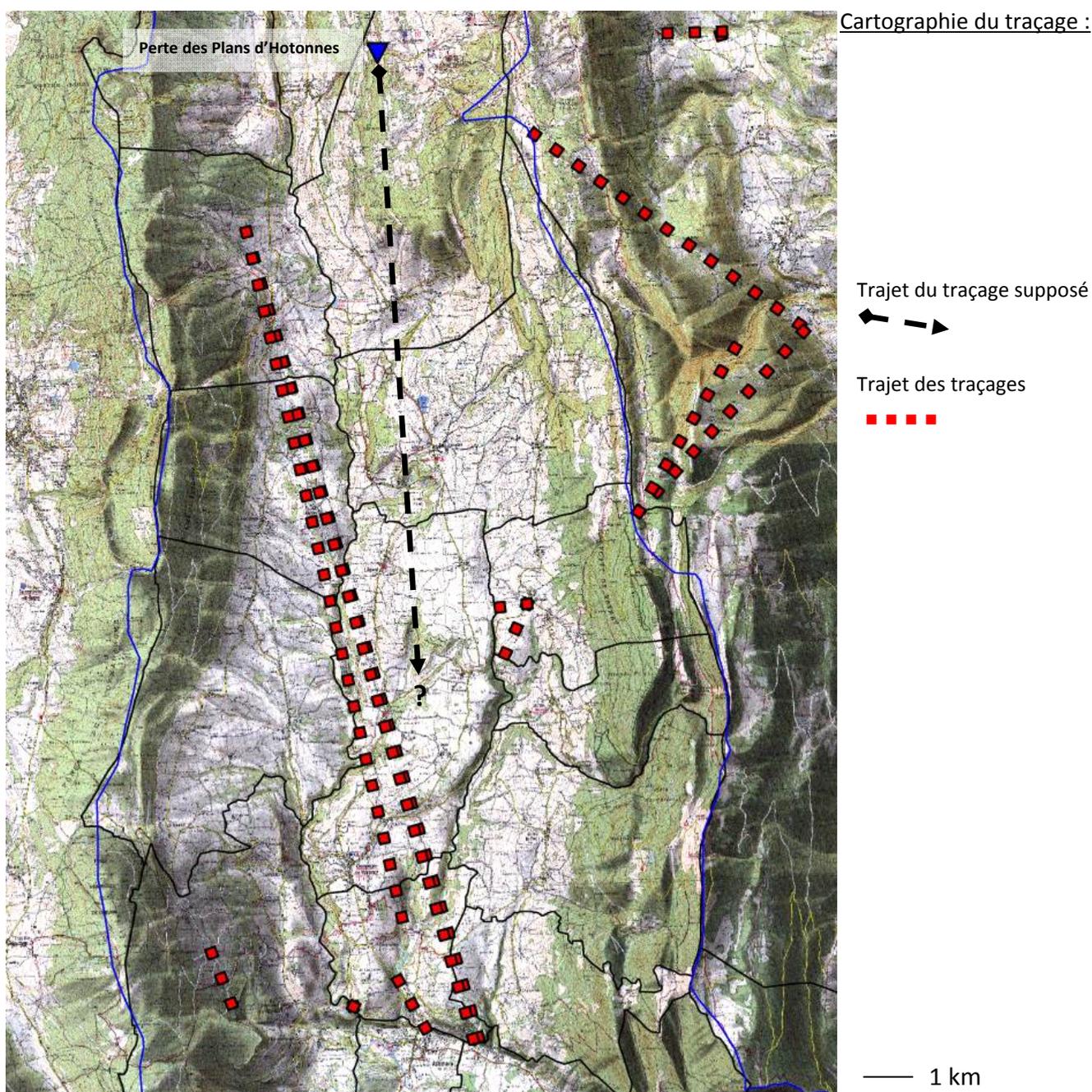


Traçage aux Plans d'Hotonnes :

Le traçage à l'uranine effectué par le Comité Départemental de Spéléologie (CDS) de l'Ain le 12 novembre 2014 aux plans d'Hotonnes a établi l'inexistence d'une liaison hydrogéologique entre ce site d'injection et les sources se trouvant sur les communes d'Hotonnes et de Songieu au Sud mais aussi à l'Est du massif du Grand Colombier (Chanay, Corbonod, l'Hôpital).

Ces observations permettent d'émettre l'hypothèse forte probable d'un écoulement profond dans le bassin versant du Séran en direction de l'aval de ce dernier. Les exutoires de cet écoulement seraient les mêmes que le traçage précédent à savoir les sources du Groin (Vieu), de Saint Martin (Artemare) et du Moulin (Talissieu) ainsi que sur Le Laval en amont de la confluence Le Laval/Séran (Talissieu).

Nous en déduisons donc les mêmes interprétations que le traçage précédent.



4. INTERPRETATIONS GEOMORPHOLOGIQUES ET GEOLOGIQUES

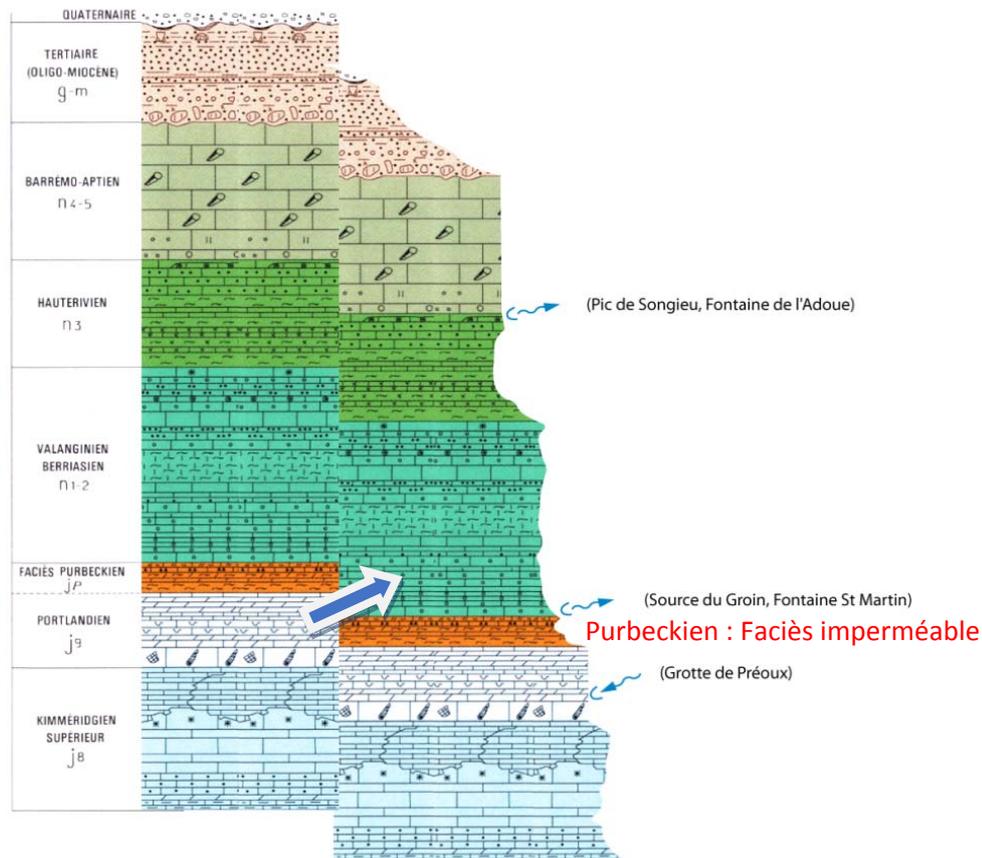
Les observations de ces différents traçages permettent d'identifier un contact hydrogéologique entre les nappes du Portlandien et du Valanginien. Ce contact peut trouver sa source sous deux origines possibles : la géologie structurale ou la géomorphologie karstique.

La présence de la faille majeure Cerdon-Culoz au Sud du bassin versant invite à définir un ensemble d'accidents tectoniques annexes cachés par le remplissage fluvioglaciaire au cœur même du synclinal. Ces accidents annexes ont d'ailleurs des indices de présence aux marges de ce synclinal. Ainsi de tels accidents annexes présents au Nord de la source du Groin peuvent mettre en contact le Portlandien et le Valanginien permettant ainsi aux eaux de circuler au travers du Purbeckien.

