

COMMUNE DU VIALA DE PAS DE JAUX

**REALISATION D'UN TRAÇAGE EN ZONE KARSTIQUE DANS LE
CADRE DE L'ETUDE D'IMPACT DE LA STATION D'EPURATION
DU VIALA DE PAS DE JAUX**

COMMUNE DU VIALA-DE-PAS DE JAUX (12)

TRACAGE HYDROGEOLOGIQUE

Rapport impact station T11-12050

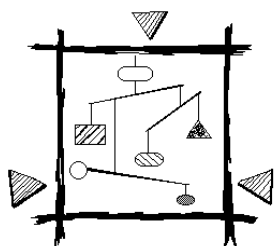


N° rév	Rédaction	Visa	Vérification	Visa	Approbation	Visa	Date application
1	Cyril LAVOYE		Christophe SUBIAS				Novembre 2011

CALLIGÉE BRETAGNE
Zoopôle de Saint-Brieuc
Site des Croix - 26, rue des Fusillés
22440 PLOUFRAGAN
Tél. 02 96 76 03 62 - Fax : 02 96 76 29 68
E.mail : bretagne@calligee.fr

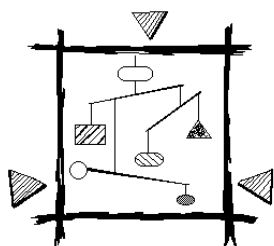
CALLIGÉE - SIÈGE SOCIAL
Site Atlanpole - École Centrale
1, rue de la Noë - BP 82118
44321 NANTES Cedex 03
Tél. 02 40 14 33 71 - Fax 02 40 14 33 72
E.mail : nantes@calligee.fr

CALLIGÉE SUD-OUEST
Innopole
Le Prologue 2 - BP 2714
31312 LABEGE Cedex
Tél. 05 62 24 36 97 - Fax 05 61 39 07 28
E.mail : toulouse@calligee.fr



SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX	3
1 – CONTEXTE GENERAL.....	4
2 – OPERATION DE TRAÇAGE HYDROGEOLOGIQUE.....	6
2.1 – OBJECTIFS	6
2.2 – GENERALITES	6
2.3 – POINT D'INJECTION.....	7
2.4 – CHOIX DU TRACEUR ET QUANTITES INJECTEES.....	7
2.5 – PROTOCOLE D'INJECTION	7
2.6 – SUIVI DE LA RESTITUTION	9
2.7 – ANALYSE DES ECHANTILLONS	9
2.8 – SUIVI DES DEBITS.....	10
2.9 – RESULTATS DU TRAÇAGE	10
3 – DONNEES DU PROJET	13
3.2 – DESCRIPTION DE LA FILIERE « FILTRES PLANTES DE ROSEAUX »	13
3.3 – TRAITEMENT TERTIAIRE	14
3.4 – CHARGES POLLUANTES	16
4 – IMPACTS DU PROJET	18
4.1 – IMPACTS PENDANT LA PHASE CHANTIER.....	18
4.2 – IMPACTS PENDANT LA PHASE EXPLOITATION.....	18
4.2.1 – IMPACTS DE LA CHARGE ORGANIQUE	18
4.2.2 – IMPACTS BACTERIOLOGIQUES	19
5 – CONCLUSION ET MESURES COMPENSATOIRES.....	21
5.1 – CONCLUSION	21
5.2 – MESURES COMPENSATOIRES	21
5.2.1 – EN PHASE CHANTIER	21
5.2.2 – EN PHASE EXPLOITATION	22
6 – ANNEXES.....	23



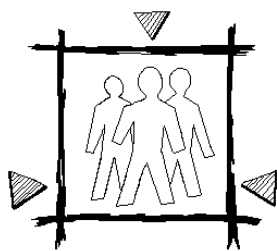
LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du secteur d'études sur la carte géologique générale (panneau 2)	5
Figure 2 : Carte générale de présentation des zones prévues pour l'opération de traçage....	8
Figure 3 : Relation entre le débit enregistré et la pluviométrie	10
Figure 4 : Courbe de restitution en Fluorescéine	11
Figure 5 : Vue en coupe d'un « Lits plantés de roseaux »	14

Liste des tableaux

Tableau 1 : Limites de détection en laboratoire	7
Tableau 2 : Protocole d'injection.....	7
Tableau 3 : Localisation des résurgences suivies	9
Tableau 4 : Equipement des points de suivi	9
Tableau 5 : Résultats du traçage à la Fluorescéine	12
Tableau 6 : Base de dimensionnement	16
Tableau 7 : Charges hydrauliques entrantes	16
Tableau 8 : Charges polluantes entrantes	17
Tableau 9 : Concentration en entrée par rapport au volume moyen journalier	17
Tableau 10 : Concentration en entrée par rapport au volume moyen journalier	17
Tableau 11 : Concentrations attendues au niveau de la source avec un abattement de 0 % à 95 % des charges polluantes (basses eaux)	18
Tableau 12 : Concentrations attendues au niveau de la source avec un abattement de 0 % à 95 % des charges polluantes (hautes eaux)	19
Tableau 13 : Charges bactériologiques des eaux usées brutes et traitées	19



1 – CONTEXTE GENERAL

La commune du Viala de Pas de Jaux projette la mise en place d'une station d'épuration de type filtre planté de roseaux à 2 étages, à l'est du bourg. Un traitement tertiaire est envisagé par l'installation d'un double filtre à sable. Le Maître d'œuvre de la commune est le Cabinet MERLIN.

La commune est située sur le causse du Larzac, vaste plateau calcaire daté du Jurassique moyen (voir **figure 1**). Ces formations ont une karstification active très développée, donnant naissance à une morphologie de surface typique (absence d'écoulement pérenne, présence de dolines, vallées sèches...). Les eaux s'infiltrant sur le causse sont drainés en périphérie par de nombreuses sources dont la plupart sont captées pour l'alimentation en eau potable d'où des enjeux économiques importants.

