

## Syndicat Mixte Saône-Doubs



**ETUDE DES PERTES DU COURS DE LA REVEROTTE**  
**Prospections géophysiques par polarisation spontanée**  
**Jaugeages**  
**Interprétation du phénomène karstique/Propositions d'aménagements**

**PHASE A :**  
**Diagnostic/Propositions**



# Sommaire

<b>A – PRESENTATION DU SYSTEME KARSTIQUE DE LA REVEROTTE, DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>11</b>
<b>A1. CONTEXTE CLIMATIQUE, HYDROLOGIQUE ET GEOLOGIQUE</b>	<b>13</b>
1.1 – PRESENTATION GEOGRAPHIQUE DE LA REVEROTTE	13
1.1.1 – Données générales	13
1.1.2 – Environnement du cours d’eau : le plateau de Pierrefontaine les Varans et les reliefs de Plaimbois-Vennes – la Joux	15
1.1.3 – Situation du bassin hydrographique Dessoubre	15
1.2 – LES OUVRAGES HYDRAULIQUES DU LINEAIRE DE LA REVEROTTE	16
1.2.1 - Héritages hydrauliques, utilisation de la force hydromotrice	16
1.2.2 – Seuils existants sur la Reverotte	18
1.3 – ENVIRONNEMENT GEOLOGIQUE	19
1.3.1 – Situation de la vallée de la Reverotte	19
1.3.2 - Nature du sous-sol, origine du phénomène de karstification	21
<b>A.2 – LE SYSTEME KARSTIQUE REVEROTTE</b>	<b>23</b>
2.1 – LES SOURCES DE LA REVEROTTE : DES EXUTOIRES DU KARST AU FONCTIONNEMENT COMPLEXE	23
2.1.1 - La source de la Reverotte (Grotte) – Alt. 600 m	23
2.1.2 - Le puits de la Doye – Alt. 585 m	24
2.1.3 - Le système karstique de Martinvaux (Alt. 600 m)	27
2.1.4 - Les sources anastomosées du Lavoir et de Plainmont Rive Gauche – Alt. 540 m	29
2.1.5 - Autres affluents de la Reverotte	33
2.2 –DONNEES HYDROGEOLOGIQUES / RECONNAISSANCES DES CIRCULATIONS SOUTERRAINES PAR TRACAGES	35
2.2.1 - Premières Reconnaissances, traçages des années 1967 à 1980	35
2.2.2 - Reconnaissance des Circulations Souterraines en rive gauche de la Reverotte, secteur plateau de Pierrefontaine les Varans	37
2.2.3 - Traçages du point d’infiltration de la déviation des Ages de Loray et de la perte des effluents de Loray : Mise en évidence d’une relation entre la source du Moulin (système Martinvaux), et les sources Lavoir/Plainmont	40
2.2.4 - Lieu de résurgence des eaux infiltrées dans le faisceau de Belleherbe (Cabinet REILE – 1999, 2000)	43
2.3 –SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE	45
2.3.1 – Identification des différentes sources de la Reverotte en fonction de leur contexte géologique d’émergence	45
2.3.2 – Relations entre le karst et le contexte géologique, fonctionnement théorique des systèmes karstiques de la Reverotte	46
2.3.3 – Captures des réseaux karstiques supérieurs, explication des assècs de la Reverotte	47
<b>B – RECONNAISSANCE DES PERTES DE LA REVEROTTE, COMPTE RENDU DES JAUGEAGES ET DES MESURES D’ELECTROFILTRATION</b>	<b>53</b>
<b>B.1 – QUANTIFICATION DU PHENOMENE – JAUGEAGES DE LA REVEROTTE</b>	<b>55</b>
1.1 – DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES – ANCIENS JAUGEAGES DE LA REVEROTTE	55
1.2 – OBSERVATIONS ET JAUGEAGES DE LA REVEROTTE DURANT LES ETIAGES 2003, 2004 ET 2005	57
1.2.1 – Situation hydrologique le 27 août 2003	57
1.2.2 – Campagne de Jaugeage du 30 septembre 2004	58
1.2.3 – Campagne de Jaugeage du 4 août 2005	59
1.2.4 – Campagne de Jaugeage du 8 septembre 2005	60

1.3 – INTERPRETATION DES RESULTATS DES CAMPAGNES DE JAUGEAGES	63
1.3.1 – Variation de débit du linéaire de la Reverotte	63
1.3.2 – Quantification de la capture de la Reverotte par le Dessoubre, une multiplication par deux en 15 ans des effets de la capture de la Reverotte	66
1.3.3 – L'alimentation du linéaire de la Reverotte en étiage	67
<b>B.2 – LOCALISATION DES ZONES DE PERTES PAR MESURES D'ELECTROFILTRATION</b>	<b>73</b>
2.1 – RESULTATS DES MESURES GEOPHYSIQUES – ANNEES 2004 - 2005	73
2.2 – COMMENTAIRES, IDENTIFICATION, HIERRACHISATION DES ZONES DE PERTES DU COURS DE LAREVEROTTE	79
2.2.1 – Prospection amont, secteur source de la Reverotte - Martinvaux	79
2.2.2 – Prospection à l'aval du pont de Plainmont	80
2.2.3 – Contexte géologique des zones de pertes de la Reverotte : une bonne corrélation entre la localisation des pertes et la fracturation locale	81
2.3 – PREMIERES REFLEXIONS SUR LE TRAITEMENT DES PERTES DU COURS DE LA REVEROTTE	85
2.3.1 – Traitement de la zone de perte située à l'entrée des gorges de Martinvaux	85
2.3.2 – Impossibilité de limiter de manière directe les autres zones de pertes	87
<b>C – LUTTE CONTRE LES ASSECS DE LA REVEROTTE, PROPOSITION DE MESURES DESTINEES A LIMITER LES PERTES DE LA REVEROTTE</b>	<b>89</b>
<b>C.1 – HYPOTHESES SUR LA DYNAMIQUE DES PERTES DE LA REVEROTTE</b>	<b>91</b>
1.1 – ESSAIS DE RECONSTITUTION PALEOGEOGRAPHIQUES	91
1.1.1 – La vallée de la Reverotte, vestige semi-fossile du ruisseau des Seignes de Passonfontaines ayant fait l'objet de captures en chaîne.	91
1.1.2 – Relation Source de la Reverotte – Puits de la Doye	91
1.2 – EXISTANCE D'UN SYSTEME KARSTIQUE MAJEUR REGROUPANT LES SYSTEMES MARTINVAUX, ET LAVOIR/PLAINMONT	92
<b>C.2 – EVOLUTION DES PERTES DE LA REVEROTTE</b>	<b>97</b>
2.1 – EVOLUTIONS CLIMATIQUES	97
2.2 – INCIDENCE DE L'ABANDON DES MOULINS DU COURS DE LA REVEROTTE	98
2.3 – INCIDENCE DE L'ACTIVITES ANTHROPIQUE RIVERAINE DE LA REVEROTTE	99
2.3.1 – Transit des eaux usées dans le sous-sol	99
2.3.2 – Impact des tirs de mine dans le voisinage, incidence des travaux de déviation et de la carrière	99
<b>C.3 – PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS DESTINES A LIMITER LES ASSECS DE LA REVEROTTE</b>	<b>101</b>
3.1 – RECONNAISSANCES COMPLEMENTAIRES, INSTRUMENTATION DE LA VALLEE DE LA REVEROTTE POUR LA MESURE EN CONTINU DE SES DEBITS	101
3.1.1 – Reconnaissance des Circulations Souterraines par Traçage Complémentaire	101
3.1.2 – Suivi des débits en continu de la Reverotte	102
3.2 – LIMITATION DES ASSECS DU COURS DE LA REVEROTTE UN PILOTE POUR LA GESTION DES LIGNES D'EAU EN MILIEU KARSTIQUE	103
3.2.1 – Méthodologie	103
3.2.2 – Saturation du karst Jurassique Moyen, gestion des lignes d'eau en milieu karstique	104
3.2.3 – Reconnaissance de la fracturation à l'origine des pertes pour envisager des colmatages par injections souterraines	105
3.2.4 – Prolongement de la zone active dans le réseau de la grotte de Martinvaux	105
3.3 – TABLEAU RECAPITULATIF DES AMENAGEMENTS PROPOSES, INCIDENCES ATENDUES	109
<b>ANNEXES</b>	<b>113</b>