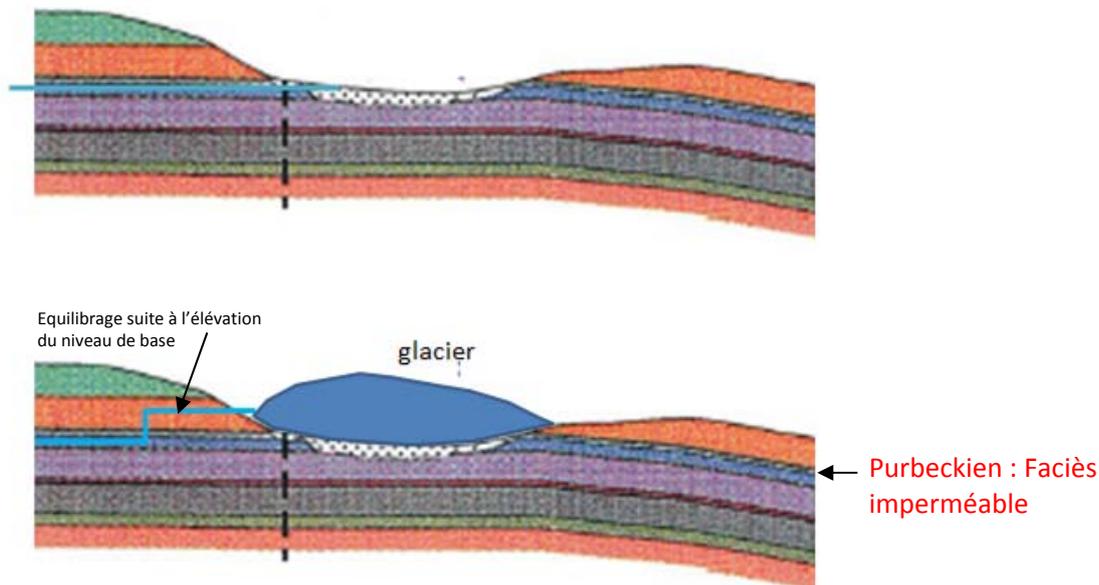
La présence d'un volume conséquent de sédiments fluvioglaciaires sur le territoire de l'étude invite à émettre une autre hypothèse. En effet, la présence d'un glacier en aval du bassin versant a certainement bloqué les écoulements, les invitant à remonter leur niveau de base et permettant ainsi aux écoulements souterrains karstiques de se frayer un passage en érodant le Purbeckien. Le glacier en se retirant, a laissé ses sédiments fluvioglaciaires, ce qui explique que cette forme de drainage karstique perdure.

Il est tout à fait envisageable que ces deux phénomènes se soient complétés. L'accident structural étant évidemment antérieur à la mise en gabarit des drains karstiques suite au soulèvement du niveau de base dû à la présence du glacier.

Mise en contact par accident structural :



Mise en contact par conditionnement géomorphologique :



La propreté du pic de l'enregistrement réalisé par le fluorimètre, ainsi que sa faible surface induisent l'existence d'un drainage dominant et bien organisé. Or, nous observons quelques variations de concentration dans ce même pic. Cela pourrait avoir deux origines, soit cela est dû aux précipitations qui font varier les quantités de dissolution et qui poussent les traceurs soit, cela est dû à des galeries anastomosées permettant ce déphasage. Pourtant, nous venons de voir que les drains sont plutôt bien organisés avec un drainage dominant. Cet étalement du traceur provient donc des précipitations qui sont d'ailleurs mesurées par les pluviomètres du monitoring mis en place.

Nous observons en reportant le cheminement des traceurs sur la carte, que l'écoulement se dirige vers le Sud Est. Ce qui marque le basculement du synclinal à l'Est comme le suppose le chevauchement du Colombier sur le synclinal de Talissieu. Ce cheminement, avec des points de sortie à la source du Groin et de Talissieu nous suggère une diffiulgence en trois axes ; en effet la géologie nous invite elle à penser qu'une quantité non négligeable des écoulements ne passe pas le Purbeckien et reste dans le Portlandien et va alimenter la nappe d'Artemare. En outre, nous observons que les écoulements souterrains de la rive droite passe à la rive gauche sans impacter la rivière du Seran. Nous en déduisons que le Seran en Amont de la confluence avec le Groin est déconnecté de tout écoulement karstique, créant son lit uniquement dans le remplissage fluvioglaciaire sauf en cas majeurs de crue (exemple : crue de 1990) où nous observons les eaux souterraines sortent à la grotte de Préoux inférieurs tout en confluant avec le Sérans 200m plus loin.

Ce remplissage contient en aval de l'accident Cerdon-Culoz le captage d'Artemare. Ce dernier se trouve à 175m de l'escarpement de l'accident mettant en contact les sédiments fluvioglaciaires et le karst. Ce complexe sédimentaire joue le rôle de filtre et suivant son épaisseur devient une vraie barrière aux traceurs. La valeur admise pour un filtrage total d'un traceur et/ou bactérie dans un sédiment fluvioglaciaire (de la région est de 35m. De plus pour parcourir 150m, l'eau met près de 1 mois (perméabilité de 10^{-4} m/S) (communication orale de Gérard NICOUD, hydrogéologue agréé, maître de conférences au laboratoire Edytem du CNRS, Enseignant-chercheur retraité à l'Université de Savoie). Cette distance est largement atteinte au captage d'Artemare nous privant d'une observation du traceur au droit du captage (Puits amont à 240m de l'escarpement, puits aval à 325m de l'escarpement).

BIBLIOGRAPHIE

- BAKALOWICZ M. – 1999
Connaissance et gestion des ressources en eaux souterraines dans les régions karstiques.
Guide technique n°3, Bassin RMC, 1999, 42p.
- BURGEAP – 1996
Etude de la nappe de Cerveyrieu, potentiel et vulnérabilité
Rapport R/Ly. 278 / A. 4657, 1996, pp. 7-18
- CPGF-Horizon Centre-Est – 2012
Recherche de sources potentielles de pollution des eaux du puits de captage de Ceyzérieu (01)
Rapport CPGF-Horizon Centre-Est Juin 2012 Etude 11-125/01, pp. 15-36
- CPGF-Horizon Centre-Est – 2012
Etude hydrogéologique préalable à l'avis de l'hydrogéologue agréé dans le cadre de l'instauration des périmètres de protection.
Commune de Béon et Talissieu (01)
Rapport CPGF-Horizon Centre-Est Juillet 2012 Etude 11-066/01, 115p.
- DORFLIGER N., JAUFFRET D. & LOUBIER S. – 2004
Cartographie de la vulnérabilité des aquifères karstiques en Franche-Comté
BRGM/RP-53567-FR, 2004, 140p.
- DORFLIGER N. – 2010
Les outils de l'hydrogéologie karstique pour la caractérisation de la structure et du fonctionnement des systèmes karstiques et l'évolution de leur ressource.
BRGM/RP-58237-FR, 2010, 247p.
- ENAY R. – 1982
Notice explicative de la feuille de Saint-Rambert-En-Bugey à 1/50000
BRGM, 1982, 84p.
- EnvHydro Consult – 2005
SIE du Valromey – Etude de diversification des ressources du Syndicat du Valromey
Rapport EnvHydro Consult 0103/025 Juillet 2003-Mars 2005, pp.7-13
- GAILLARD C. – 1991
Rapport géologique sur l'établissement de périmètres de protection pour les puits de Cerveyrieu exploités par le Syndicat du Valromey.
In BURGEAP 1996
- HUGON B. – 1998
La grotte de Préoux et le synclinal du Valromey, massif du Jura méridional
Mémoire du BE Spéléologie, 1998, 36p.
- KERRIEN Y. & MONJUVENT G. – 1990
Notice explicative de la feuille de Belley à 1/50000
BRGM, 1990, 73p.
- MUET P. & VIER E. – 2011
Stratégies de protection des ressources karstiques utilisées pour l'eau potable.
GINGER environnement, Agence de l'eau Adour-Garonne, 2011, 84p.
- MOLINIER V. – 2010
Etude hydrologique et géomorphologique des cours d'eau du bassin versant du Seran.
Contrat de rivière, 2010, 152p.
- MOLINIER V. – 2014
Amélioration des connaissances sur les écoulements souterrains du karst du Valromey - Retord en lien avec les enjeux d'alimentation en eau potable
SM S.E.R.A.N., Cahier des charges, février 2014, 18p.
- SSH – 2002
Utilisation des traceurs artificiels en hydrogéologie – Guide pratique
Rapport de l'OFEG, série géologie, n°3, Berne 2002, 77p.



FICHES ACTIONS

<p>Objectif : Gestion quantitative de la ressource en eau Correspondance SDAGE : 1-01 / 2-06 / 2-07 / 7-01 Correspondance programmes de mesures : /</p> <p>Bassin versant : Séran Secteur(s) concerné(s) : Bassin versant amont et médian du Séran (système karstique du plateau de Retord et synclinal de Valromey) Commune(s) : /</p> <p>Cours d'eau : / Masse d'eau: FRD0 114 – FRD0 511 Lieu-dit : /</p>	<p>Volet : N° action :</p>
<p>Action : Amélioration des connaissances sur les écoulements souterrains du karst du Valromey - Retord en lien avec les enjeux d'alimentation en eau potable</p>	

Situation actuelle

Le bassin versant du Séran s'appuie sur trois formations géologiques principales, au sein desquelles on peut distinguer deux principaux aquifères : un aquifère de type karstique sur les parties amont et médiane du bassin versant (Plateau de Retord, Valromey) et un aquifère de type nappe dans la partie aval du Séran, au sein de la plaine dite de Séran - Marais de Lavours.

En ce qui concerne le fonctionnement karstique, d'après les quelques études qui ont été menées, celui-ci semble se développer selon trois niveaux distincts :

- niveau supérieur présent dans les calcaires Urgoniens du Barrémien, dont quelques sources émergent (grotte du Pic à Songieu, fontaine de l'Adoue à Vieu en Valromey) ;
- niveau intermédiaire qui concerne les calcaires valanginiens, à l'origine des principales sources situées à l'aval du synclinal du Valromey : Groin, Fontaine St-Martin, au pied de la cascade de Cerveyrieu etc. ;
- niveau d'écoulement de base dans les calcaires jurassiques. Des relations entre ce niveau et le précédent sont connus suite à la campagne de traçage de 2014.