Le risque de pollution de la ressource souterraine par le rejet des effluents de la station d'épuration n'est pas négligeable et demande à être appréhendé dans le détail. Pour cela, des traçages ont été réalisés en 2009 sur deux sites, sélectionnés par la Mairie. Les résultats des traçages sont les suivants :

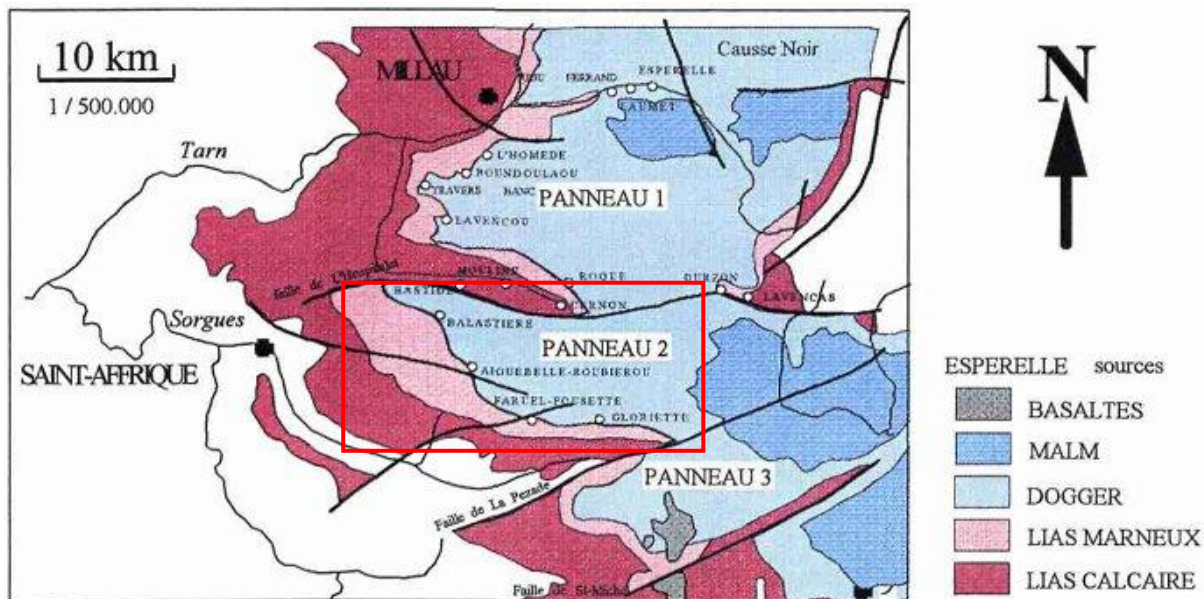
- **Pour le site 1** : une injection de Sulforhodamine a été effectuée dans une fosse très perméable. Le traceur a été restitué de manière très diluée, 45 h après l'injection à la source de Roubiérou, dans le cirque de Saint Paul des Fonts.
- **Pour le site 2** (au pied de l'ancienne décharge) : une injection de Fluorescéine a été effectuée. Le traceur a été restitué 69 h après l'injection à la source du Brias, captée par la commune de Tournemire.

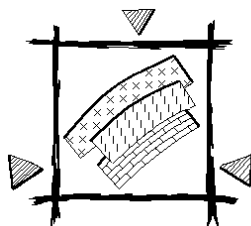
Compte tenu de ces contraintes, l'emplacement choisi par la commune pour la création de la future station est donc celui du site 1.

Dans le cadre de l'impact sanitaire possible du projet, M. CHEMIN, l'hydrogéologue agréé nommé par le Préfet, a demandé de vérifier l'absence d'impact du rejet de la station sur la source de Roubiérou. Pour cela, il a proposé la mise en œuvre de mesures complémentaires dont :

- un nouveau traçage, réalisé lors de la création de la nouvelle station, afin de confirmer les différentes conclusions du premier traçage,
- la surveillance des paramètres organiques et bactériologiques sur la source de Roubiérou sur une durée de 27 mois (3 mois pour l'état initial + 24 mois après la mise en service de la station).

Ce rapport présente les résultats du traçage hydrogéologique réalisé le 17 octobre 2011.

Figure 1 : Localisation du secteur d'études sur la carte géologique générale (panneau 2)



2 – OPERATION DE TRAÇAGE HYDROGEOLOGIQUE

2.1 – Objectifs

La technique du traçage artificiel est couramment utilisée en hydrogéologie karstique pour vérifier l'existence d'une relation entre un point d'infiltration donné (rejet d'eau) et un ou plusieurs exutoires.

Cette technique permet de mettre en relation le positionnement du rejet sur le bassin d'alimentation d'une source et de définir l'impact de ces rejets sur la ressource en eau. Il s'agit donc d'une véritable simulation de pollution.

2.2 – Généralités

L'opération de traçage en milieu karstique nécessite le respect de certaines conditions, notamment :

- la masse de traceur injectée doit être suffisante pour que sa présence puisse être détectée à l'exutoire. Les limites de détection des laboratoires actuels sont cependant très faibles (de 0,1 à 0,2 µg/l),
- l'injection de colorant en milieu karstique doit être instantanée (impulsion ou signal de Dirac) de manière à obtenir une réponse du système facilement interprétable,
- l'échantillonnage à la sortie du système (source) doit être réalisé avec un pas de temps adapté pour établir les variations de concentration du traceur restitué en fonction du temps.

Les mesures de débits doivent être réalisées afin de calculer notamment le pourcentage de traceur restitué à chaque exutoire.

L'interprétation des traçages permet alors d'obtenir des informations très intéressantes :

- sur la **structure** d'un système karstique si on s'intéresse au flux de traceur ayant transité par ce système,
- sur le **transit** de l'eau si on s'intéresse aux vitesses et aux temps de circulation de l'eau,
- sur la **capacité de dilution** du système.

Le traceur injecté ne va parcourir qu'une partie seulement du système karstique (appelé **système-traçage**). Les résultats que l'on obtiendra nous donneront donc des informations sur les modalités de transit de l'eau marquée et par conséquent sur la structure de la partie du système concerné par ce transit.

2.3 – Point d'injection

Le point d'injection est situé au lieu dit « Les Nissoullières », sur la parcelle référencée A 415 (commune du Viala du Pas de Jaux).

2.4 – Choix du traceur et quantités injectées

Le traceur utilisé est un traceur fluorescent facile à mettre en œuvre et à analyser par les laboratoires spécialisés. De plus, les seuils de détection dans les eaux naturelles sont très faibles et permet l'emploi de quantités modestes. Le seuil de détection à l'œil nu est faible ($\approx 100 \mu\text{g/l}$).

Tableau 1 : Limites de détection en laboratoire

Traceur	Eaux naturelles optiquement propres	Bruit de fond existant
Fluorescéine	0.002 $\mu\text{g/l}$	0.01 $\mu\text{g/l}$

Au vue des conditions hydrologiques au moment de l'injection (étiage sévère) et de la distance entre le point et le point de restitution présumé (2.7 km), nous avons décidé d'injecter une quantité de 3 Kg de fluorescéine.