## Table des illustrations

Tableau 1 : Présentation de la Reverotte .....	13
Carte 1 : Les Bassins Versants du Dessoubre (D'après Le Dessoubre, S.R.A.E - avril 1991).....	14
Carte 2 : Extrait de la Carte Cassini (XVII <sup>ième</sup> siècle).....	16
Tableau 2 : Localisation et état des moulins de la Reverotte.....	17
Photo 1 : Les Moulins de la Reverotte, installation située à l'aval de la source vue depuis la source de la Reverotte. Seul bâtiment non ruiné, possédant encore son canal d'aménagé. ....	18
Carte 3 : environnement géologique de la vallée de la Reverotte (d'après carte géologique B.R.G.M 1/50 000 de Maîche) .....	19
Coupe 1 : présentation du sous-sol de la vallée de la Reverotte et du plateau de Pierrefontaine les Varans sur log lithostratigraphique.....	20
Schéma 1 : Représentation schématique du karst (d'après Mangin - 1975).....	21
Carte 4 : Le réseau spéléologique de la source de la Reverotte (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien) .....	22
Photo 2 : Source de la Reverotte.....	23
Photo 3 et 4 : Le puits de la Doye, vue générale lors de l'essai de pompage du 10 juin 2000 (Froissard, Gauthier, Reile), détail de la diaclase aval au fond du puits, avec écoulement permanent d'eau.....	24
Photo 5 : Pompage à la source de la Doye 10/06/2000, réapparition du traceur fluorescéine au fond du puits .....	25
Coupe 2 : Plan schématique du puits de la Doye, fonctionnement d'après les observations du 10 juin 2000 (Cabinet REILE).....	26
Photo 6 : Lit de la Reverotte en assec le 30 septembre 2004 à l'amont de la grotte de la Borne	27
Carte 5 : Le réseau spéléologique de Martinvaux (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien).....	28
Carte 6 : Le réseau spéléologique de la source du Lavoir (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien) .....	30
Carte 7 : Le réseau spéléologique de la grotte St Régis (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien) .....	31
Carte 8 : Le réseau spéléologique de la source du Val (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien).....	32
Tableau 3 : débit des affluents secondaires de la Reverotte.....	33
Carte 9 : Le réseau spéléologique de la source du Moulin de Vermondans (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien).....	34
Carte 10 : Circulations Souterraines Reconnues par Traçages réalisées avant 1987 (d'après Inventaire des Circulations Souterraines Reconnues par Traçages en Franche Comté).....	37
Schéma 2 : Restitution schématique du fonctionnement du bassin versant de Pierrefontaine les Varans - Belleherbe .....	42
Coupe 3 : Les Trois types d'émergence de la vallée de la Reverotte .....	44

Carte 11 : Bassins d'alimentation des sources de la Reverotte (d'après Reconnaissances des Circulations Souterraines par Traçage).....	49
Carte 12 : Les traçages du Bassin Dessoubre .....	51
Tableau 4 : Débits moyens mensuels de la Reverotte et du Haut Dessoubre, années 1990 (source : Le Dessoubre, S.R.A.E - avril 1991).....	55
Schéma 3 : Quantification des pertes de la Reverotte (source : Le Dessoubre, S.R.A.E - avril 1991).....	56
Photo 7 : Jaugeage de la Reverotte, partie aval le 30 septembre 2004.....	57
Tableau 5 : Jaugeages de la Reverotte le 30 septembre 2004 .....	58
Tableau 6 : Jaugeages de la Reverotte le 4 août 2005 .....	59
Tableau 7 : Jaugeages de la Reverotte le 8 septembre 2005.....	60
Photo 8 à 10 : La Reverotte en étiage, à l'aval du puits de la Doye, à l'amont de la source du Lavoir, et au niveau du pont route du moulin de Vermondans .....	61
Graph 1 : Variation amont aval des débits de la Reverotte et du Dessoubre .....	62
Graph 2 : Variation amont aval des débits de la Reverotte .....	64
Tableau 8 : Pourcentage du débit du bassin Reverotte capturé par le Dessoubre.....	65
Tableau 9 : Les apports d'eau au Dessoubre à l'amont de Gigot.....	66
Tableau 10 : Débits des pertes mesurées par jaugeages .....	67
Graph 3 : Les alimentations en eau de la Reverotte (d'après les jaugeages 2004 - 2005) .....	69
Coupe 4 : Synthèse des campagnes de jaugeages.....	71
Photos 11 et 12 : Le puits de la Doye, au centre de la zone d'assec amont, et Monsieur POBELLE Conseiller général lors du pompage à la source de la Doye 10/06/2000 (essai à l'origine de l'Etude en cours).....	73
Carte 13 : Résultats des mesures de polarisation spontanée au niveau de sources de la Reverotte .....	75
Carte 14 : Résultats des mesures de polarisation spontanée au niveau de sources de Plainmont ..	77
Carte 15 : Localisation des zones de pertes identifiées par mesures d'électrofiltration sur fond de carte géologique.....	83
Coupe 5 : Incidences attendues de la réhabilitation de barrage sur les pertes de la Reverotte ..	86
Photo 13 : Vestiges du moulin de Brie à l'aval du ruisseau de Noire Combe .....	86
Photo 14 : Source de Plainmont en crue, un exutoire du système complexe Martivaux/Lavoir/Plainmont .....	92
Carte 16 : Représentation à l'échelle des réseaux spéléologique de la Haute Vallée de la Reverotte sur fond géologique .....	93
Coupe 6 : Schéma interprétatif du principe de capture polyphasée de la Reverotte .....	95
Photo 15 : Chute d'eau à la source de la Reverotte au droit d'une ancienne digue de moulin .....	98
Photo 16 : barrage sur le Dessoubre à l'aval de la source des Trois Pucelles, .....	104
Schéma 4 : principe des injections destinées à limiter les captures de la Reverotte .....	106
Coupe 7 : Schéma de lutte contre les pertes de la Reverotte .....	107

**Directeur d'étude :**  
Pascal REILE

**Géologie, hydrogéologie, reconnaissances de terrain :**  
Pascal REILE  
Julien GIRARDOT

**Jaugeages :**  
Julien GIRARDOT  
Michel GIRARDOT

**Mesures de Polarisation spontanée :**  
Ent. SEGG/SOBESOL  
S. GRAVELAT  
JP CHAPPAZ  
S. HABRARD

**Page d'en-tête : Diaclase active au fond du puits de la Doye, calcaires duRauracien**

<b>GEOLOGIE DE RECONNAISSANCE/ EAUX/ENVIRONNEMENT</b> Etudes Conseils Aménagements <b>CABINET REILÉ Pascal</b> Place Courbet 25 290 ORNANS (Bureaux : Villa ST Charles 7, rue Paul Dubourg - 25 720 Beure) Tel 03.81.51.89.76 Télécopie 03.81.51.27.11 Email cabinetreile@noos.fr	<i>Syndicat mixte Saône Doubs Etude des pertes de la Reverotte</i>			
	<b>Date</b>	<b>Chargé d'étude</b>	<b>Version</b>	<b>Phase</b>
	21/10/2004	J. Girardot	Minute 1	Diagnostique
	10/11/2005	J. Girardot P. Reilé	Minute 2	Diagnostique
	28/05/2006	J. Girardot P. Reilé	Version originale	Diagnostique
	02/06/2006	J. Girardot P. Reilé	Version corrigée	Diagnostique





## Syndicat Mixte Saône-Doubs

### ETUDE DES PERTES DE LA REVEROTTE PHASE 1 : ANALYSE DES PERTES

#### Jaugeages des pertes Reconnaitances géophysiques par polarisation spontanée Interprétation du phénomène karstique/Propositions d'aménagements

Novembre 2005

La rivière Reverotte prend sa source au niveau du Moulin de Martinvaux, sur la commune de Loray. Elle se jette dans le Dessoubre à une dizaine de kilomètres de là, au terme d'un parcours dans une vallée profonde, caractérisée par l'absence d'activités humaines.