Malgré les expériences menées dans le présent rapport d'études, la connaissance du fonctionnement de ces réseaux karstiques demeure encore aujourd'hui lacunaire.

Etant entendu que les massifs karstiques absorbent mal les flux polluants potentiels, l'amélioration des connaissances des secteurs d'infiltration et des écoulements revêt un caractère essentiel pour une adduction en eau potable pérenne. C'est notamment le cas pour les captages AEP dont la ressource en eau, parfois sans sécurisation, est d'origine karstique.

Objectifs visés – gains escomptés

- mieux connaître les écoulements souterrains en secteurs karstiques ;
- préserver la ressource en eau alimentée par les écoulements souterrains ;
- mieux définir le bassin versant hydrographique d'alimentation pour préserver et pérenniser les captages d'alimentation en eau potable.

Nature de l'action/description précise

Il est prévu de réaliser une étude mettant en place des opérations de traçages hydrogéologiques aux colorants au sein du massif karstique du bassin versant du Séran dans ses parties amont et



médiane.

Le protocole prévisionnel retenu prévoit :

- o Un ou des points d'injection en milieu endokarstique et/ou perte de surface ;
- o Des points de surveillance suspectés pour une réapparition des colorants dont les principaux seront équipés de fluorimètres et les autres de fluocapteurs.

D'un point de vue matériel, 1 fluorimètre serait mis à disposition par le SM Seran, 2 fluorimètres seraient mis à disposition en partenariat avec la Fédération Française de Spéléologie et le Comité Départemental de Spéléologie de l'Ain. Le matériel complémentaire serait à acquérir ou à louer (fluorimètres complémentaires, colorants, stockage et transferts de données, petit matériel et assurances).

D'un point de vue de la réalisation de l'étude, il est envisagé une collaboration technique étroite avec l'Université de Savoie (Laboratoire EDYTEM) et la Fédération Française de Spéléologie. Les prestations de terrain et de suivi seraient en grande partie prises en charge par les spéléologues du Club d'Hauteville et le SM SERAN. Le SM SERAN apportera sa connaissance fine du bassin versant du Sérán acquises au cours des nombreuses études nécessaires à l'élaboration du contrat de rivière.

Afin d'assurer la coordination globale de tous les partenaires concernés et la rédaction du rapport d'étude, il sera nécessaire de recruter un bureau d'études spécialisé sur ces thématiques.

Les sites d'études retenues sont :

Bassins d'alimentations de captage AEP :

- Bassin d'alimentation de la source Bergon ;
- Bassin d'alimentation de la source de Saint Martin de Bavel aux gorges de Thurignin à Vieu
- Le Grand Colombier au sud (sources de Talissieu, source de Béon, source du Jourdan Culoz)
- Bassin d'alimentation de la source Bette Belmont
- Circulations karstiques dans et issues du lapiaz du Fierloz à Artemare
- Pertes des Solives à Hotonnes -> sortie à la source des Vuires ?

Bassin d'alimentation de système karstique pouvant influencer les cours d'eau :

- Le Retord nord - nord-ouest (Combe de la Manche, Combe de la Chandeleuse, Combe Vézéronce Corniche du Valromey sur le Grand Colombier au nord)
- Bassin d'alimentation de la source de la Madeleine (Belmont) (Pentes de St-Maurice et Bioléaz (Sutrieu-Belmont))
- Bassin d'alimentation de la source du Flon (Belmont)
- Bassin d'alimentation de la Source de l'Adoue
- Bassin d'alimentation de la grotte de Préoux (Marais de la Praille ?)
- Bassin d'alimentation du ruisseau du Pic
- Bassin d'alimentation du ruisseau de Faverge à Champagne en Valromey
- Bassin d'alimentation du lac et marais de Barterand
- Perte du Sérán dite de la Faverge à Champagne en Valromey -> source du Groin ?
- Perte du Sérán à Lachat au Petit Abergement -> source du Groin ?
- Perte de l'Arvières -> source du Groin ?
- Perte du Vabovessa au sud de Ruffieu en amont de la D31

Durée de l'action : 36 mois

Estimatif des coûts

Prix en Euros HT

1 : Acquisition et/ou location de matériels => 2 500 € HT

2 : Prestations techniques des partenaires à la réalisation de l'étude (CDS 01, Club Spéléo,



AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU
VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTTE DE PREOUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES

Université, Hydrogéologue indépendant) => 2 500 € HT

3 : Prestations d'un bureau d'étude pour coordination globale et rédaction du rapport d'étude => 5 000 € HT

TOTAL => enveloppe globale moyenne de 10 000 € HT. par opération de traçage.

Maîtrise d'ouvrage et partenariats

MO : SM SERAN

Partenaires : CDS 01, Club Spéléo d'Hauteville, FFS 01, SIE du Valromey, ARS01, Agence de l'Eau RMC, Université de Savoie (Labo EDYTEM), SIE du bas Valromey et les communes.

Plan de financement et phasage prévisionnel

Opération	Coût (€ HT)	Année	Participation attendue					M. ouvrage
			Ag. Eau	Région	C.G. 01	Etat	Autre	Taux
Par traçage	10 000	2016 2018	50%	15%	15%			20%

Indicateurs :

- de réponse : B31-214 Etudes pour accroître la connaissance d'une ressource. Nombre de ressources étudiées.

Etudes et données de référence - lien avec d'autres actions :

- Fiche action B3-07 du contrat de rivière du bassin versant du Séran.
- Etude d'AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Eléments administratifs :

Information de coloration à faire auprès de l'ARS01, gestionnaire de captage et distributeur d'eau concernant les colorants pouvant aboutir au captage d'alimentation en eau potable.

Conditions d'exécution :

Accord des propriétaires pour l'implantation des fluorimètres.



Annexe 2 :

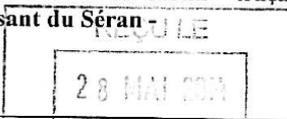
**EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU COMITE SYNDICAL
DU SYNDICAT INTERCOMMUNAL DES EAUX DU VALROMEY
MAIRIE DE RUFFIEU**

Séance du 16 mai 2014

L'an deux mil quatorze, le seize mai, à seize heures, le comité syndical, régulièrement convoqué, s'est réuni au nombre prescrit par la loi, dans le lieu habituel de ses séances, sous la présidence de Monsieur Claude MOREL

OBJET : autorisation donnée au Syndicat Mixte du bassin versant du Séran – traçage des eaux souterraines par composés fluorescents dans le bassin versant du Séran -

Etaient présents les délégués suivants :



BRENAZ	MARTINOD Pascale
BRENOD	NALLET Pierre, MASSONNET-Louis
CHAMPDOR	MARTINAND Stéphane, CHOSSON Jean Elie
CHEVILLARD	MARMIER Thierry
CORCELLES	TARDY Daniel
CORMARANCHE	GENOD Patrick, LYAUDET Stéphane
HAUTEVILLE-LOMPNES	BOURGEAIS Didier
HOTONNES	RICHARD Delphine, BERNE Jean-Marc
LANTENAY	MARCHAS Jacques
LE GRAND-ABERGEMENT	RIVIERE Catherine, VUAILLAT Abel
LE PETIT-ABERGEMENT	GIRAUD-GUIGUES Bernard, NIOGRET Pascale
LOMPNIEU	CHARVET Marc, GONGUET Gisèle
RUFFIEU	PILLARD Eric, SCALI Christian
SONGIEU	(MARTINOD André, excusé)
SUTRIEU	NERBOLLIER René
THEZILLIEU	LEMOINE Gilbert, JARASSIER Hervé
SYNDICAT MIXTE DU RETORD ET DU HAUT-BUGEY	ANCIAN Bernard, VINCENT-FALQUET Jacques
SYNDICAT DES EAUX DU BAS-VALROMEY	BOLON André, CHARVET Dominique
IZENAVE	(DRUET Thiery, excusé, pouvoir donné à QUELIN Loïc) QUELIN Loïc
OUTRIAZ	MOREL Claude, (DARMET François, excusé, pouvoir donné à MOREL Claude)
VIEU D'IZENAVE	BALLAND Paul, DELAGNEAU Dominique

Madame Delphine RICHARD a été élue secrétaire de séance.

Le comité syndical prend connaissance de l'étude de traçage des eaux souterraines du bassin du Valromey, inscrite en fiche action prioritaire dans la mise en œuvre du contrat de rivière.

Monsieur Vincent MOLINIER, chargé de mission du Syndicat Mixte du bassin versant du Séran expose à l'assemblée les enjeux de cette étude :

Synthèse descriptive de l'opération :

Le bassin versant du Séran s'appuie sur trois formations géologiques principales, au sein desquelles on peut distinguer deux principaux aquifères (réserve d'eau) : un aquifère de type



karstique dans les calcaires des parties amont et médiane du bassin versant (Plateau du Retord, Valromey) et un aquifère de type nappe dans la partie aval du Sérán, au sein de la plaine dite de Sérán – Marais de Lavours.