2.5 – Protocole d'injection

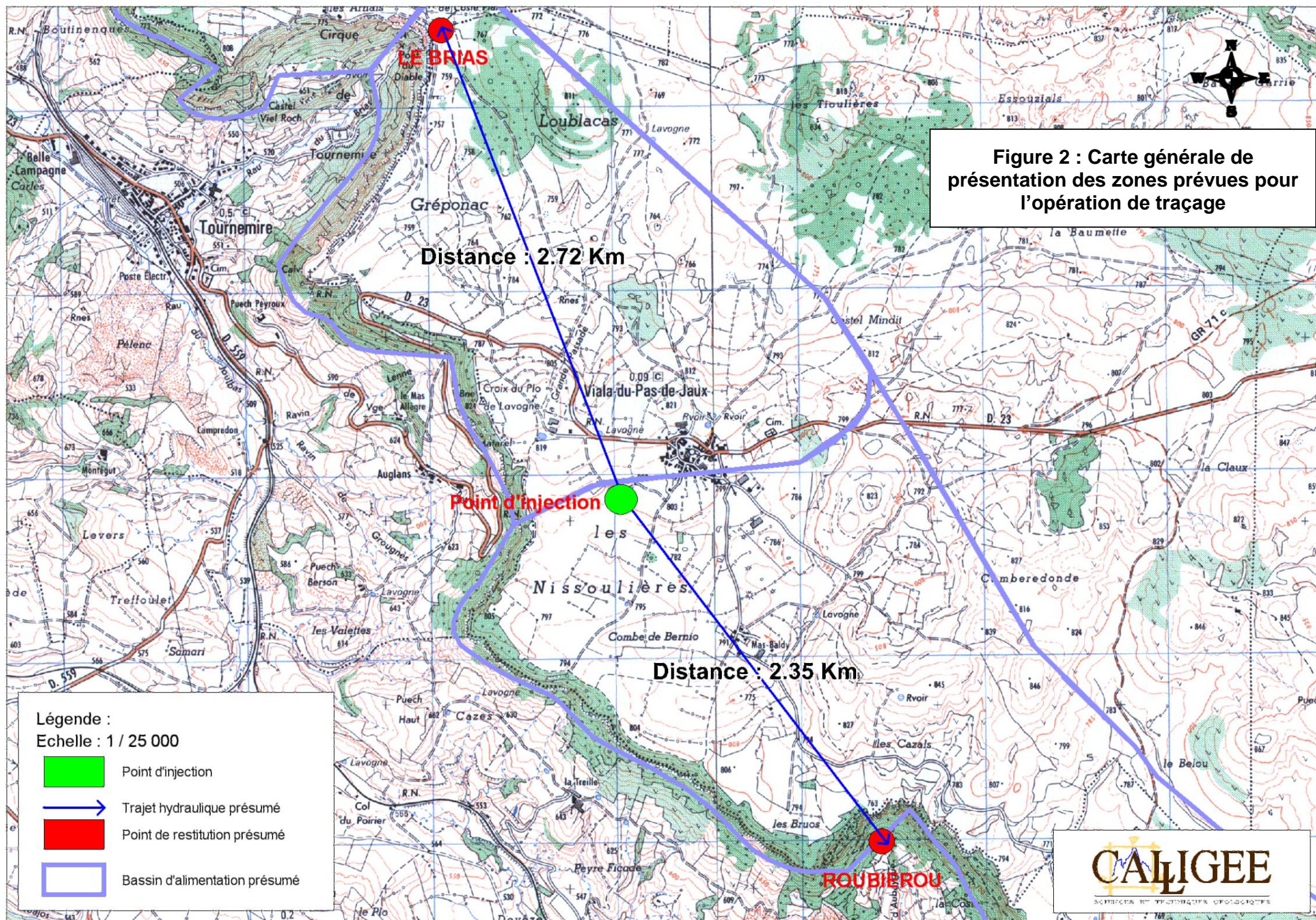
Conformément aux demandes de l'hydrogéologue agréé, une fosse a été réalisée sur la parcelle afin de tester la capacité d'infiltration du sol avant projet. Par la suite, de l'eau claire a été versée en continue dans la fosse, à partir d'un tuyau raccordé au réseau communal.

L'injection du traceur a été réalisée le 17 octobre à 15h15.

Le protocole est résumé dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Protocole d'injection

Date	Heure	Tache	Récapitulatif
06/10/2011	NC	Réalisation de la fosse. Injection d'eau claire en continue	Débit : 2 m ³ /h sur 12h
17/10/2010	15h00	Injection de 2 m ³ d'eau claire	3 kg de fluorescéine, 24 m ³ d'eau injectée
	15h15	Injection de 3 kg de fluorescéine dilués dans 70 l d'eau	
	15h20	Injection de 6 m ³ d'eau claire	
	15h52	Injection de 8 m ³ d'eau claire	
	16h30	Injection de 8 m ³ d'eau claire	



2.6 – Suivi de la restitution

Le suivi de la restitution du traceur a été réalisé aux points suivants (**figure 3**) :

Tableau 3 : Localisation des résurgences suivies

Résurgence	Lieu-dit	Coordonnées géographiques		Z (m)	Distance depuis le point d'injection (m)	Gradient depuis le point d'injection (%)
		X (m)	Y (m)			
Brias	Grotte	656 200	1 186 600	624	2 700	6.5
Roubièrou	résurgence	658 720	1 182 240	630	2 350	7.2

Le matériel installé sur les 2 points de suivi est le suivant :

Tableau 4 : Equipement des points de suivi

Point de suivi	Préleveur automatique	Fluorimètre de terrain	Sonde de niveau	Jaugeage
Source du Brias	Oui	Non	Non	Non
Source de Roubièrou	Oui	oui	Oui	Oui

Au Brias, le préleveur automatique a été placé au niveau de la vasque à l'intérieur de la grotte.

A la source de Roubièrou, le préleveur automatique et le fluorimètre ont été placés sur le ruisseau, au niveau de la diffluence entre le canal d'alimentation de la maison de Mme Boissel et le ruisseau de Roubièrou.

2.7 – Analyse des échantillons

Les échantillons prélevés ont été stockés dans des flacons en verre. L'analyse par spectrofluorimétrie a été réalisée au Laboratoire CETRAHE d'Orléans. Le spectrofluorimètre utilisé est un appareil mono-faisceau dont la résolution du balayage spectral est de l'ordre de 2 nm.

Sous l'action d'un rayon lumineux de longueur d'onde bien précise (**pic d'excitation**), les produits fluorescents émettent un rayonnement (**pic d'émission**) dont l'amplitude est proportionnelle à la concentration du produit analysé. La comparaison entre l'amplitude obtenue sur l'échantillon et l'amplitude d'une gamme étalon réalisée sur le même colorant permet alors de déterminer la concentration du produit.