Le débit moyen de la Reverotte à Gigot est de l'ordre de 2 700 L/s (Cf. débits mensuels mesurés en 1990, source : Le Dessoubre, S.R.A.E - 1991). L'écoulement, en raison de la pente et de la nature du lit de la rivière est le plus souvent torrentiel.

En étiage, le 4 août 2005, le débit de la Reverotte à Gigot a été mesuré à 54 L/s, avec présence d'assecs dans sa partie amont. L'étiage très prononcé de ce cours d'eau est lié à un phénomène de capture par le Dessoubre mis en évidence en 1990 par le S.R.A.E (devenu Direction Régional de l'Environnement, Cf. référence précitée).

L'étude Le Dessoubre montrait une réapparition des pertes de la Reverotte à la source des Trois Pucelles, affluent du Dessoubre à l'amont du Moulin Girardot. Cette observation a été depuis confirmée par de nouveaux traçages.

Or ces phénomènes d'assèchement partiels, complets sur certains secteurs, portent préjudice au milieu, notamment à la ressource piscicole. Des pêches de sauvegarde doivent être réalisées certaines années (situation 2003 et 2005), alors que le potentiel hydrobiologique du cours d'eau, et son environnement en font une rivière attractive pour la pêche, et du point de vue patrimonial.

Le Syndicat Mixte Saône-Doubs, qui a la charge de l'aménagement des rivières du bassin de la Saône, a donc confié une étude de ces pertes au Cabinet REILE, de manière à en minimiser l'incidence.

Ce document est le compte rendu des reconnaissances effectuées en 2004 et 2005. Le phénomène de perte a été quantifié par une série de jaugeages, et leur localisation recherchée par des mesures géophysiques de polarisation spontanée.

En synthèse, nous proposons des pistes pour expliquer l'ampleur du phénomène. Nous engageons également une réflexion pour limiter l'incidence de ces pertes à partir d'aménagements pilotés, localisés sur le système karstique de la Reverotte.



# A - PRESENTATION DU SYSTEME KARSTIQUE DE LA REVEROTTE, DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES



## A1. CONTEXTE CLIMATIQUE, HYDROLOGIQUE ET GEOLOGIQUE

### 1.1 - PRESENTATION GEOGRAPHIQUE DE LA REVEROTTE

#### 1.1.1 - Données générales

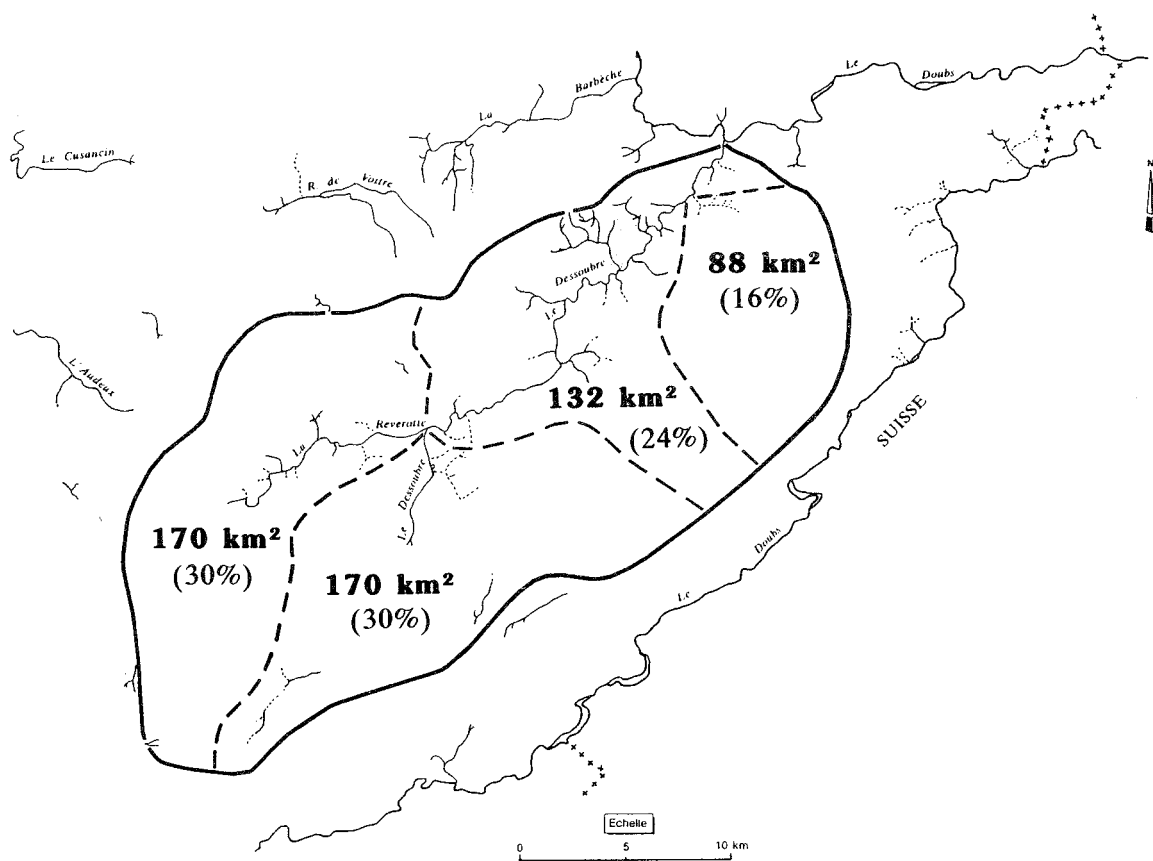
La Reverotte prend sa source au lieu dit Martinvaux à 600 m d'altitude, sur la commune de Loray. Sa confluence avec le Dessoubre est située 10 km plus à l'Est, à Gigot (Altitude : 450 m), sur la commune de Plaimbois du Miroir. De sa source à sa confluence, le cours d'eau Reverotte parcourt 16 km en dehors des périodes d'assecs,

Le bassin Reverotte a été estimé à 170 Km<sup>2</sup> (Cf. page suivante)

Les affluents de la Reverotte sont les ruisseaux de Noire Combe, de la Sommette, du Val, du Moulin de Vermondans, de Guimenev et Vautran. Ces affluents ne participent que très modestement à l'alimentation en eau de la Reverotte, les principales venues d'eau étant les grosses sources karstiques situées dans la partie haute de la vallée : le Puits de la Doye, la source du Moulin, et le système anastomosé de Plainmont Rive Gauche et du Lavoir.

Source de la Reverotte : Alt. : 600 m Martinvaux, commune de Loray	Confluence : Alt. : 450 m Gigot, commune de Plaimbois du Miroir	Longueur de linéaire : 16 km
Coordonnées Lambert zone II 914.43 - 2249.95	924.24 - 2253.53	Dénivelé : 150 m
		Pente générale du cours d'eau : 9,4 ‰

Tableau 1 : Présentation de la Reverotte



Carte 1 : Les Bassins Versants du Dessoubre (D'après Le Dessoubre, S.R.A.E – avril 1991)

### 1.1.2 – Environnement du cours d'eau : le plateau de Pierrefontaine les Varans et les reliefs de Plaimbois-Vennes – la Joux

La haute vallée de la Reverotte est encaissée de 100 à 150 m dans le plateau de Pierrefontaine les Varans, dont l'altitude moyenne est de 700 m, pour une pluviométrie annuelle de 1349 mm (moyenne 1961 – 1980).

A l'aval de la confluence avec le ruisseau du moulin de Vermondans, le lit de la Reverotte passe sous l'altitude 500 m. Cette basse vallée est paradoxalement environnée de reliefs boisés, monts de La Joux et de Plaimbois-Vennes, dont les altitudes supérieures au plateau, sont comprises entre 850 et 1000 m.

Si le plateau est marqué par l'occupation humaine, notamment le pâturage extensif et la présence de gros villages (Pierrefontaine les Varans, Flangebouche, Avoudrey...), la vallée, ainsi que les reliefs sont majoritairement boisés, avec un habitat dispersé, dont une partie a été abandonnée dans la première partie du XXI<sup>ème</sup> siècle.