Un lien est fortement suspecté entre la grotte de Préoux à Ruffieu (zone d'absorption, n'ayant émergée qu'une fois en 1990, de mémoire d'homme) et la source du Groin (émergence de type vauclusienne) à Vieu en Valromey. Un essai de traçage avait été réalisé en 1992 par le groupe spéléologique d'Hauteville-Lompnès depuis la grotte de Préoux mais n'avait pas donné les résultats escomptés, faute de moyens matériels suffisants.

La connaissance du fonctionnement de ces réseaux karstiques demeure encore aujourd'hui très lacunaire.

Etant entendu que les massifs karstiques absorbent mal les flux polluants potentiels, l'amélioration des connaissances des secteurs d'infiltration et des écoulements revêt un caractère essentiel pour une adduction en eau potable pérenne. C'est notamment le cas pour le captage AEP de Cerveyrieu dont la ressource en eau est stratégique, alimentant plus de 11 000 habitants, sans sécurisation actuelle, dans le Valromey et les bassins versants voisins de l'Albarine et de l'Oignin. La nappe, de faible extension géographique, se situe dans des dépôts alluvionnaires quaternaires, immédiatement en aval du massif karstique visible à la cascade de Cerveyrieu, qui est fortement suspecté pour être un des principaux facteurs d'alimentation de cette nappe (estimé à 100 m³/h par BURGEAP en 1996, mais restant à valider).

Ainsi, l'étude envisagée ici correspond à la caractérisation et au dimensionnement des écoulements souterrains du karst Valromey Retord, par la réalisation d'un multitraçage qui aura pour points d'injection la Grotte de Préoux à Ruffieu et la perte des Plans d'Hotonnes à Hotonnes.

Cette étude implique la pose d'un fluorimètre dans le captage de Cerveyrieu à Artemare afin de pouvoir suivre les nombreux paramètres utiles à cette étude qui doit débiter prochainement et l'accord du Syndicat Intercommunal des Eaux du Valromey pour l'accès au captage le temps du déroulement de l'étude.

Après en avoir délibéré, le comité syndical, à l'unanimité :

- Donne acte au président de sa communication et des précisions dont il a assorti son exposé,
- Donne son accord au Syndicat Mixte du bassin versant du Sérán pour la pose d'un fluorimètre dans le captage de Cerveyrieu avec accès aux captages le temps du déroulement de l'étude.



Ainsi fait et délibéré
les jours, mois et an susdits
Le Président,
Claude MOREL



Caractéristiques des principaux traceurs fluorescents :

Annexe 3 :

	Color Index	Couleur	Excitation / émissions*	Toxicité	Limite de détection	Retardement (du à l'adsorption réversible)	Restitution du traceur	Observations:
ACIDE AMINO G	-	Incolore, fluorescence bleu-violet	-	Non	Moyenne	Faible	Moyenne	- Incolore (numère du jour) - Bruit de fond élevé à la mesure
NAPHTHONATE SODIUM	-	Incolore, fluorescence bleu-violet	323/418	Non	Moyenne	Faible	Moyenne	- Incolore (numère du jour) - Bruit de fond élevé à la mesure
AZURANT OPTIQUE CBS-X	F.B.351	Incolore, fluorescence bleu-violet	346/435	Faible	Moyenne	Elevé	Faible	- Bruit de fond élevé à la mesure
EOSINE YB	A.R.87	Rose-orangé, fluorescence jaune-orangé	512/537	Non	Bonne	Moyen	Assez élevée	- Sensibilité à la lumière - Ne pas utiliser au même temps que du bromure
FLUORESCENCE SN conc. FLUORESCENCE Liquide 30‰	A.Y.73	Jaune fluo, fluorescence vert-jaune	490/515	Non	Très bonne	Faible	Elevée	- Le meilleur traceur - Sensible aux agents oxydants
JAUNE PYRACIDE C (= pyranthol)	SV.G.7	Jaune verdâtre fluorescent	460/512		Assez bonne	Faible	Faible	
RHODAMINE B conc. 500‰ RHODAMINE B Liquide	B.V.10	Rose fuchsia, fluorescence orangée	551/576	Déconseillé	Bonne	Elevé	Faible	- A éviter - Très forte adsorption
RHODAMINE WT Liquide	A.R.388	Rose fuchsia, fluorescence orangée	558/583	Déconseillé	Assez bonne	Elevé	Faible	- Utilisation exceptionnelle
SULPHORHODAMINE B conc.	A.R.52	Rose fuchsia, fluorescence orangée	561/586	Légèrement (environnement)	Assez bonne	Elevé	Moyenne	- Limiter son utilisation dans les eaux de surface
SULPHORHODAMINE G	A.R.50	Rose-bleuté, fluorescence orangée	530/555	Non	Bonne	Elevé	Faible	- Ne fait plus partie de notre gamme
JAUNE DIASYN FLUORESCENT T Liquide	A.Y.245	Jaune fluorescent	449/474		Assez bonne	Moyen	Moyenne	- Ne fait plus partie de notre gamme

* longueur d'onde (nm) produisant le signal de fluorescence maximal.





Date d'impression : 14.12.2011

Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Révision: 14.12.2011

SECTION 1: Identification de la substance/du mélange et de la société/l'entreprise

1.1 Identificateur de produit

Nom du produit: Sulphorhodamine B Conc.

Code du produit: A.R.52

1.2 Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées:

Emploi de la substance / de la préparation:

Colorant pour hydrologie, coloration de produits chimiques / d'entretien, papier, encres, cosmétiques, textile (teinture et impression), cuirs et peaux...

1.3 Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Producteur/fournisseur:

COLOREY S.A.S.
777 rue Louis Arnal
ZAC Les Prés Secs
69380 LOZANNE, FRANCE
Tel : +33 (0)4 78 57 88 89
Fax : +33 (0)4 78 57 88 80
Mail : contact@colorey.com

Service chargé des renseignements:

Appui Réglementaire:
B-Lands Consulting
Tel: +33 476 295 869 ; www.reachteam.eu

1.4 Numéro d'appel d'urgence: France - INRS / ORFILA : +33 (0)1 45 42 59 59

SECTION 2: Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification selon le règlement (CE) n° 1272/2008

Le produit n'est pas classifié selon le règlement CLP.

Classification selon la directive 67/548/CEE ou directive 1999/45/CE

Produit considéré comme non dangereux selon la directive 67/548/CEE ou directive 1999/45/CE.

Indications particulières concernant les dangers pour l'homme et l'environnement:

Le produit n'est pas à étiqueter, conformément au procédé de calcul de la "Directive générale de classification pour les préparations de la CE", dans la dernière version valable.

Système de classification:

La classification correspond aux listes CEE actuelles et est complétée par des indications tirées de publications spécialisées et des indications fournies par l'entreprise.

2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage selon le règlement (CE) n° 1272/2008 néant

Pictogrammes de danger: néant

Mention d'avertissement: néant

Mentions de danger: néant

2.3 Autres dangers Pas d'autres informations importantes disponibles.

Résultats des évaluations PBT et vPvB

PBT: Non applicable.

vPvB: Non applicable.

SECTION 3: Composition/informations sur les composants

3.2 Mélanges

Description: Mélange composé des substances indiquées ci-après.

Composants dangereux: néant

Indications complémentaires: Pour le libellé des phrases de risque citées, se référer au chapitre 16.

(suite page 2)



Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 14.12.2011

Révision: 14.12.2011

Nom du produit: Sulphorhodamine B Conc.

(suite de la page 1)

SECTION 4: Premiers secours

4.1 Description des premiers secours

Remarques générales: Aucune mesure particulière n'est requise.

Après inhalation: Donner de l'air frais, consulter un médecin en cas de troubles.

Après contact avec la peau: En règle générale, le produit n'irrite pas la peau.

Après contact avec les yeux:

Rincer les yeux, sous l'eau courante, pendant plusieurs minutes, en écartant bien les paupières.

Après ingestion: Si les troubles persistent, consulter un médecin.

4.2 Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Pas d'autres informations importantes disponibles.

4.3 Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Pas d'autres informations importantes disponibles.

SECTION 5: Mesures de lutte contre l'incendie

5.1 Moyens d'extinction

Moyens d'extinction:

CO₂, poudre d'extinction ou eau pulvérisée. Combattre les foyers importants avec de l'eau pulvérisée ou de la mousse résistant à l'alcool.

5.2 Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange

Pas d'autres informations importantes disponibles.

5.3 Conseils aux pompiers

Equipement spécial de sécurité: Aucune mesure particulière n'est requise.

SECTION 6: Mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle

6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

Pas nécessaire.

6.2 Précautions pour la protection de l'environnement:

Ne pas rejeter dans les canalisations, dans les eaux de surface et dans les nappes d'eau souterraines.

6.3 Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage: Recueillir par moyen mécanique.

6.4 Référence à d'autres sections

Afin d'obtenir des informations pour une manipulation sûre, consulter le chapitre 7.

Afin d'obtenir des informations sur les équipements de protection personnels, consulter le chapitre 8.

Afin d'obtenir des informations sur l'élimination, consulter le chapitre 13.