La comparaison entre les longueurs d'ondes des échantillons analysés (**spectres d'émission et d'excitation**) et du traceur utilisé lors de l'injection permet de vérifier que l'intensité mesurée correspond bien aux produits recherchés.

Ainsi le spectre positif signifie que le colorant est présent dans l'échantillon analysé. A l'inverse, si le spectre est négatif, le produit analysé ne contient pas le traceur injecté (matière organique ou polluants divers). Ces substances peuvent contenir un mélange fluorescent interférent avec la mesure.

2.8 – Suivi des débits

Les débits des sources ont été obtenus par ::

- les données des stations de mesure du Parc Naturel Régional des Grands Causses (source du Brias),
- par des jaugeages au micromoulinet à 200 m en aval de la résurgence de Roubiérou.

2.9 – Résultats du traçage

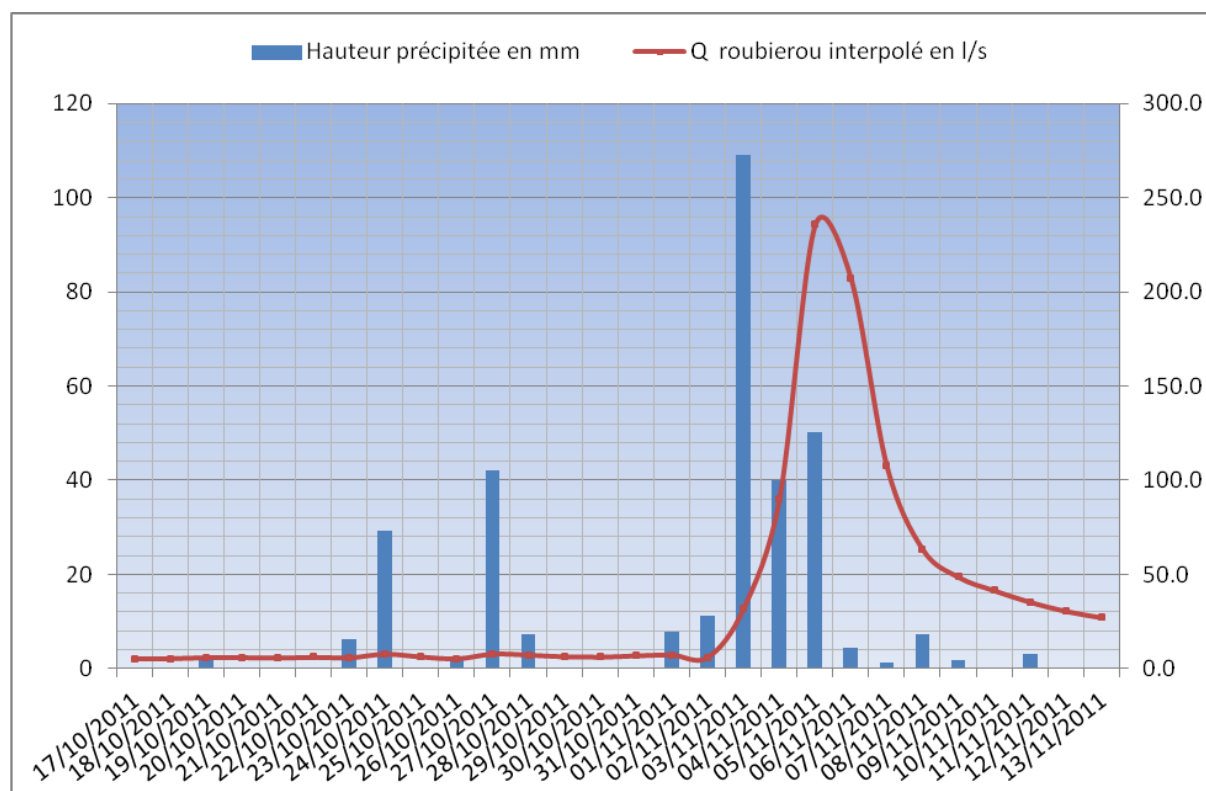
2.9.1 – Evolution de la pluviométrie et des débits

Les données pluviométriques les plus proches ont été obtenues auprès de Météo France (station de Saint Beaulize).

La figure ci-dessous montre l'évolution des débits sur la source de Roubiérou en fonction de la pluviométrie.

Le traçage a été effectué après une période d'étiage prononcé (débit de la source de Roubiérou stabilisé autour de 2-3 l/s). Les pluies du 24 ou du 27 octobre (respectivement 29 mm et 42 mm) n'ont eu aucun impact sur le débit de la source. Cette période a été ponctuée par les orages cévenols du 3-4-5 octobre avec un total cumulé de 200 mm. La source de Roubiérou a réagit à cet épisode, en atteignant un débit d'environ 90 l/s.

Figure 3 : Relation entre le débit enregistré et la pluviométrie



2.9.2 – Résultats de la restitution en traceur

Le traceur est sorti visuellement à la source, à partir du 26/10/2011 (observations effectuées par les habitants du hameau de Roubiérou).