### 1.1.3 – Situation du bassin hydrographique Dessoubre

La Reverotte est le Principal affluent du Dessoubre. Ce dernier émerge à Consolation-Maisonnette, quelques 6 km au Sud de Gigot. Ses débits, notamment en étiage, sont plus importants que ceux de la Reverotte.

Le Dessoubre est un affluent du Doubs à St Hippolithe, où il fait l'objet d'un suivi hydrologique depuis 1955 (station DIREN Rhône Alpes / Bassin R.M.C). A St Hippolithe, le bassin du Dessoubre estimé mesure 560 km<sup>2</sup>.

Le traitement statistique des données enregistrées à cette station donne les débits caractéristiques suivants :

- ❖ Module inter-annuel : 13.8 m<sup>3</sup>/s
- ❖ Débit d'étiage : 1.30 m<sup>3</sup>/s
- ❖ Débit de Crue décennale : 170 m<sup>3</sup>/s

## 1.2 - LES OUVRAGES HYDRAULIQUES DU LINEAIRE DE LA REVEROTTE

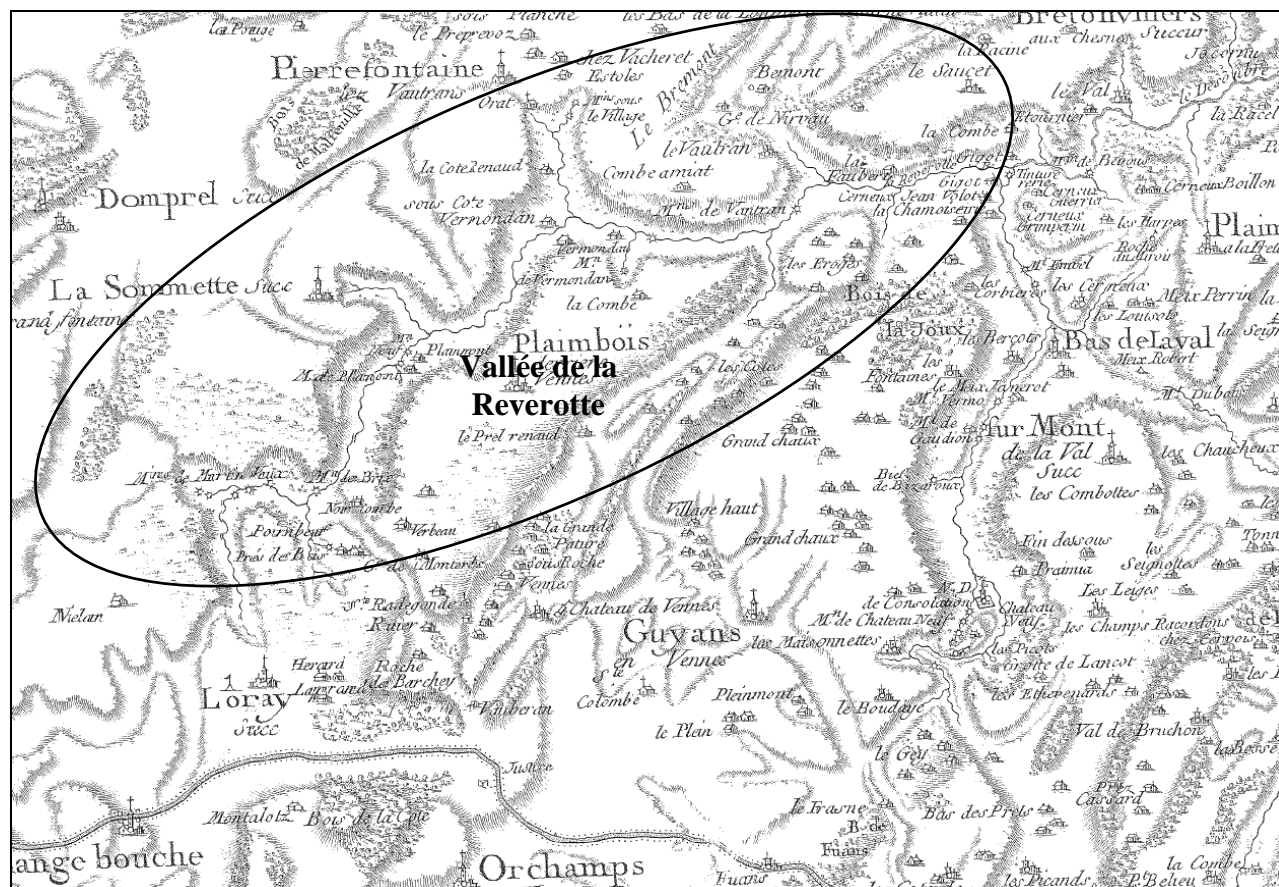
### 1.2.1 - Héritages hydrauliques, utilisation de la force hydromotrice

Les débits et la pente du Dessoubre sont particulièrement adaptés pour l'exploitation de la force hydraulique. Ceci est encore le cas à Consolations-Maisonnette, ou à l'aval de Vaclusotte.

La Reverotte n'est par contre plus du tout utilisée pour la production d'énergie à partir de la force hydraulique. Au XVII<sup>ème</sup> siècle, il existait sur ce cours d'eau, d'après la carte de Cassini, plus de 14 moulins sur l'ensemble de ce cours d'eau et de ses affluents (Cf. page suivante).

Par conséquent, si la Reverotte apparaît aujourd'hui comme un cours d'eau naturel, cela n'a pas toujours été le cas. Son linéaire actuel est influencé par ces anciens ouvrages, dont l'abandon a été progressif depuis 150 ans.

Or suite à l'arrêt de cette activité, les aménagements hydrauliques associés se sont peu à peu ruinés, entraînant des modifications importantes de fonctionnement du cours d'eau (reprises du processus d'érosion/sédimentation - Cf. la mise en évidence du caractère stabilisateur des barrages sur le Lison, Etude du Lison – Cabinet REILE 2002). Ces modifications restant relativement récentes, on peut considérer que ce processus évolutif n'est pas à son terme. **Il pourrait jouer un rôle dans l'amplification apparente des phénomènes d'assecs dans la haute vallée** (secteur Martinvaux – Plainmont).



Carte 2 : Extrait de la Carte Cassini (XVII<sup>ème</sup> siècle)



Secteur Martinvaux / source de la Reverotte : existence au XVII<sup>ème</sup> siècle de 10 moulins/huilleries/scierie/taillanderie...

- ❖ Moulin de la Source de la Reverotte (moulin Pinard-ruines de murs encore visibles)
- ❖ Moulin aval, maison encore existante, et occupée (ancienne scierie)
- ❖ Moulin sur le ruisseau temporaire du Chanois (absence de traces)
- ❖ Moulin en face de la source du Moulin (fondations et canal d'aménée encore bien visibles, scierie+moulin Debief)
- ❖ Huilerie de Martinvaux + martinet du maréchal ferrant de Longemaison sur la retenue supérieur (ouvrages fonctionnant par éclusées, bâtiments en ruine)
- ❖ Moulin Nicod sur le lit principal de la Reverotte à l'aval du moulin de Martinvaux (installations ayant quasiment disparues)
- ❖ Moulin de Brie, à l'aval de la confluence avec le ruisseau de Noire Combe (canalisation de la Reverotte encore visible, acensé depuis 1542)
- ❖ Huilerie des frères Monniers sur le ruisseau de Noire Combe (non indiqué sur la carte Cassini, murs et retenue encore visibles)
- ❖ Moulin des Prés Lassus (absence de traces)

Secteur Plainmont : 2 ouvrages, le moulin de Plainmont, et le moulin Neuf (disparus)

Affluents de la Reverotte : 2 moulins sur la source du Val, ou « Moulins sous le Village », dont les fondations sont encore visibles sous Pierrefontaine les Varans, et le moulin de Vermondans, dont le bâtiment a été récemment restauré.

Rivière Reverotte aval : Probablement en raison de l'éloignement des villages, cette partie du cours d'eau n'a été exploitée que par deux installations : l'une à l'aval du ruisseau du moulin de Vermondans, et la suivante entre les ruisseaux Guimenev et de Vautran.