SECTION 7: Manipulation et stockage

7.1 Précautions à prendre pour une manipulation sans danger

Aucune mesure particulière n'est requise.

Préventions des incendies et des explosions: Aucune mesure particulière n'est requise.

7.2 Conditions d'un stockage sûr, y compris d'éventuelles incompatibilités

Exigences concernant les lieux et conteneurs de stockage: Aucune exigence particulière.

Indications concernant le stockage commun: Pas nécessaire.

Autres indications sur les conditions de stockage: Néant.

7.3 Utilisation(s) finale(s) particulière(s) Pas d'autres informations importantes disponibles.

(suite page 3)



Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 14.12.2011

Révision: 14.12.2011

Nom du produit: Sulphorhodamine B Conc.

(suite de la page 2)

SECTION 8: Contrôles de l'exposition/protection individuelle

8.1 Paramètres de contrôle

Composants présentant des valeurs-seuil à surveiller par poste de travail:

Le produit ne contient pas en quantité significative des substances présentant des valeurs-seuil à surveiller par poste de travail.

Remarques supplémentaires:

Le présent document s'appuie sur les listes en vigueur au moment de son élaboration.

8.2 Contrôles de l'exposition

Equipement de protection individuel

Mesures générales de protection et d'hygiène:

Respecter les mesures de sécurité usuelles pour l'utilisation de produits chimiques.

Protection respiratoire: N'est pas nécessaire.

Protection des mains:

Le matériau des gants doit être imperméable et résistant au produit / à la substance / à la préparation. À cause du manque de tests, aucune recommandation pour un matériau de gants pour le produit / la préparation / le mélange de produits chimiques ne peut être donnée.

Choix du matériau des gants en fonction des temps de pénétration, du taux de perméabilité et de la dégradation.

Matériau des gants

Le choix de gants appropriés dépend non seulement du matériau, mais aussi d'autres critères de qualité qui peuvent varier d'un fabricant à l'autre. Puisque le produit représente une préparation composée de plusieurs substances, la résistance des matériaux des gants ne peut pas être calculée à l'avance et doit, alors, être contrôlée avant l'utilisation.

Temps de pénétration du matériau des gants

Le temps de pénétration exact est à déterminer par le fabricant des gants de protection et à respecter.

Protection des yeux: Pas nécessaire.

Protection du corps: Vêtements de travail protecteurs

SECTION 9: Propriétés physiques et chimiques

9.1 Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles

Indications générales

Aspect:

Forme:	Poudre
Couleur:	Rouge
Odeur:	Non déterminé.
Seuil olfactif:	Non déterminé.
valeur du pH:	Non applicable.
Point de fusion:	Non déterminé.
Point d'ébullition:	Non déterminé.
Point d'inflammation:	Non applicable.
Inflammabilité (solide, gazeux):	Non déterminé.
Température d'inflammation:	
Température de décomposition:	Non déterminé.
Danger d'explosion:	Le produit n'est pas explosif.
Limites d'explosion:	
Inférieure:	Non déterminé.
Supérieure:	Non déterminé.
Pression de vapeur:	Non applicable.
Densité:	Non déterminée.

(suite page 4)



Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 14.12.2011

Révision: 14.12.2011

Nom du produit: Sulphorhodamine B Conc.

(suite de la page 3)

Densité relative Non déterminé.

Densité de vapeur. Non applicable.

Vitesse d'évaporation Non applicable.

Solubilité dans/miscibilité avec l'eau: Insoluble

Coefficient de partage (n-octanol/eau): Non déterminé.

Viscosité:

Dynamique: Non applicable.

Cinématique: Non applicable.

Solvants organiques: 0,0 %

9.2 Autres informations Pas d'autres informations importantes disponibles.

SECTION 10: Stabilité et réactivité

10.1 Réactivité Pas de données disponibles.

10.2 Stabilité chimique

Décomposition thermique/conditions à éviter: Pas de décomposition en cas d'usage conforme.

10.3 Possibilité de réactions dangereuses Aucune réaction dangereuse connue.

10.4 Conditions à éviter Pas d'autres informations importantes disponibles.

10.5 Matières incompatibles: Pas d'autres informations importantes disponibles.

10.6 Produits de décomposition dangereux: Pas de produits de décomposition dangereux connus

SECTION 11: Informations toxicologiques

11.1 Informations sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë:

Valeurs LD/LC50 déterminantes pour la classification:

7757-82-6 sulfate de sodium

Oral	LD50	5989 mg/kg (souris)
------	------	---------------------

Effet primaire d'irritation:

de la peau: Pas d'effet d'irritation.

des yeux: Pas d'effet d'irritation.

Sensibilisation: Aucun effet de sensibilisation connu.

Indications toxicologiques complémentaires:

Selon le procédé de calcul de la dernière version en vigueur de la directive générale CEE de classification des préparations, le produit n'est soumis à aucune obligation de marquage.

En cas de manipulation et d'utilisation conformes, le produit n'a aucun effet nocif pour la santé selon notre expérience et les informations dont nous disposons.

SECTION 12: Informations écologiques

12.1 Toxicité

Toxicité aquatique: Pas d'autres informations importantes disponibles.

12.2 Persistance et dégradabilité Pas d'autres informations importantes disponibles.

12.3 Potentiel de bioaccumulation Pas d'autres informations importantes disponibles.

12.4 Mobilité dans le sol Pas d'autres informations importantes disponibles.

Indications générales:

Catégorie de pollution des eaux 1 (D) (Classification propre): peu polluant

(suite page 5)



Fiche de données de sécurité

selon 1907/2006/CE, Article 31

Date d'impression : 14.12.2011

Révision: 14.12.2011

Nom du produit: Sulphorhodamine B Conc.

(suite de la page 4)

Ne pas laisser le produit, non dilué ou en grande quantité, pénétrer la nappe phréatique, les eaux ou les canalisations.

12.5 Résultats des évaluations PBT et VPVB

PBT: Non applicable.

vPvB: Non applicable.

12.6 Autres effets néfastes Pas d'autres informations importantes disponibles.

SECTION 13: Considérations relatives à l'élimination

13.1 Méthodes de traitement des déchets

Recommandation: De petites quantités peuvent être mises en décharge avec les ordures ménagères.

Emballages non nettoyés:

Recommandation: Evacuation conformément aux prescriptions légales.

SECTION 14: Informations relatives au transport

14.1 No ONU

ADR, IMDG, IATA néant

14.2 Nom d'expédition des Nations unies

ADR, IMDG, IATA néant

14.3 Classe(s) de danger pour le transport

ADR, IMDG, IATA

Classe néant

14.4 Groupe d'emballage

ADR, IMDG, IATA néant

14.5 Dangers pour l'environnement:

Marine Polluant: Non

14.6 Précautions particulières à prendre par

l'utilisateur Non applicable.

14.7 Transport en vrac conformément à

l'annexe II de la convention Marpol 73/78 et au recueil IBC Non applicable.

SECTION 15: Informations réglementaires

15.1 Réglementations/législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement

Cette fiche de données de sécurité est conforme aux exigences du Règlement (CE) No. 1907/2006.

15.2 Évaluation de la sécurité chimique Une évaluation de la sécurité chimique n'a pas été réalisée.

SECTION 16: Autres informations

Ces indications sont fondées sur l'état actuel de nos connaissances, mais ne constituent pas une garantie quant aux propriétés du produit et ne donnent pas lieu à un rapport juridique contractuel.

Acronymes et abréviations:

ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route

RID: Règlement international concernant le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer

IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods

IATA: International Air Transport Association

ICAO: International Civil Aviation Organization

GHS: Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals

LC50: Lethal concentration, 50 percent

LD50: Lethal dose, 50 percent



Annexe 5 :

FICHE DE DONNEES DE SECURITE conformément au Règlement 1907/2006/CE
ART E'COLOR
Version 2.1

FLUORESCINE SN CONCENTREE

Page 1 sur 7
Date d'émission : 30/10/13
Date de révision : 05/06/13

1. Identification de la substance / du mélange et de la société / l'entreprise

1.1. Identificateur du produit :

Nom commercial : FLUORESCINE SN CONCENTREE

1.2. Utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange, et utilisations déconseillées :

Utilisations identifiées : hydrologie (traçage de cours d'eau / courants marins, repérage de fuites dans des canalisations, fissures dans des métaux...), coloration de détergents, milieux aqueux divers... (usage professionnel).

Utilisations déconseillées : à ce jour, nous ne disposons pas d'informations relatives à des restrictions d'usages.

1.3. Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité :

ART E'COLOR
777 rue Louis Arnal – ZAC Les Prés Secs
F-69380 LOZANNE (France)

Tél : 33.(0)4.78.57.88.82
Fax : 33.(0)4.78.57.88.84
e-mail : contact@artecolor.fr

1.4. Numéro d'appel d'urgence :

Accès aux centres anti-poisons (serveur ORFILA de l'INRS, disponible 7j/7, 24h/24) :
Tél. : 01.45.42.59.59 (depuis la France)
Tél. : +33.1.45.42.59.59 (depuis l'étranger)

2. Identification des dangers

2.1. Classification de la substance ou du mélange :

La classification correspond aux listes CEE actuelles et est complétée par des indications tirées de publications spécialisées et des indications fournies par l'entreprise / le fabricant.