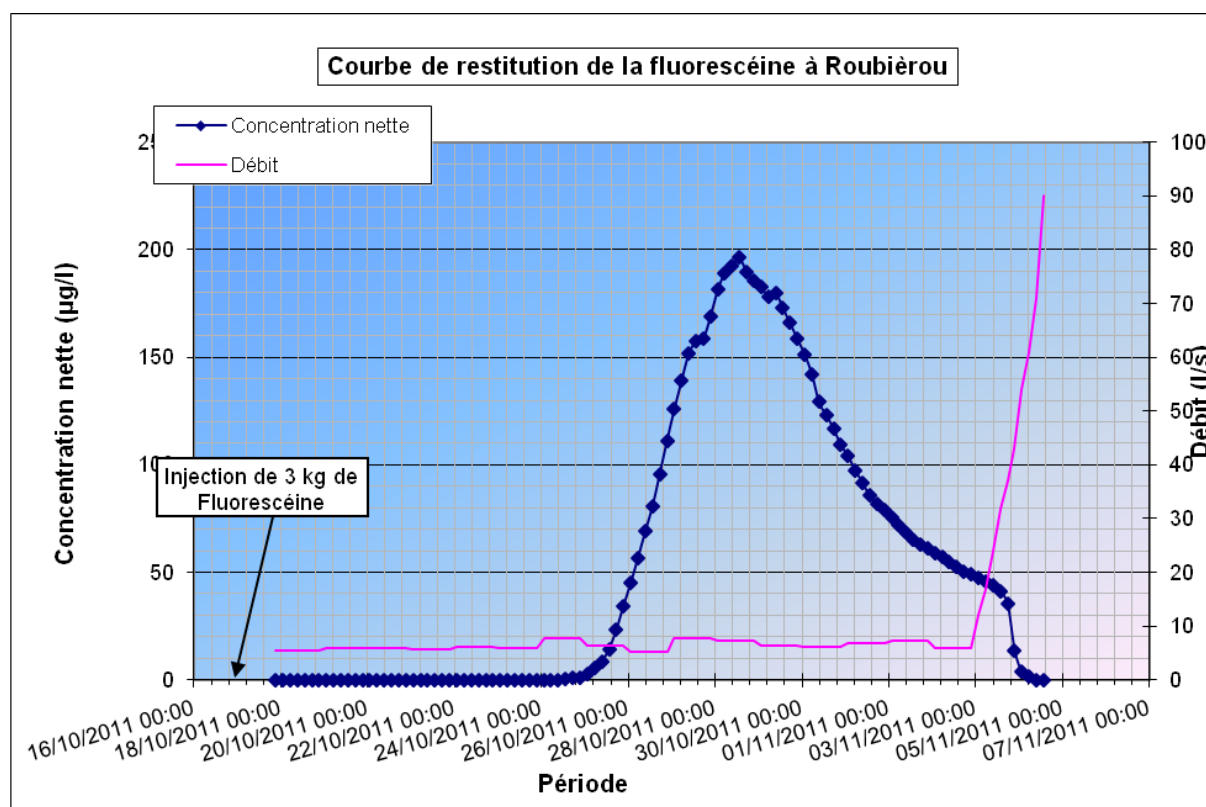
Les analyses spectrofluorimétriques confirment cette restitution et l'absence de Fluorescéine à la résurgence du Brias.

Le traceur apparaît à la source de Roubiérou le 24/10/2011 à 09h14 soit 6.75 j après l'injection. La distance linéaire étant de 2.35 km, la vitesse maximale est de 14,51 m/h. Le temps modal (temps du maximum de restitution) est de 10 j et 22 h soit une vitesse modale de 8.96 m/h.

Le taux de restitution du traceur (rapport entre la masse injectée et la masse restituée) s'élève à 21.05 % soit 631.53 g de traceur restitué.

La fin de restitution est calculée le 04/11/11 à 09h27 soit 17 j et 18 h après l'injection. Le temps de passage du traceur est de 11 j environ.

Figure 4 : Courbe de restitution en Fluorescéine

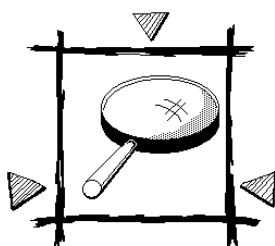


La concentration maximale en traceur est faible (196 µg/l) ce qui donne un taux de dilution unitaire élevé de $6.54.10^{-8} \text{ l}^{-1}$. Ce taux de dilution correspond au rapport entre la concentration maximale restituée et la masse injectée. Il permet ainsi de simuler une pollution accidentelle qui pourrait subvenir au niveau de la STEP dans les mêmes conditions hydrogéologiques du traçage (basses eaux).

Les résultats sont synthétisés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Résultats du traçage à la Fluorescéine

Lieu d'injection	Site 1
Restitution	Roubiérou
Date d'injection	17/10/2011 15:15
Traceur	Fluorescéine
Distance apparente (m)	2 350
Masse injectée (g)	3 000
Masse restituée (g)	631.53
Restitution (%)	21.05
Temps	
Apparition du traceur (j)	6.75
Temps modal (j)	10.92
Temps moyen de séjour (j)	12.36
Durée de restitution (j)	11.01
Vitesses	
Vitesse d'apparition (m/j)	348.15
Vitesse modale (m/j)	215.16
Vitesse moyenne (m/j)	195.48
Vitesse apparente (m/j)	190.10
Concentrations et Dilutions	
Concentration initiale (g/l)	0
Concentration max (g/l)	1.96E-04
Dilution minimale	1.45E-03
Dilution unitaire (l^{-1})	6.54E-08
DTS Max (s^{-1})	2.27E-06



3 – DONNEES DU PROJET

3.2 – Description de la filière « Filtres plantés de roseaux »

3.2.1 – Généralités

La caractéristique principale des "Filtres plantés de macrophytes" réside dans le fait que les filtres du 1^{er} étage de traitement, dont le massif filtrant actif est constitué de graviers fins, peuvent être alimentés directement avec des eaux usées brutes (sans décantation préalable) et après un simple dégrillage.

Les processus épuratoires sont bien sûr assurés par des micro-organismes fixés, présents dans les massifs filtrants mais aussi dans la couche superficielle de boues retenues sur la plage d'infiltration. Les roseaux évitent le colmatage grâce aux tiges qu'ils émettent depuis les nœuds de leurs rhizomes (tiges souterraines) qui viennent percer les dépôts, ils créent également des conditions favorables à la minéralisation des matières organiques particulières retenues. Pour autant, leur contribution aux prélèvements de nutriments est pratiquement négligeable du fait de la taille réduite des surfaces plantées, comparée à l'importance des apports.

Les filtres du 2^{ème} étage, dont le massif filtrant est majoritairement à base de sable, complètent le traitement de la fraction carbonée de la matière organique, essentiellement dissoute, ainsi que l'oxydation des composés azotés

Si la topographie le permet, les filtres plantés de roseaux peuvent être alimentés, entièrement de façon gravitaire à l'aide de siphons auto-amorçant adaptés tant à la nature des eaux usées brute qu'au débit nécessaire pour obtenir une bonne répartition des eaux et des matières en suspension sur la surface des filtres du premier étage.

Avec un réseau séparatif, le dimensionnement global de l'installation est de 2,0 m² par équivalent habitant (environ 1.2 m² pour le premier étage et 0.80 m² pour le second).

Les filtres plantés de macrophytes doivent être alimentés en alternance :

- l'alimentation de chaque filtre du premier étage dure 3 à 4 jours, suivi d'un repos d'une semaine
- l'alimentation de chaque 2 filtre du second étage dure 1 semaine, suivi d'un repos d'une semaine

Les filtres sont toujours étanchéifiés et drainés.