Tableau 2 : Localisation et état des moulins de la Reverotte

### 1.2.2 – Seuils existants sur la Reverotte

Pour compléter la description du linéaire de la Reverotte, il faut signaler l'existence d'un barrage à l'aval de Plainmont, et de 5 seuils dans la partie basse de son linéaire. Il s'agit d'ouvrages aménagés ou réhabilités récemment.



Photo 1 : Les Moulins de la Reverotte, installation située à l'aval de la source vue depuis la source de la Reverotte. Seul bâtiment non ruiné, possédant encore son canal d'améné.

## 1.3 – ENVIRONNEMENT GEOLOGIQUE

### 1.3.1 – Situation de la vallée de la Reverotte

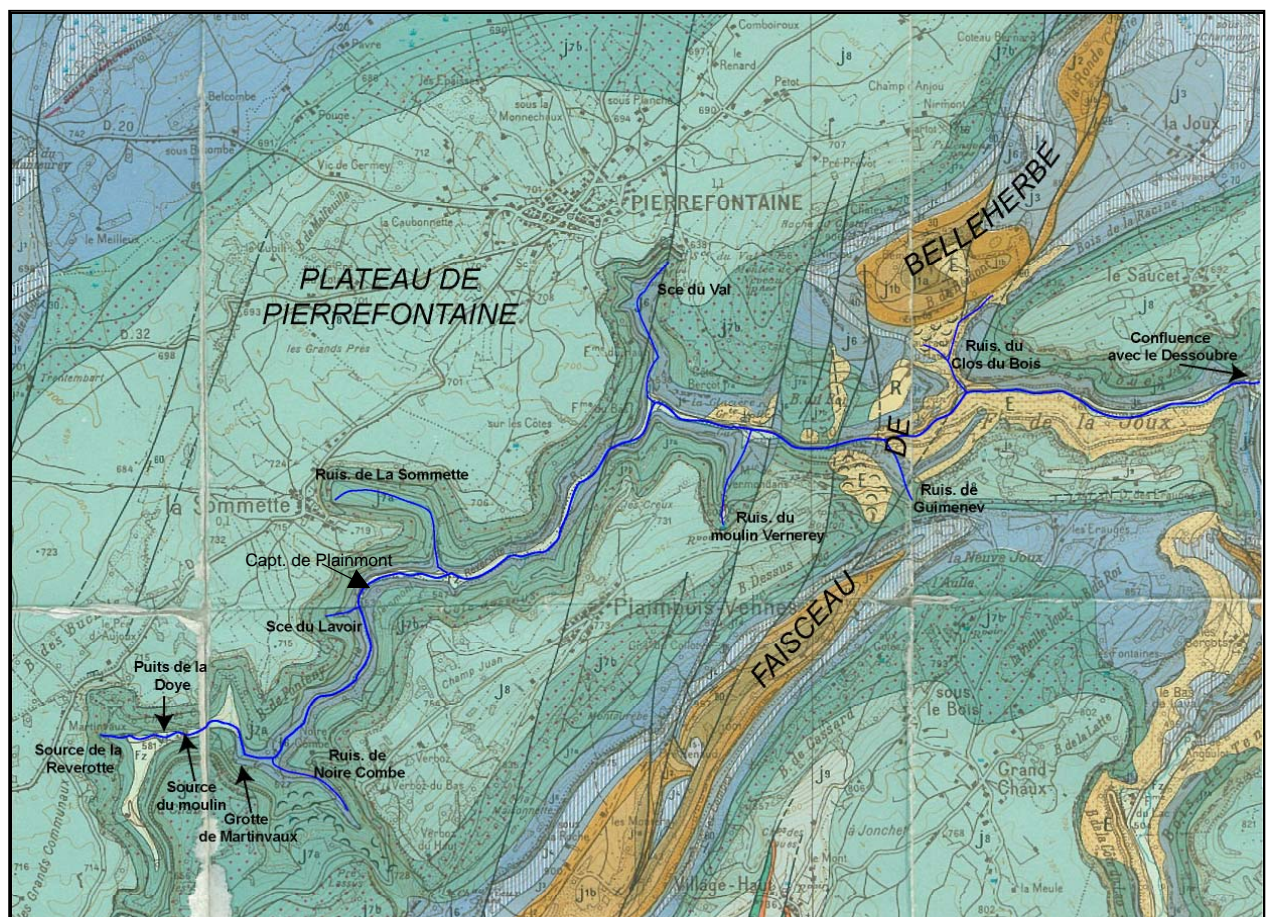
La Reverotte est sur la bordure Est du deuxième plateau du Haut-Doubs, au cœur du plateau de Pierrefontaine. Les calcaires qui constituent le sous-sol se présentent sous la forme de couches horizontales, localement déformés ou fracturés par une famille de failles subméridiennes.

Seuls les calcaires du Jurassique Sup. affleurent sur le plateau de Pierrefontaine les Varans (représentés en bleu et vert sur carte ci-dessous).

A l'amont de sa confluence, la vallée de la Reverotte coupe le Faisceau de Belleherbe. Il s'agit d'un plissement anticlinal, faillé, qui sépare le plateau de Pierrefontaine de celui de Maîche.

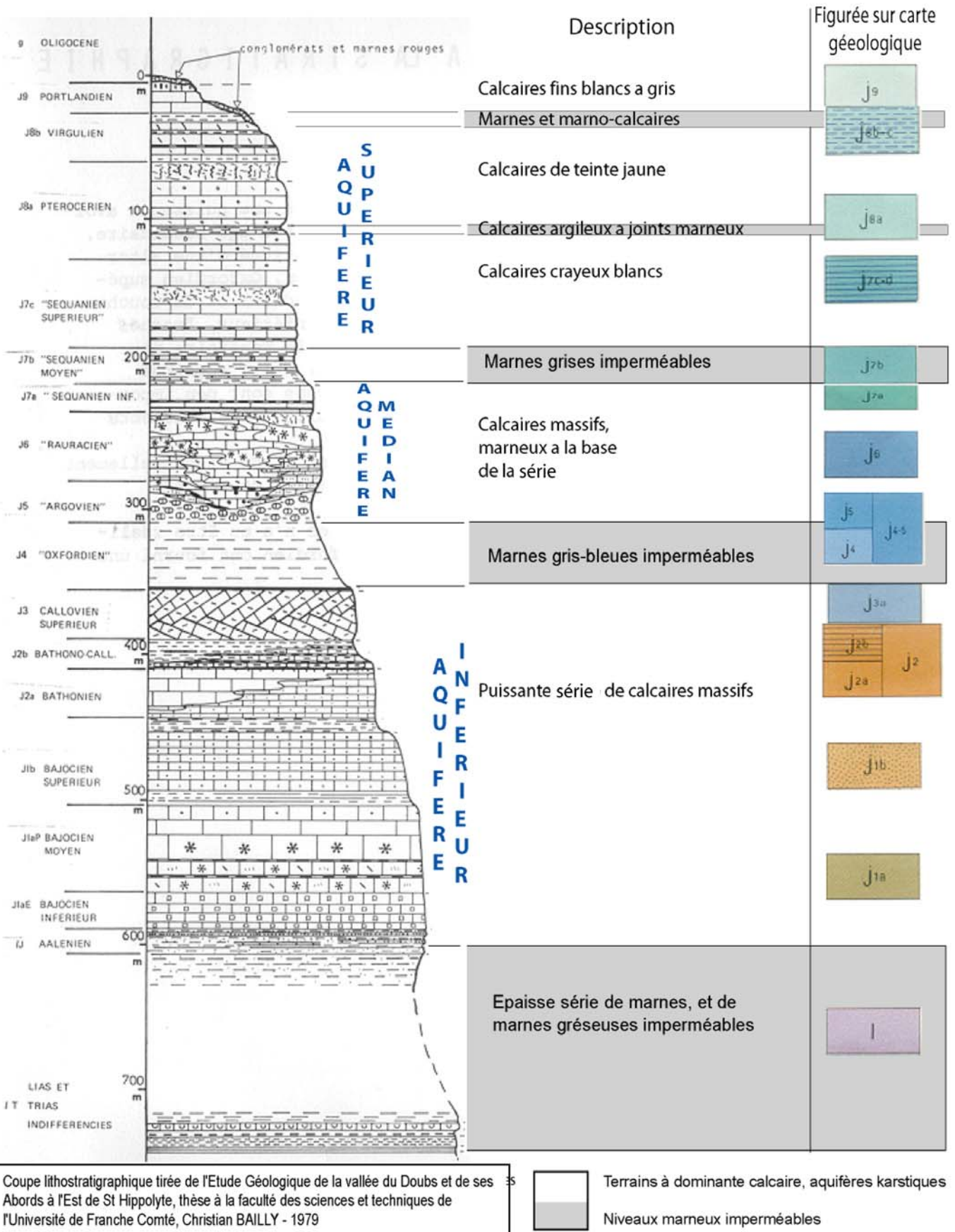
Le faisceau de Belleherbe constitue les reliefs de La Joux et de Plainbois – Venne.