Classification selon le Règlement 1272/2008/CE (CLP) :

Le produit n'est pas considéré comme dangereux selon le Règlement n° 1272/2008/CE (CLP).

Dangers physiques :	Non classé
Dangers pour la santé :	Non classé
Dangers pour l'environnement :	Non classé

Classification selon les directives 67/548/CE (DSD) ou 1999/45/CE (DPD) :

Le produit n'est pas considéré comme dangereux selon les directives européennes (DSD/DPD).

Dangers physiques :	Non classé
Dangers pour la santé :	Non classé
Dangers pour l'environnement :	Non classé

Principaux effets néfastes :

Dangers physico-chimiques :	Voir section 9 – Propriétés physiques et chimiques. Pas de données supplémentaires disponibles.
Santé humaine :	Voir section 11 – Informations toxicologiques. Pas de données supplémentaires disponibles.
Environnement :	Voir section 12 – Informations écologiques. Pas de données supplémentaires disponibles.

2.2. Eléments d'étiquetage :

Eléments d'étiquetage selon le Règlement 1272/2008/CE (CLP) : Le produit n'est pas à étiqueter, conformément au procédé de calcul de la Directive générale de classification pour les préparations de la CE, dans la dernière version valable.

2.3. Autres dangers :

Résultats des évaluations PBT et vPvB : PBT : Non applicable
vPvB : Non applicable



AMELIORATION DES CONNAISSANCES SUR LES ECOULEMENTS SOUTERRAINS DU KARST DU
VALROMEY-RETORD EN LIEN AVEC LES ENJEUX D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

ETUDE PRELIMINAIRE ET SYNTHESE DES RESULTATS DU TRAÇAGE A LA GROTTTE DE PREOUX ET A LA PERTE DES PLANS D'HOTONNES

FICHE DE DONNEES DE SECURITE conformément au Règlement 1907/2006/CE
ART E'COLOR
Version 2.1

FLUORESCEINE SN CONCENTREE

Page 2 sur 7
Date d'émission : 30/10/13
Date de révision : 05/06/13

3. Composition / informations sur les composants

3.2. Mélanges :

Substance :	Concentration :	CAS :	EINECS :	Classifications :	
				67548/CEE :	1272/2008/CE :
A.Y.73 (C.I. 45350) 2-(3-oxo-6-oxoxyanthène-9-yl) benzoate de disodium, $C_{20}H_{10}O_5Na_2$ RTECS : LM 5425000	> 90 %	518-47-8	208-253-0	Non classé	Non classé

4. Premiers secours

4.1. Description des premiers secours :

- Conseils généraux : Eloigner du lieu d'exposition.
Enlever les vêtements contaminés, et les laver avant réutilisation.
En cas d'arrêt respiratoire ou de respiration irrégulière, pratiquer la respiration artificielle.
Si la personne est inconsciente, la mettre en position latérale de sécurité. Garder le patient au chaud et au repos jusqu'à l'arrivée des secours.
Ne rien faire ingérer à une personne inconsciente. Ne pas faire vomir.
En cas de doute, ou si les symptômes persistent, demander avis médical.
- En cas d'inhalation : Si des symptômes dus à l'inhalation de poussière sont observés, déplacer le sujet à l'air frais. Demander avis médical.
- En cas de contact avec la peau : Laver immédiatement et abondamment avec eau et savon (ne pas utiliser de solvants).
En cas d'irritation persistante, consulter un dermatologue.
- En cas de contact avec les yeux : Si nécessaire, enlever au préalable les lentilles de contact.
Rincer immédiatement et abondamment à l'eau claire, en écartant les paupières, pendant 15 minutes environ. Consulter un ophtalmologue.
- En cas d'ingestion : Rincer la bouche avec beaucoup d'eau et donner de l'eau à boire.
Ne pas faire vomir. Consulter un médecin.

4.2. Principaux symptômes et effets, aigus et différés :

Pas de données supplémentaires disponibles.

4.3. Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires :

Traiter de façon symptomatique.
Pas de données supplémentaires disponibles.

5. Mesures de lutte contre l'incendie

5.1. Moyens d'extinction :

Moyens d'extinction appropriés : eau pulvérisée, mousse, poudre sèche, dioxyde de carbone CO_2 . Combattre les foyers importants avec de l'eau pulvérisée ou de la mousse résistant à l'alcool.
Moyens d'extinctions inappropriés : jet d'eau sous pression (risque d'explosion des poussières).

5.2. Dangers particuliers résultant de la substance ou du mélange :

Si concerné dans un incendie, peut émettre des fumées toxiques / irritantes (CO_x , NO_x ...).
L'exposition à ces produits de décomposition / combustion peut constituer un danger pour la santé.



5.3. Conseils aux pompiers :

Selon l'ampleur de l'incendie, un vêtement de protection à l'épreuve du feu peut être requis, ainsi qu'un appareil respiratoire à circuit autonome, des gants, des lunettes de protection (ou masque facial) et des bottes. Prévenir l'échauffement des conteneurs stockés à proximité de la source d'incendie à l'aide de rideaux d'eau.

Autres informations :

Retenir les eaux contaminées en vue de leur élimination, conformément à la réglementation locale en vigueur. Eviter leur introduction dans les égouts, les sources d'eau ou le sol.

6. Mesures à prendre en cas de déversement accidentel

6.1. Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence :

Interdire l'accès aux personnes non autorisées / non protégées. Veiller à une ventilation adéquate. Eviter inhalation de poussière. Eviter le contact avec la peau et les yeux. Equipement de protection individuelle, y compris protection respiratoire si nécessaire : voir section 8.

6.2. Précautions pour la protection de l'environnement :

Eviter la contamination / l'introduction massive dans les égouts, les sources d'eau (de surface ou souterraine) ou le sol. Retenir les eaux contaminées en vue de leur élimination, conformément à la réglementation locale. En cas de dispersion / contamination significative, en informer les autorités compétentes, conformément aux réglementations locales en vigueur.

6.3. Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage :

Aspirer / ramasser le produit à l'aide de matériaux absorbants inertes (sable, terre, vermiculite...), en évitant la formation de poussières, et mettre dans un conteneur pour élimination conformément aux réglementations locales / nationales (voir section 13). Nettoyer les résidus avec eau + détergent (dans la mesure du possible, éviter l'utilisation de solvants).

6.4. Référence à d'autres sections :

Equipement de protection individuel : voir section 8.
Considérations relatives à l'élimination : voir section 13.

7. Manipulation et stockage

7.1. Précautions à prendre pour une manipulation sans danger :

Interdire l'accès aux personnes non autorisées / non protégées.
A manipuler conformément aux bonnes pratiques d'hygiène industrielle et aux consignes de sécurité. Eviter le contact avec la peau et les yeux. Enlever immédiatement tout vêtement souillé. Eviter la formation / l'inhalation de poussières. Maintenir une ventilation dans la zone de stockage et une aspiration dans la zone de travail. Prévoir des douches de sécurité et des fontaines oculaires dans les lieux où le produit est régulièrement manipulé. Ne pas manger, boire ou fumer dans la zone de travail. Se laver les mains après utilisation.

7.2. Conditions nécessaires pour assurer la sécurité du stockage, tenant compte d'éventuelles incompatibilités :

Solide combustible.
Tenir à l'écart des sources de chaleur / d'ignition et sources électriques. Ne pas fumer. Eviter l'accumulation de charges électrostatiques. Lors de la manipulation de composés sous forme de poudres, le risque d'explosion pouvant provenir de la présence de particules de poussières dans l'atmosphère ambiante à des concentrations critiques n'est pas à écarter. Respecter les précautions d'usage. Maintenir le récipient hermétiquement fermé et stocker à l'abri de la lumière, de l'humidité, à l'abri du gel et de la chaleur. Conserver à l'écart des denrées alimentaires (humaines et animales) et des matières inflammables.

7.3. Utilisation(s) finale(s) particulière(s) :

Pas d'information disponible.



FICHE DE DONNEES DE SECURITE conformément au Règlement 1907/2006/CE
ART E'COLOR
Version 2.1

FLUORESCEINE SN CONCENTREE

Page 4 sur 7
Date d'émission : 30/10/13
Date de révision : 05/06/13

8. Contrôles de l'exposition / Protection individuelle

8.1. Paramètres de contrôle :

Poussières totales : TWA (8h) = 10 mg/m³

Poussières inhalables : TWA (8h) = 4 mg/m³

Le produit ne contient pas de substances, en quantité significative, présentant des valeurs seuil à surveiller par poste de travail.

Le présent document s'appuie sur les listes en vigueur au moment de son élaboration.

8.2. Contrôles de l'exposition :

Protection individuelle :

Protection du visage / des yeux : lunettes de sécurité à protections latérales.

Protection de la peau : porter des gants (PVC, caoutchouc, néoprène, EN374) et un vêtement de protection appropriés. Le matériau des gants doit être imperméable et résistant au produit. Choix du matériau des gants en fonction des temps de pénétration, du taux de perméabilité et de la dégradation.

Prévoir des douches de sécurité et des fontaines oculaires à proximité de la zone de travail.