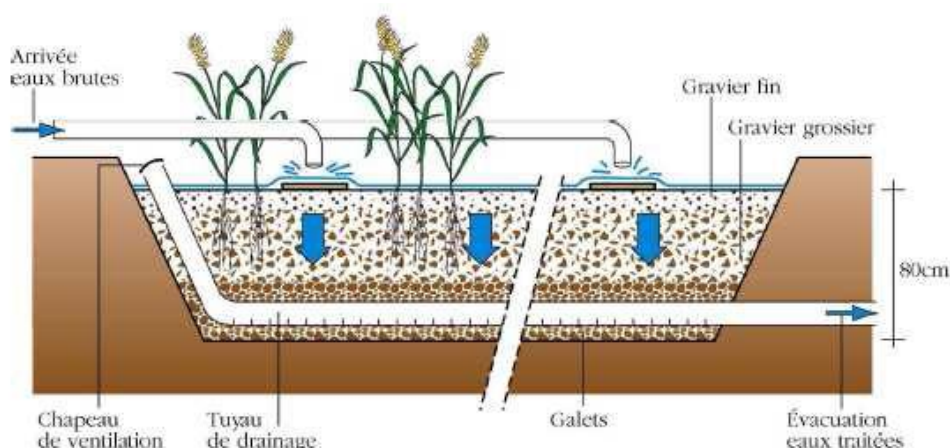


Figure 5 : Vue en coupe d'un « Lits plantés de roseaux »

Des boues sont produites à la suite de ce traitement. Elles doivent être évacuées des lits tous les 10 à 15 ans. Ces boues possèdent un taux de matières sèches à hauteur de 20 %.

3.2.2 – Description de la filière mise en place

La filière sera dimensionnée pour une charge hydraulique et polluante de 180 EH. Elle se compose d'un dégrilleur manuel permettant de retenir les matières solides de taille suffisantes et d'éviter le colmatage prématuré des filtres. Un canal de mesure sera mis en place pour obtenir des données qualitatives et quantitatives des effluents.

Un système de bâché va permettre la répartition des effluents sur le premier étage du filtre.

Le premier étage de traitement sera constitué de trois filtres en parallèle de 72 m² chacun, soit au total 216 m², représentant une surface de 1,2 m²/équivalent-habitant. Les écoulements seront verticaux.

Le second étage de traitement sera constitué de deux filtres en parallèle de 72 m² chacun, soit au total 144 m², représentant une surface de 0,8 m²/équivalent-habitant. Les écoulements seront verticaux.

Un deuxième canal de mesure sera mis en place en sortie pour le comptage des effluents.

Avant rejet dans le milieu naturel un traitement tertiaire sera installé pour pouvoir diminuer la charge polluante bactériologique.

3.3 – Traitement tertiaire

3.3.1 – Généralités

Les données de ce chapitre sont issues de la littérature et particulièrement du fascicule « Epuración des eaux usées urbaines par infiltration-percolation : Etat de l'art et études de cas ».

Cette technique consiste en l'infiltration à vitesse lente d'un effluent au moins prétraité à travers une couche perméable de sol (couche sableuse de différentes granulométries) naturelle ou rapportée. L'élimination des bactéries se fait par piégeage/fixation sur les particules sableuses et prédation ultérieure.

La mise en œuvre repose sur l'utilisation de deux bassins, remplis alternativement pour minimiser les phénomènes de colmatage dans la masse ; l'alimentation se faisant par bâchées.

L'efficacité du piégeage des micro-organismes est bonne, mais nécessite un dimensionnement correct notamment pour le calcul de l'épaisseur et de la granulométrie de la couche de sable.

L'abattement bactériologique dépend :

- du temps de séjour moyen de l'eau dans le massif filtrant,
- de l'efficacité de l'oxydation,
- du fractionnement des apports (du nombre de séquences d'alimentation par jour),
- de l'homogénéité de la répartition des effluents sur le massif filtrant.

Pour être efficace en terme d'abattement bactériologique (abattement de 3 à 4 log en coliformes thermotolérants et streptocoques fécaux), il y a lieu de prévoir une hauteur de massif filtrant suffisante (> à 3 m), une granulométrie du sable comprise entre 0,2 et 2 mm, une charge hydraulique maximum de $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{j}$ et une alimentation séquencée par bâchées.

Il a aussi été établi une correspondance entre l'efficacité de l'élimination des bactéries et le temps de séjour moyen dans le massif filtrant.

3.3.2 – Description de la filière mise en place

Le filtre à sable est subdivisé en deux unités d'infiltration, de manière à permettre l'alternance des phases de fonctionnement et de séchage.

Une chasse permettra de répartir uniformément les effluents sur le filtre. Le filtre aura une superficie de 92 m^2 et une épaisseur de 3 m. Le temps de séjour sera alors de 10 jours **pour permettre théoriquement un abattement de 6.5 unité log.**

Les filtres seront constitués de sable d'une granulométrie comprise entre 0,2 et 2mm. Le sable doit être lavé de manière à éliminer toutes les fines. Il sera de type siliceux.

La répartition de l'effluent à traiter se fera par un système de drains inox aériens Ø 100 mm minimum.

Un drain périphérique reprenant la surface du filtre et posé tout autour du filtre évacuera les eaux d'infiltration (écoulement hypodermique des eaux de pluie).

Même si de bonnes conditions d'infiltration sont rencontrées, le filtre sera équipé de drains en fond, collectés ensemble vers un regard et une amorce de collecteur sera posée au cas où il faille pomper vers un autre point les eaux traitées.

Un prélèvement pourrait avoir lieu dans le regard de collecte.

3.4 – Charges polluantes

Le bourg du Viala de Pas de Jaux compte 38 abonnés raccordés au réseau d'assainissement collectif. En fonction des données collectées, le cabinet MERLIN a estimé que la mise en place d'une station d'épuration de 180 EH serait suffisante pour traiter la charge polluante.

Les tableaux ci- dessous présentent les charges hydrauliques et polluantes mises en jeu sur la commune du Viala de Pas de Jaux.

Tableau 6 : Base de dimensionnement

Paramètres	Base de dimensionnement
Q litres/habitant/jour	150
D.C.O (g/EH/j)	120
D.B.O.5 (g/EH/j)	60
M.E.S (g/EH/j)	90
N.T.K. (g/EH/j)	15
Pt (g/EH/j)	4
ECP (m ³ /h)	0,03
ECP (m ³ /jr)	0,7

Tableau 7 : Charges hydrauliques entrantes

Charges hydrauliques	
Débit journalier (m ³)	27,7
Débit moyen horaire (m ³ /h)	1,15
Débit moyen horaire (l/s)	0,32
Coefficient de pointe calculé	5,9
Coefficient de pointe corrigé	3,0
Débit de pointe horaire (m ³ /h)	3,5
Débit de pointe horaire (l/s)	1,0