Le cœur du faisceau de Belleherbe est constitué des calcaires du Jurassique Moyen (représentés en orangés sur la carte géologique).



Carte 3 : environnement géologique de la vallée de la Reverotte (d'après carte géologique B.R.G.M 1/50 000 de Maîche)

La légende de cette carte est détaillée sur la coupe 1, page suivante.



Coupe lithostratigraphique tirée de l'Etude Géologique de la vallée du Doubs et de ses Abords à l'Est de St Hippolyte, thèse à la faculté des sciences et techniques de l'Université de Franche Comté, Christian BAILLY - 1979

Coupe 1 : présentation du sous-sol de la vallée de la Reverotte et du plateau de Pierrefontaine les Varans sur log lithostratigraphique (Le plateau de Pierrfontaine les Varans est le prolongement Ouest du Plateau de Maïche [Est de St Hyppolite], sans modification sensible de la lithologie)

### 1.3.2 - Nature du sous-sol, origine du phénomène de karstification

Le sous-sol, et les versants de la vallée de la Reverotte sont constitués d'une succession de bancs calcaires, en alternance avec des intercalations marneuses imperméables.

Les terrains de nature calcaire sont sensibles aux phénomènes de karstification : la dissolution de la roche par l'acidité de l'eau. Ces dissolutions s'opèrent où circule l'eau, c'est à dire le long des fractures, et diaclases du massif calcaire.

Il en résulte des réseaux de vides, pénétrables pour certains, telle la grotte de Martinvaux. Ces vides sont aujourd'hui le siège de grandes circulations d'eau dans le sous-sol du plateau de Pierrefontaine les Varans. En raison du processus de genèse de ces vides, les réseaux karstiques suivent plus ou moins la fracturation du sous-sol.

Les niveaux de marnes imperméables isolent trois grands aquifères karstiques :

- ✓ Le Jurassique Moyen, ou **aquifère inférieur**, d'une puissance supérieure à 200 m.
- ✓ L'horizon de calcaires massifs, et de marno-calcaires à la base, des niveaux Argovien et Rauracien. Il s'agit du **niveau karstique intermédiaire ou médian**, d'une puissance d'environ 50 m, séparé du précédent par les marnes bleues de l'Oxfordien (épaisseur voisine de 30 m).
- ✓ Au sommet, les calcaires du Séquanien Supérieur et du Kimméridgien, présents au-dessus des 20 m de marnes grises séquaniennes, constituent **l'aquifère supérieur**. Sur le plateau de Pierrefontaine les Varans, les phénomènes d'érosion ont raboté la partie supérieure de ces calcaires. Par conséquent, cet aquifère karstique ne mesure localement au plus que quelques dizaines de mètres d'épaisseur.

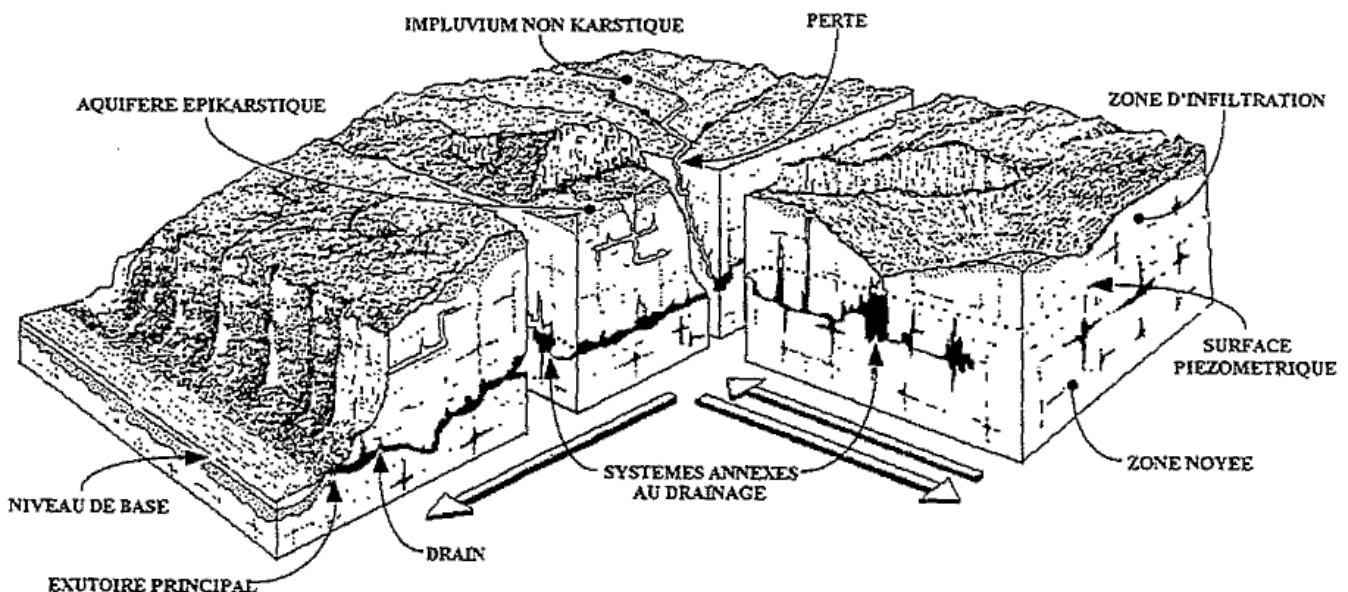
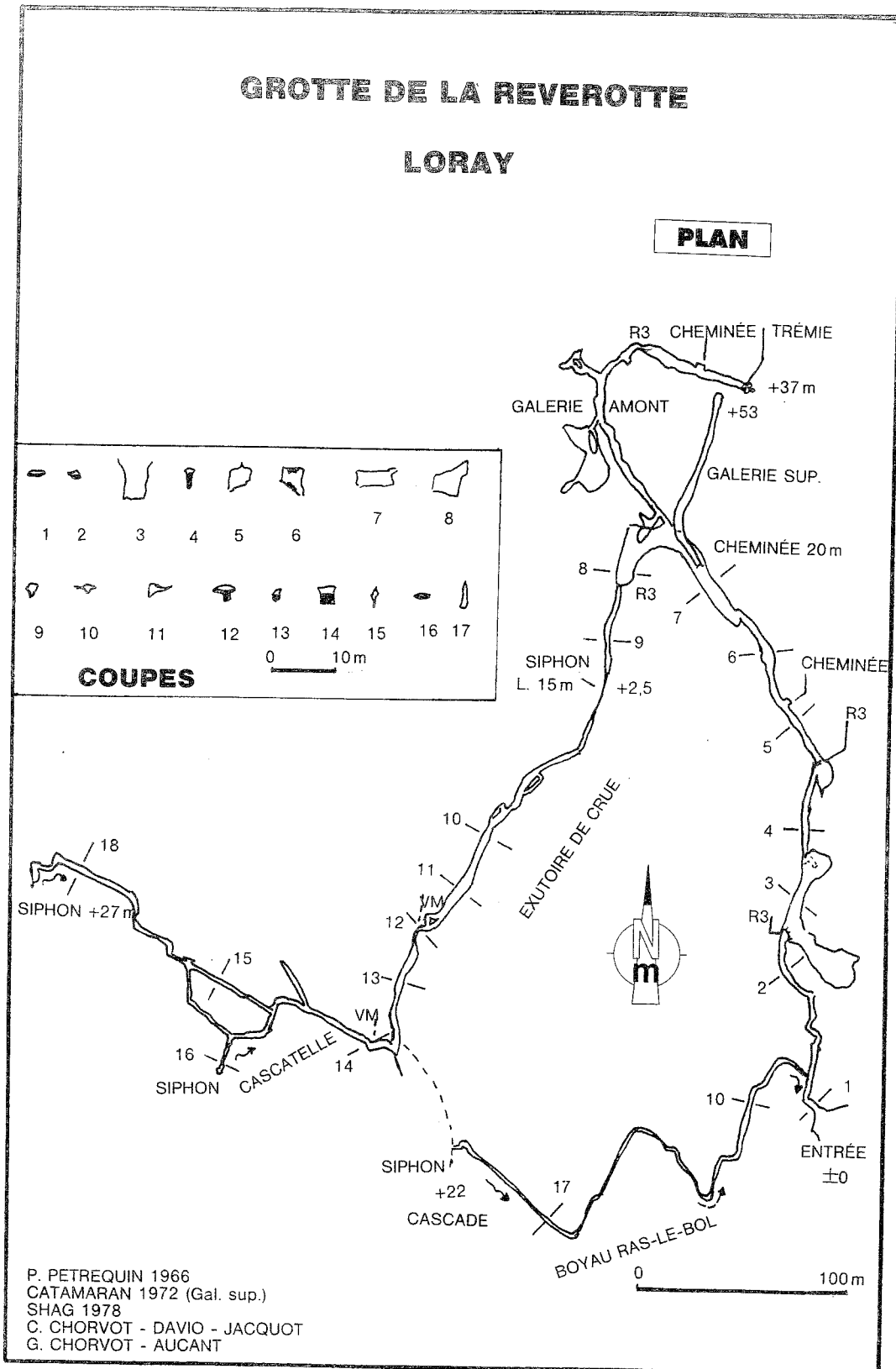