Protection respiratoire : éviter l'inhalation de poussière. Porter un masque respiratoire en cas de ventilation / extraction insuffisante (type P2).

Mesures générales : stocker et manipuler selon les pratiques de bonne hygiène industrielle lors de l'utilisation de produits chimiques.

Ne pas manger, boire, fumer. Se laver les mains et le visage après utilisation.

Protection de l'environnement :

Eviter la contamination / l'introduction massive dans les égouts, les sources d'eau (de surface ou souterraine) ou le sol. Retenir les eaux contaminées en vue de leur élimination, conformément à la réglementation locale.

En cas de dispersion / contamination significative, en informer les autorités compétentes, conformément aux réglementations locales en vigueur.

9. Propriétés physiques et chimiques

9.1. Informations sur les propriétés physiques et chimiques essentielles :

Forme physique : Poudre

Couleur : Rouge-orange

Odeur : Aucune

Point d'ébullition / zone d'ébullition : Non applicable

Point de solidification : Non applicable

Point de fusion / zone de fusion : 320°C

Point d'éclair : Non applicable

Inflammabilité : Solide combustible

Température de décomposition : Pas de donnée disponible

Propriétés explosives : Lors de la manipulation de composés sous forme de poudres, le risque d'explosion pouvant provenir de la présence de particules de poussières dans l'atmosphère ambiante à des concentrations critiques n'est pas à écarter. Respecter les consignes de précaution d'usage.



FICHE DE DONNEES DE SECURITE conformément au Règlement 1907/2006/CE
ART E'COLOR
Version 2.1

FLUORESCINE SN CONCENTREE

Page 5 sur 7
Date d'émission : 30/10/13
Date de révision : 05/06/13

Propriétés comburantes :	Non applicable
Pression de vapeur :	Non applicable
Densité relative (20°C) :	Pas de donnée disponible
Densité apparente (20°C) :	Pas de donnée disponible
Solubilité dans l'eau :	> 500 g/l à 20°C
Solubilité dans les autres solvants :	Méthanol : Légèrement soluble Ethanol : Environ 10 g/l Acétone : Très légèrement soluble
pH (20°C) :	Environ 8-11, en solution aqueuse
Coefficient de partage (n-octanol/eau) :	Pas de donnée disponible
Viscosité :	Non applicable

9.2. Autres informations :
Pas de données supplémentaires disponibles.

10. Stabilité et réactivité

- 10.1. Réactivité :
Pas d'information disponible.
- 10.2. Stabilité chimique :
Aucune décomposition si le produit est stocké et utilisé selon les prescriptions.
- 10.3. Possibilité de réactions dangereuses :
Aucune réaction si le produit est stocké et utilisé selon les prescriptions.
Réaction aux agents d'oxydation puissants.
- 10.4. Conditions à éviter :
Emballages ouverts et/ou exposés à la lumière, à l'humidité, au gel ou à la chaleur.
- 10.5. Matière incompatibles :
Tenir à l'écart des agents oxydants / réducteurs forts, et acides forts.
- 10.6. Produits de décomposition dangereux :
Aucun à notre connaissance, dans les conditions normales d'utilisation.
Si concerné dans un incendie, peut émettre des fumées toxiques / irritantes (CO_x, NO_x...).

11. Informations toxicologiques

Selon le procédé de calcul de la dernière version en vigueur de la directive générale CEE de classification des préparations, le produit n'est soumis à aucune obligation de marquage.
En cas de manipulation et d'utilisation conformes, le produit n'a aucun effet nocif pour la santé selon notre expérience et les informations dont nous disposons.

11.1. Informations sur les effets toxicologiques :

Toxicité aiguë :	Orale (DL50, rat) :	Acid Yellow 73 (CAS 518-47-8) : 6 721 mg/kg Chlorure sodium (CAS 7647-14-5) : 3 000 mg/kg
------------------	---------------------	--



FICHE DE DONNEES DE SECURITE conformément au Règlement 1907/2006/CE
ART E'COLOR
Version 2.1

FLUORESCINE SN CONCENTREE

Page 6 sur 7
Date d'émission : 30/10/13
Date de révision : 05/06/13

	Inhalation (CL50) :	Pas de donnée disponible
	Dermale (DL50) :	Pas de donnée disponible
Irritation :	Peau :	Pas d'effet d'irritation.
	Yeux :	Pas d'effet d'irritation.
Sensibilisation :	Aucun effet de sensibilisation connu.	

12. Informations écologiques

12.1. Toxicité :

Toxicité aiguë :	Poisson (CL50) :	Pas de donnée disponible
	Daphnie (CE50) :	Pas de donnée disponible
	Algue (CI50) :	Pas de donnée disponible
	Bactérie (EC10) :	Pas de donnée disponible

12.2. Persistance et dégradabilité :
Pas de donnée disponible.

12.3. Potentiel de bioaccumulation :
Pas de donnée disponible.

12.4. Mobilité dans le sol :
Généralement non polluant.

12.5. Résultats des évaluations PBT et vPvB :
PBT : Non applicable
vPvB : Non applicable

12.6. Autres effets néfastes :
Pas de donnée disponible.

Autres informations :

Aucune écotoxicité n'a été mise en évidence à partir des tests réalisés sur divers poissons ; les résultats disponibles dans la littérature sur les daphnies confirment ces conclusions.
Ce traceur peut être employé dans les eaux souterraines sans précautions particulières.

13. Considérations relatives à l'élimination

13.1. Méthodes de traitement des déchets :

Produit :	L'élimination avec les déchets ordinaires n'est pas permise. Le produit doit être détruit dans un site autorisé selon les réglementations locales et nationales en vigueur. Empêcher le produit de pénétrer dans les égouts, le sol...
Emballages contaminés :	Les emballages propres peuvent être réutilisés. Les emballages non nettoyés doivent être éliminés comme le produit.
Déchets :	Prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter au maximum la production de déchets. Envisager des méthodes possibles de réévaluation / recyclage des déchets. Ne pas rejeter dans l'environnement. Elimination en décharge agréée. Les déchets doivent être manipulés et éliminés conformément aux réglementations locales et nationales en vigueur.



FICHE DE DONNEES DE SECURITE conformément au Règlement 1907/2006/CE
ART E`COLOR
Version 2.1

FLUORESCINE SN CONCENTREE

Page 7 sur 7
Date d'émission : 30/10/13
Date de révision : 05/06/13

14. Informations relatives au transport

- 14.1. Numéro ONU :
Non classé.
- 14.2. Nom d'expédition des Nations Unies :
Non classé.
- 14.3. Classe(s) de danger pour le transport :
- | | |
|---|------------|
| Transport par route (ADR) / par rail (RID) : | Non classé |
| Transport maritime (IMDG) et fluvial intérieur (ADNR) : | Non classé |
| Transport aérien (ICAO / IATA) : | Non classé |
- 14.4. Groupe d'emballage :
Non classé.
- 14.5. Dangers pour l'environnement :
Non classé.
- 14.6. Précautions particulières à prendre par l'utilisateur :
Pas d'information disponible.
- 14.7. Transport en vrac conformément à l'annexe II de la convention MARPOL 73/78 et au recueil IBC :
Pas d'information disponible.
- Autres informations :
Tenir à l'écart des denrées alimentaires.

15. Informations réglementaires

- 15.1. Réglementations / Législation particulières à la substance ou au mélange en matière de sécurité, de santé et d'environnement :
- Nomenclature des installations classées :
- 1510 – Stockage de matières, produits ou substances combustibles dans des entrepôts couverts.
 - 2640 – Fabrication industrielle de colorants et pigments organiques, minéraux et naturels.
- 15.2. Evaluation de la sécurité chimique :
A ce jour, nos fournisseurs n'ont pas mis d'information à notre disposition sur ce point.

16. Autres informations

* : ajouts / modifications relatifs à la dernière révision

Le produit doit être stocké, manipulé et utilisé selon de bonnes pratiques d'hygiène industrielle, et en conformité avec les législations en vigueur.

Les informations contenues dans cette fiche de données de sécurité sont basées sur l'état de nos connaissances, à la date indiquée.

Les informations données dans la présente fiche doivent être considérées comme une description des exigences sécurité concernant le produit ; elles ne doivent pas être considérées comme une garantie ou une spécification qualité, et n'ont pas de valeur contractuelle sur les propriétés du produit.

Les informations contenues dans cette fiche de données de sécurité concernent le produit spécifiquement désigné, et ne peuvent pas être valides s'agissant du produit associé à un autre produit ou à un procédé, sauf indication contraire dans le présent document.



Annexe 6 :

FICHE TECHNIQUE

SULPHORHODAMINE B CONC.