Tableau 8 : Charges polluantes entrantes

	Charge polluante entrante (kg/j)
DCO	21,6
DBO	10,8
MES	16,2
NtK	2,7
Pt	0,72

Tableau 9 : Concentration en entrée par rapport au volume moyen journalier

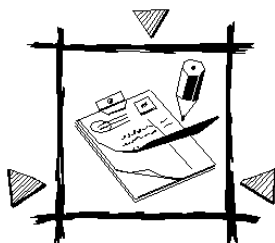
	Concentration en entrée par rapport au volume moyen journalier (mg/l)
DCO	780
DBO	390
MES	585
NtK	97
Pt	26

Ce projet est soumis à l'arrêté du 22 juin 2007 concernant les stations d'épuration rejetant moins de 120 kg de DBO₅. La police de l'eau a demandé que le rejet satisfasse la norme de rejet D4 (ancienne réglementation) plus restrictive. Cette norme est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : Concentration en entrée par rapport au volume moyen journalier

Paramètre	Concentrations (mg/l)	Niveau de rejet
DBO ₅	25	D4
DCO	125	
MES	35	

Les taux d'abattement minimum attendus sont respectivement de 94%, 84% et 94%. De plus, le taux d'abattement pour l'Azote Kjeldahl total est de 85%.



4 – IMPACTS DU PROJET

4.1 – IMPACTS PENDANT LA PHASE CHANTIER

En phase travaux, les impacts proviendront essentiellement de la déstructuration des sols liée au passage des engins, à la construction des voies d'accès ou au déplacement de terre lors de réalisation des tranchées ou des fondations.

La conséquence directe de ce changement est l'augmentation du coefficient de ruissellement (par imperméabilisation de la surface couverte) et donc indirectement par l'augmentation du débit ruisselé notamment lors des forts épisodes pluvieux.

L'autre conséquence indirecte provient du lessivage des fines produites par les travaux (poussières, déblais), qui se resolubilisent par temps de pluie et s'infiltrent directement dans l'aquifère karstique sous-jacent.

Le risque accidentel est très faible, lié principalement à la rupture d'un flexible d'un engin ou au déversement d'un produit type huile ou fioul. Les quantités mises en jeu sont en général très faibles et les entretiens des engins sont effectués hors site.

4.2 – IMPACTS PENDANT LA PHASE EXPLOITATION

4.2.1 – Impacts de la charge organique

Le tableau ci-dessous présente les charges polluantes brutes (source : Cabinet MERLIN), abattues de 60 à 95 % ainsi que les concentrations en charges polluantes restituées à la source de Roubiérou en période de basses et hautes eaux.

Tableau 11 : Concentrations attendues au niveau de la source avec un abattement de 0 % à 95 % des charges polluantes (basses eaux)

En basses eaux et en moyenne journalière				
Taux dilution minimal	1.45E-03			
Paramètres	DBO5	DCO	MES	NtK
Concentration effluent non traité (g/l)	0.39	0.78	0.585	0.097
Concentration abattement STEP 60% (g/l)	0.156	0.312	0.234	0.0388
Concentration abattement STEP 85% (g/l)	0.0585	0.117	0.08775	0.01455
Concentration abattement STEP 95% (g/l)	0.0195	0.039	0.02925	0.00485
Concentration non traitée restitué (g/l)	5.66E-04	1.13E-03	8.48E-04	1.41E-04
Concentration STEP traitée 60% restituée (g/l)	2.26E-04	4.52E-04	3.39E-04	5.63E-05
Concentration STEP traitée 85% restituée (g/l)	8.48E-05	1.70E-04	1.27E-04	2.11E-05
Concentration STEP traitée 95% restituée (g/l)	2.83E-05	5.66E-05	4.24E-05	7.03E-06
Limites de qualité eau sup AEP (g/l)	0,003	0,030	0,025	0.001

Ainsi, dans les mêmes conditions d'injection et de transfert que celles du traçage, une absence de traitement des eaux usées entraînerait une concentration supplémentaire à la source de l'ordre de **566 µg/l en DBO5 ce qui est faible au vue de la référence qualité.**

Cette concentration atteint 28.3 µg/l après abattement de 95 % et reste également très faible pour les paramètres DCO et MES.

Tableau 12 : Concentrations attendues au niveau de la source avec un abattement de 0 % à 95 % des charges polluantes (hautes eaux)

En hautes eaux et en moyenne journalière				
Taux dilution minimal	1.81E-05			
Paramètres	DBO5	DCO	MES	NtK
Concentration effluent non traité (g/l)	0.39	0.78	0.585	0.097
Concentration abattement STEP 60% (g/l)	0.156	0.312	0.234	0.0388
Concentration abattement STEP 85% (g/l)	0.0585	0.117	0.08775	0.01455
Concentration abattement STEP 95% (g/l)	0.0195	0.039	0.02925	0.00485
Concentration non traitée restitué (g/l)	7.06E-06	1.41E-05	1.06E-05	1.76E-06
Concentration STEP traitée 60% restituée (g/l)	2.82E-06	5.65E-06	4.24E-06	7.02E-07
Concentration STEP traitée 85% restituée (g/l)	1.06E-06	2.12E-06	1.59E-06	2.63E-07
Concentration STEP traitée 95% restituée (g/l)	3.53E-07	7.06E-07	5.29E-07	8.78E-08
Limites de qualité eau sup AEP (g/l)	0,003	0,030	0,025	0.001

En hautes eaux les concentrations sont d'autant plus faibles que la dilution est importante. L'impact sur le milieu reste très faible pour l'ensemble des paramètres étudiés.

Il est important de noter que cette simulation a été faite sur les mêmes hypothèses que le traçage (même point d'injection, mêmes conditions hydrologiques). Cependant le traçage en basses eaux reste les conditions les plus défavorables en termes d'impact sur la ressource.

4.2.2 – Impacts bactériologiques

D'après les données théoriques issues de la littérature, les eaux usées brutes contiennent une forte charge bactériologique en coliformes, streptocoques fécaux et virus (**tableau 13**).

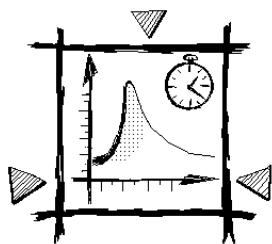
La charge bactériologique attendue en sortie de STEP est exprimée dans le **tableau 13**.

Tableau 13 : Charges bactériologiques des eaux usées brutes et traitées

Paramètres	Coliformes totaux	Streptocoques fécaux	Virus
Charges brutes (UFC/100 ml)	1.00E+08	1.00E+07	1.00E+05
Abattement dû aux filtres plantés de roseaux	1.00E-02		
Abattement dû à la mise en place du traitement tertiaire	1.00E-05		
Charges bactériologiques des effluents en sortie de STEP (UFC/100 ml)	10	0	0

Au vue de ces calculs, l'impact bactériologique semble faible. Néanmoins les abattements donnés dans le tableau ci-dessus restent des valeurs à vérifier sur site. De plus il est difficile d'estimer la prolifération de cette pollution au sein même du réseau karstique.