Schéma 1 : Représentation schématique du karst (d'après Mangin - 1975)



Carte 4 : Le réseau spéléologique de la source de la Reverotte (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien)

## A.2 – LE SYSTEME KARSTIQUE REVEROTTE

### **2.1 – LES SOURCES DE LA REVEROTTE : DES EXUTOIRES DU KARST AU FONCTIONNEMENT COMPLEXE**

#### **2.1.1 - La source de la Reverotte (Grotte) - Alt. 600 m**

La source de la Reverotte est une source pérenne, émergeant de l'aquifère supérieur, au toit des marnes grises du Séquanien. C'est l'exutoire d'une grotte, au développement de 2 170 m.

Ses débits sont modestes. L'écoulement issu de la source se perd à l'aval de l'ancien moulin, après quelques centaines de mètres de ruissellement seulement.

Cette perte est à l'amont du puits de la Doye. On observe sur site une conduite en ciment qui n'est plus fonctionnelle, et dont l'objet était d'éviter la perte totale du ruissellement au droit du Puits de la Doye. La prise d'eau est située dans la pâture à l'amont de ce gouffre, et emmenait l'eau plusieurs dizaines de mètres à l'aval.



Photo 2 : Source de la Reverotte

A l'amont de cette source, il existe d'autres venues d'eau temporaires, les sources du Chanois. Ces émergences qui apparaissent en direction de Loray, en tête de talweg, ne sont actives qu'en période de crues.

### 2.1.2 - Le puits de la Doye – Alt. 585 m

Le puits de la Doye est un regard sur le réseau karstique de l'aquifère médian argovoraucien. Il s'agit du même phénomène d'inversac que le Puits Noir sur la Brême (commune d'Ornans), ou que la source de la Rochette sur les berges du Lison (commune d'Eternoz).

Il s'agit d'un entonnoir développé sur une diaclase, mesurant 14 m de profondeur. En étiage il est absorbant. D'après l'étude SRAE Le Dessoubre d'avril 1991 (Références bibliographiques complètes en fin de document), les eaux qui s'infiltrent dans ce puits rejoignent le réseau karstique des Trois Pucelles.

En Hautes Eaux, ce réseau karstique présente un étranglement, d'où une mise en charge des drains à l'amont de cette contraction. On observe alors la montée du niveau de l'eau dans le puits de la Doye, jusqu'à son débordement. Ce puits peut émettre plusieurs centaines de litres par seconde. Il constitue alors quantitativement la principale source de la Reverotte.

En étiage, lorsque ce puits est absorbant, il existe un écoulement permanent de quelques litres par seconde au fond du puits



Photo 3 : Le puits de la Doye, vue générale lors de l'essai de pompage du 10 juin 2000 (Froissard, Gauthier, Reile)



### Reconnaissance du fonctionnement du puits de la Doye par pompage le 10 juin 2000

Le 10 juin 2000, la Fédération de Pêche du Doubs a réalisé en collaboration avec le Centre Technique Spélo du Doubs, un essai de pompage dans ce puits. Son but était d'évaluer les possibilités de gestion des assècs de la Reverotte, et leur impact piscicole.

Le débit de cet essai de pompage était de 170 m<sup>3</sup>/h. L'exhaure des pompes se ré-infiltrait dans lit de la Reverotte à l'aval du puits après seulement 150 m de ruissellement.

Au fond du puits, on observe coté amont 2 interstrates calcaires par où se font les venues d'eau. Elles disparaissent vers l'aval le long d'une diaclase ouverte (photographie de la page précédente).

Les diaclases amonts présentaient le 6 juin 2000 un débit de 6 L/s.

Un suivi hydrologique réalisé gracieusement par le Cabinet REILE avait pour objectif de tenter un verrouillage des écoulements dans le puits et de produire un rapport d'étude.

#### Tracage de l'exhaure des pompes :

La coloration à la fluorescéine des eaux en sorties de pompes, dans le lit de la Reverotte, et réapparue quasiment immédiatement au fond du puits.

L'assèchement du lit de la Reverotte, et la vidange en basses eaux du puits de la Doye sont liés au même phénomène de désaturation de la partie supérieure du massif calcaire.



Photo 4 : Pompage à la source de la Doye 10/06/2000, réapparition du traceur fluorescéine au fond du puits

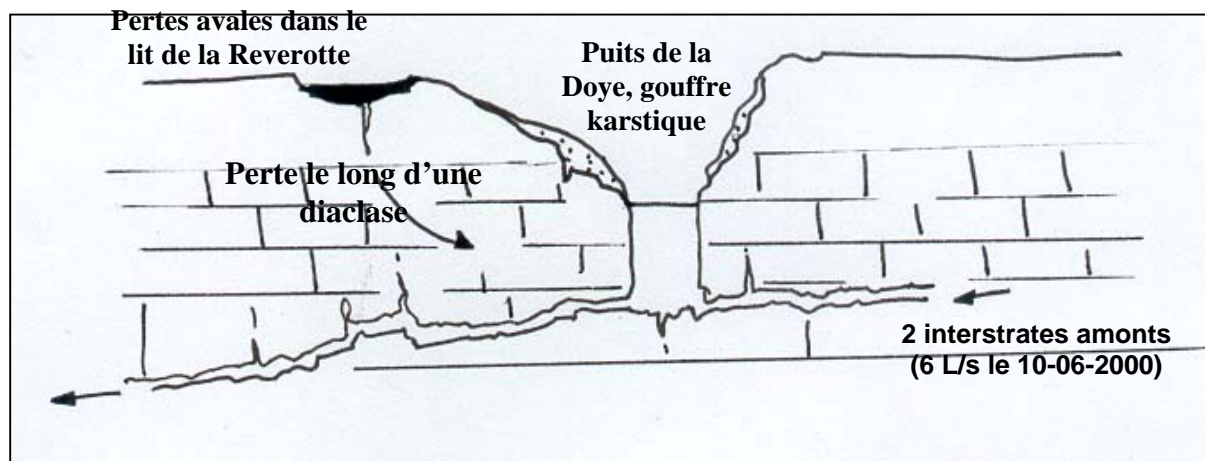
Essai de pompage au puits de la Doye le 10 juin 2000

Conclusions de l'essai :

Le puits de la Doye est un regard sur un drain semi-fossile du système karstique de la Haute Reverotte. Le collecteur d'étiage actuel de ce karst est plus profond. Celui-ci n'est pas forcément localisé à la verticale du puits de la Doye.