ART E'COLOR
777 rue Louis Arnal
ZAC Les Prés Secs
F-69380 LOZANNE (France)
Tél. : 33.(0)4.78.57.88.82
Fax : 33.(0)4.78.57.88.84
E-Mail : contact@artecolor.fr

Nature Chimique :

- Nom Chimique : hydrogéno-3,6-bis(diéthylamino)-9-(2,4-disulfonatophényl) xanthylum, sel de sodium
- Formule Chimique : $C_{27}H_{30}N_2O_7S_2 \cdot Na$
- Classe : Xanthène
- Masse Molaire : 581,67 g/mol

Nomenclature :

- COLOR INDEX : Acid Red 52
- N° de Constitution : 45100
- EINECS N° : 222-529-8
- CAS N° : 3520-42-1
- Colorant admis pour la fabrication des produits cosmétiques à rincer ; N° INCI : C.I. 45100

Principales Caractéristiques :

- **Aspect** : poudre brun-rouge
- **Couleur en solutions aqueuses** : rose fuchsia / fluorescence orangé-rouge sous UV (+rougeâtre sous éclairage artificiel / tungstène)



(Illustrations réalisées à partir d'une solution mère à 0.1%, diluée entre 3% et 0.03%)

- **Taux d'humidité** : < 10 %
- **pH (à 20°C)** : environ 6-8 en solution aqueuse à 1 %
- **Solubilité dans l'eau** : environ 80 g/l à 90°C
- **Solubilité dans les solvants** :
 - Méthanol : légèrement soluble
 - Ethanol : légèrement soluble
 - Acétone : légèrement soluble
 - Essence de Térébenthine : insoluble
 - White Spirit : insoluble
- **Solidité à la lumière, sur textile** :
 - Ton pastel : 2
 - (échelle des Bleus, de 1 à 8) Ton moyen : 3
 - Ton foncé : 3



SULPHORHODAMINE B CONC.

- **Solidité aux acides :**
 - solution jaune orangé dans l'acide sulfurique concentré
 - solution rouge dans l'acide sulfurique dilué
- **Solidité aux bases :** 3-4 (*échelle de 1 à 5*) → solidité moyenne à bonne selon le milieu
 - Solution rose bleuté vif fluo (stable 1 mois, mini) dans la soude diluée (pH=13)
 - Idem dans l'ammoniaque dilué (pH = 13)
 - Dans la soude pure (36°B), le colorant est détruit, peu à peu, et la solution devient incolore.
- **Décoloration des solutions :**
 - Milieu oxydant : l'ajout d'eau de Javel (environ 30 ml/l) provoque, en quelques heures, la décoloration totale d'une solution à 0,025 g/l de colorant.
 - Milieu réducteur : l'ajout d'hydrosulfite de soude (jusqu'à 30 g/l, au moins) n'altère que très légèrement la coloration d'une solution de colorant à 0,025 g/l.
- **Altération au lavage (textile) :** 3 (*échelle de 1 à 5*)
- **Altération alcaline (textile) :** 1 (*échelle de 1 à 5*)
- **Altération acide (textile) :** 3 (*échelle de 1 à 5*)
- **Rongeabilité (textile) :** très faible
- **Action des métaux (textile) :**
 - Cuivre : nuance un peu plus terne
 - Chrome : pas de changement
 - Fer : nuance un peu plus terne
- **Maximum d'absorption :** environ 561-566 nm
- **Délai de péremption :** 5 ans minimum, en emballages hermétiquement clos, à l'abri de la lumière, de l'humidité, du gel et de la chaleur.

Principaux domaines d'application :

- Hydrologie, repérage des cours d'eau ou des fuites dans les canalisations...
- Coloration de produits chimiques (soude caustique, ammoniaque, acide sulfurique, acide acétique... 1 à 100 mg/l), produits d'entretien....
- Papier
- Encres
- Coloration de produits cosmétiques à rincer (1 à 100 mg/l)
- Textile : teinture et impression (soie, laine, polyamide)
- Cuirs et peaux, plumes...

Date : 24 juillet 2012



Annexe 7 :

FICHE TECHNIQUE

FLUORESCEINE SN CONC.

ART E'COLOR
777 rue Louis Arnal
ZAC Les Prés Secs
F-69380 LOZANNE (France)
Tél. : 33.(0)4.78.57.88.82
Fax : 33.(0)4.78.57.88.84
E-Mail : contact@artecolor.fr

Nature Chimique :

- Nom Chimique : 2-(3-oxo-6-oxidoanthène-9-yl) benzoate de disodium
- Synonyme : uranine
- Classe : xanthène
- Formule Chimique : $C_{20}H_{10}O_5Na_2$
- Masse Molaire : 376,28 g/mol

Nomenclature :

- COLOR INDEX : Acid Yellow 73
- N° de Constitution : 45350
- EINECS N° : 208-253-0
- CAS N° : 518-47-8
- Colorant admis pour la fabrication de tous produits cosmétiques : N° INCI : CI 45350
- ▲ Concentration maximale dans les préparations prêtes à l'emploi : 6%
- USA : D&C Yellow N° 8 ⇨ Nous consulter pour la fourniture de cette qualité
(soumis à certification FDA - 21 CFR Section §74.1708 - Externally applied drugs)

Principales Caractéristiques :

- **Aspect :** poudre rouge-orange, sans odeur particulière
- **Couleur en solutions aqueuses :** jaune fluo / fluorescence verte sous éclairage UV



(Illustrations réalisées à partir d'une solution mère à 0.1%, diluée entre 3% et 0.03%)

L'effet « fluorescent » est fonction de la concentration en colorant ; toutefois, au-delà d'une certaine dose, cette fluorescence tend à disparaître. Un dosage d'environ 5 à 10 mg/l permet d'obtenir une fluorescence satisfaisante.

Ce colorant se comporte comme un « système duplex » : il absorbe l'énergie solaire jusqu'à environ 5 000 Angströms, et réémet dans une bande de fréquence étroite, autour de 5 300 Angströms, assez près du maximum de sensibilité de l'œil humain. Plus précisément, la Fluorescéine est constituée d'une molécule capable de réémettre une lumière fluorescente verte (à 525 nm) lorsqu'elle est excitée par une lumière bleue (à 485 nm).

- **Longueur d'onde d'excitation :** environ 485-495 nm
- **Longueur d'onde d'émission :** environ 520-525 nm
- **pH (à 20°C) :** environ 8-11, en solution aqueuse
- **Solubilités :**
 - Eau : > 500 g/l à 20°C
 - Méthanol : légèrement soluble
 - Ethanol : environ 10 g/l
 - Acétone : très légèrement soluble



FLUORESCEINE SN CONC.

- **Solidité aux alcalis** : bonne résistance

- Ammoniaque pure : Solution jaune vif fluorescent, stable 1 mois minimum
Ammoniaque diluée (pH = 13) : Solution jaune vif fluorescent, stable 1 mois minimum
Soude pure : Solution jaune rosé, non fluorescente ; devient rose-grisâtre, en quelques heures
Soude diluée (pH = 13) : Solution jaune vif fluorescent, stable 1 mois minimum

- **Solidité aux acides** : mauvaise résistance (fluorescence diminuée en milieu acide, pH < 5)

- **Solidité à la lumière** : la coloration disparaît assez rapidement lorsque la solution est exposée à la lumière, et, notamment, si le pH est légèrement acide.

- **Solidité aux oxydants** : sensible aux agents oxydants (chlore, dioxyde de chlore, ozone...)

- **Décoloration des solutions / nettoyage** : par ajout d'agent oxydant (eau de Javel, par exemple)

- **Point de fusion** : 320°C

- **Délai de péremption** : 5 ans minimum, en emballages hermétiquement clos, à l'abri de la lumière, de l'humidité, du gel et de la chaleur.

Pureté :

- **Teneur en colorant** : > 90 %
- **Teneur en chlorures** : < 0,1 %
- **Taux d'humidité** : ≤ 10 %
- **Taux d'insolubles (dans l'eau)** : < 0,1 %

Principaux domaines d'application :

- **Hydrologie** : repérage des cours d'eau ou des fuites dans les canalisations (réseaux d'eaux usées et pluviales), mesures du débit de rivières, repérage des courants marins...

Dose d'emploi indicative : environ 10-15 mg/l

La fluorescéine (ou uranine) est un traceur de référence, qui peut être utilisé à très faible concentration, avec un appareil de mesure de précision adéquat (type fluorimètre).

En revanche, ce colorant est difficilement utilisable en eaux acides, en raison de la perte de fluorescence engendrée.

Par ailleurs, ce traceur étant sensible à l'exposition lumineuse, il faut donc le maintenir hors de la lumière, afin d'éviter toute dégradation.

Notes : • *Aucune écotoxicité n'a été mise en évidence à partir des tests réalisés sur divers poissons ; les résultats disponibles dans la littérature sur les daphnies, confirment ces conclusions.*

Ce traceur peut être employé dans les eaux souterraines sans précaution particulière.

• *Ne pas introduire près des captages d'eau potable (colorant non alimentaire).*

- **Coloration de fontaines, bassins...**

- **Coloration de produits d'entretien et milieux aqueux divers...**

- **Coloration de produits cosmétiques** (savons...) ; la quantité de colorant ne doit pas excéder 6% du produit fini (→ *Se conformer à la législation CE en vigueur*)

- **Effets spéciaux**, en lumière du jour ou sous éclairage UV (= « lumière noire »)

Note : *La fluorescéine ne tache pas les matériaux non poreux (marbre, émail / porcelaine, carrelage, inox...).*

Néanmoins, en cas de traces / taches, le colorant s'élimine facilement à l'aide d'eau javellisée ou d'un détergent alcalin.

Date : 7 mai 2013



NOTES