Les analyses réalisées sur la source de Roubiérou montrent toutefois que la ressource et déjà largement impactée par la pollution bactérienne et azoté (voir tableau annexe 1). Cette pollution d'origine anthropique (assainissement non-conforme) ou agricole (tas de fumier) peut impacter largement la ressource en eau.



5 – CONCLUSION ET MESURES COMPENSATOIRES

5.1 – CONCLUSION

La commune du Viala de pas de Jaux prévoit le remplacement de sa station d'épuration. La filière de traitement sera de type « lits plantés de roseaux » d'une capacité de 180 EH.

L'hydrogéologue agréé M. CHEMIN a demandé que soit réalisé un traçage hydrogéologique depuis le site de la future station. Le traçage a été réalisé le 17/10/2010 avec 3 kg de Fluorescéine.

Les résultats du traçage confirment les éléments suivants :

- le secteur est drainé vers la résurgence de Roubiérou, avec des vitesses de transit de l'ordre de 14.51 m/h en basses eaux et de plus de 50 m/h en hautes eaux. La résurgence de Roubiérou ne présente pas un intérêt pour l'alimentation eau potable publique (alimentation en eau d'un hameau) mais elle a un enjeu pour la ressource privée.
- 21 % du traceur injecté a été restitué (contre 2% en hautes eaux). Ce taux de restitution reste assez faible et indique un pouvoir d'épuration du système karstique tracé,
- le taux de dilution unitaire est très élevé ($1,45 \cdot 10^{-3} \text{ l}^{-1}$ en basses eaux contre $2 \cdot 10^{-9} \text{ l}^{-1}$ en hautes eaux) à mettre en relation avec les concentrations trouvées en traceur et les débits de la source pendant la période de suivi.

Ainsi, dans les mêmes conditions d'injection et de transfert que celles du traçage, une absence de traitement des eaux usées entraînerait une concentration supplémentaire de l'ordre de **556 µg/l en DBO5 ce qui reste faible. En termes d'augmentation de la charge organique, l'impact de la station sur la ressource en eau souterraine reste négligeable au vue des concentrations existantes initialement.**

5.2 – MESURES COMPENSATOIRES

5.2.1 – En phase chantier

En phase chantier, il est recommandé les points suivants :

1. Toutes les mesures doivent être engagées afin d'éviter tous déversements accidentels de produits polluants. Une sensibilisation de l'ensemble du personnel affecté sur le chantier devra être engagée. Aucun entretien d'engins ne devra être effectué sur le site.
2. Toutes rencontres de zones fortement karstifiées (fracture ouverte, zone de perte) devra être signalées au Maître d'œuvre de l'opération. Ces points constituent des zones préférentielles d'écoulement qu'il faudra prendre en compte lors des travaux et des zones de soutirage ou d'effondrement qui pourront avoir un impact sur les travaux.

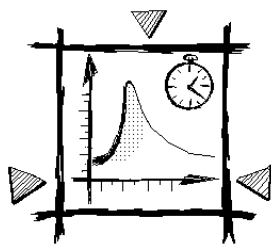
Les recommandations suivantes doivent s'appliquer afin de réduire les impacts sur la ressource en eau :

- Purger toutes pollutions accidentelles pouvant survenir (rupture de flexibles, etc.).
- Entretenir ou réparer les engins sur des aires étanches hors de la zone.
- Récupérer les eaux de ruissellement turbides et éviter leur infiltration.

5.2.2 – En phase exploitation

L'analyse des impacts a démontré que le principal problème provenait de la vulnérabilité du site avec la présence de couches d'altération très perméable. La solution du traitement tertiaire ayant été retenue, aucune autre mesure ne semble nécessaire pour éviter un impact supplémentaire sur la ressource mise à part une surveillance du fonctionnement de la station et un contrôle des rejets avant infiltration.

Il serait nécessaire de pouvoir contrôler les effluents en sortie du filtre pour pouvoir connaître les résultats de l'abattement bactériologique en sortie et donc estimer un impact précis sur la ressource.



6 – ANNEXES

**ANNEXE 1 : TABLEAU RECAPITULATIF DES ANALYSES
REALISEES SUR LA SOURCE DE ROUBIEROU**

	15/06/2011		05/07/2011		29/08/2011		13/09/2011		11/10/2011		16/11/2011	
Paramètres	Résultats	Unités	Résultats	Unités	Résultats	Unités	Résultats	Unités	Résultats	Unités	Résultats	Unités
Paramètres microbiologiques												
Escherichia Coli	> 100	/100 ml	> 100	/100 ml	> 100	/100 ml	> 100	/100 ml	25	/100 ml	19	/100 ml
Entérocoques	> 100	/100 ml	> 100	/100 ml	> 100	/100 ml	> 100	/100 ml	30	/100 ml	40	/100 ml
Spoires de bactéries Anaérobies sulfito-réductrices	> 1	/100 ml	> 100	/100 ml	3	/100 ml	> 1	/100 ml	1	/100 ml	1	/100 ml
Bactéries Coliformes	> 100	/100 ml	> 100	/100 ml	> 100	/100 ml	> 100	/100 ml	25	/100 ml	19	/100 ml
Caractéristiques organoleptiques												
Turbidité	0.94	mg/l FNU	0.8	mg/l FNU	0.58	mg/l FNU	0.34	mg/l FNU	0.27	mg/l FNU	0.36	mg/l FNU
Oxygène et matières organiques												
Carbone organique total	0.71	mg /L	0.51	mg /L	0.58	mg /L	< 0.5	mg /L	0.52	mg /L	0.72	mg /L
Paramètres azotes et phosphores												
Ammonium	< 0.05	mg/l	< 0.05	mg/l	< 0.05	mg/l	< 0.05	mg/l	< 0.05	mg/l	< 0.05	mg/l
Orthophosphates	<0.031	mg/l	<0.031	mg/l	<0.031	mg/l	<0.031	mg/l	<0.031	mg/l	<0.031	mg/l
Nitrates	24.5	mg/l	25	mg/l	22.4	mg/l	25.6	mg/l	25.7	mg/l	17.6	mg/l
Nitrites	< 0.05	mg/l	< 0.05	mg/l	< 0.05	mg/l		mg/l	0		< 0.05	0
Oligo-elements et micropolluants												
Bore	<20	µg/l	<20	µg/l	<20	µg/l	<20	µg/l	<20	µg/l	<20	µg/l