Les calcaires qui constituent le lit de la Reverotte, à l'aval du puits de la Doye, étant désaturés, ceux-ci ne permettent pas de maintenir un écoulement superficiel. Le débit extrait dans le puits fini donc par se réinfiltrer quelques dizaines de mètres plus loin. Cette infiltration est rapide puisqu'elle réalimente directement l'écoulement présent à 14 m de profondeur.

Sauf à imperméabiliser le lit de la Reverotte, le maintien artificiel d'un écoulement dans ce ruisseau n'est pas possible. Il faudrait pour cela être capable de saturer le massif calcaire. Ceci est le cas lorsque le puits est émissif, les vides karstiques présents sous le niveau de la Reverotte étant totalement noyés.



Coupe 2 : Plan schématique du puits de la Doye, fonctionnement d'après les observations du 10 juin 2000 (Cabinet REILE)

Essai de pompage au puits de la Doye le 10 juin 2000

### 2.1.3 - Le système karstique de Martinvaux (Alt. 600 m)

Il s'agit du système karstique situé au Sud de cette partie haute de la vallée de la Reverotte, associé à la grotte de la Borne, aussi appelée grotte de Martinvaux. L'entrée de la grotte de la Borne est sous le Bois du Chânois, à l'amont de la confluence entre la vallée principale, et le talweg secondaire de Noire Combe.

Cette grotte, pénétrable sur 2 980 m, se développe en direction du Sud-Ouest, dans les calcaires du Rauracien (aquifère médian). Semi-fossile sur ses 500 derniers mètres, le réseau est constitué de 2 siphons permanents.

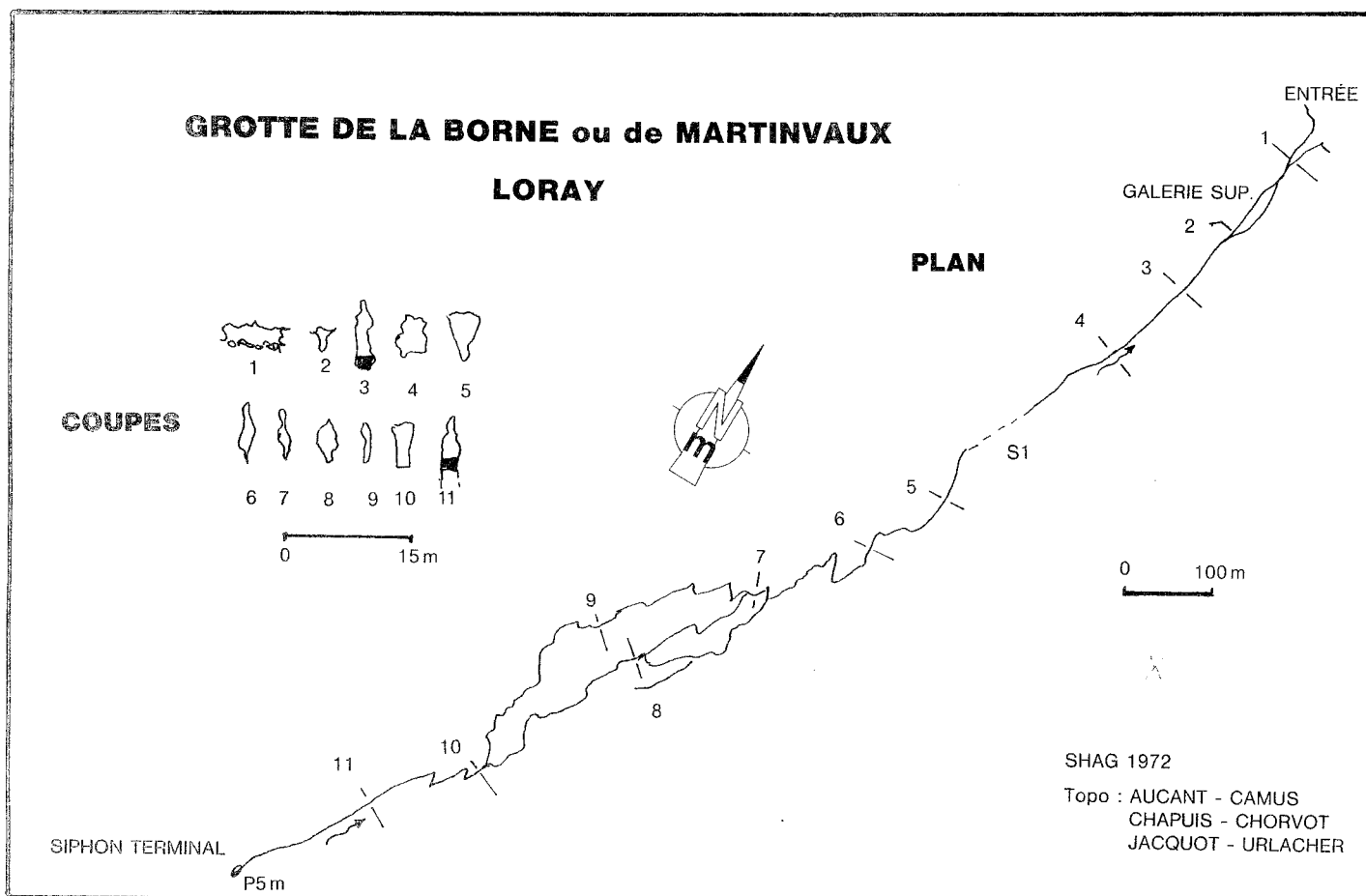
Il existe, à l'amont de la grotte de Martinvaux une autre exurgence, la source du Moulin, issue des mêmes formations calcaires du Rauracien qui constituent l'aquifère médian. Située au droit d'une ruine de moulin (ancienne huilerie), elle est active uniquement en hautes eaux.

En crue, ses débits sont de plusieurs dizaines de litres par seconde. Cette source constitue, après le puits de la Doye, la seconde alimentation de la Reverotte.

Située en contrebas du réseau karstique de la Baume de Martinvaux, nous associons cet exutoire semi-fossile du karst au système Martinvaux.



Photo 5 : Lit de la Reverotte en assec le 30 septembre 2004 à l'amont de la grotte de la Borne



Carte 5 : Le réseau spéléologique de Martinvaux (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien)

#### 2.1.4 - Les sources anastomosées du Lavoir et de Plainmont Rive Gauche - Alt. 540 m

Ce sont les deux autres grosses venues d'eau présentes sur la partie amont de la Reverotte. Il s'agit, comme le système Martinvaux et du puits de la Doye, d'exutoires de l'aquifère médian.

Situées sur le territoire de la commune de La Sommette, 4 km à l'aval de la source de la Reverotte, ces deux venues d'eau sont distantes l'une de l'autre de quelques centaines de mètres. La source de Plainmont Rive Gauche est exploitée pour la desserte en eau destinée à la consommation humaine du Village de La Sommette.

Toutes les Reconnaissances des Circulations Souterraines par Traçage dont la réapparition a été constatée sur l'une de ces sources, est également ressortie à l'autre. Ce sont donc deux exutoires du même système karstique.

Débits de la source captée de Plainmont Rive gauche (cf. courbe de variation des débits en annexe) :

Dans le cadre de reconnaissances préalables à la protection de cette ressource, la source captée de Plainmont a fait l'objet d'une mesure en continu de ses débits d'octobre 2002 à juin 2003.

**Débit minimum :** durant le suivi, le débit minimum de la venue d'eau a été mesuré à 2.3 L/s (8.4 m<sup>3</sup>/h) le 30/07/2002.

Le 27 août 2003, au plus fort de l'étiage sévère de l'année 2003, la commune produisait encore 120 m<sup>3</sup>/jour (exploitation de la totalité du débit de la source), ce qui correspond à un débit de 1.4 L/s.

**Débit maximum :** Le maximum a été mesuré le 13/03/2003, lors de la fonte des neiges avec 1 540 L/s.

En raison de contraintes du site, cette valeur ne tenait pas compte de l'un des trop plein du captage. Par conséquent, le débit de cette venue d'eau peut dépasser 2 m<sup>3</sup>/s lors des crues.

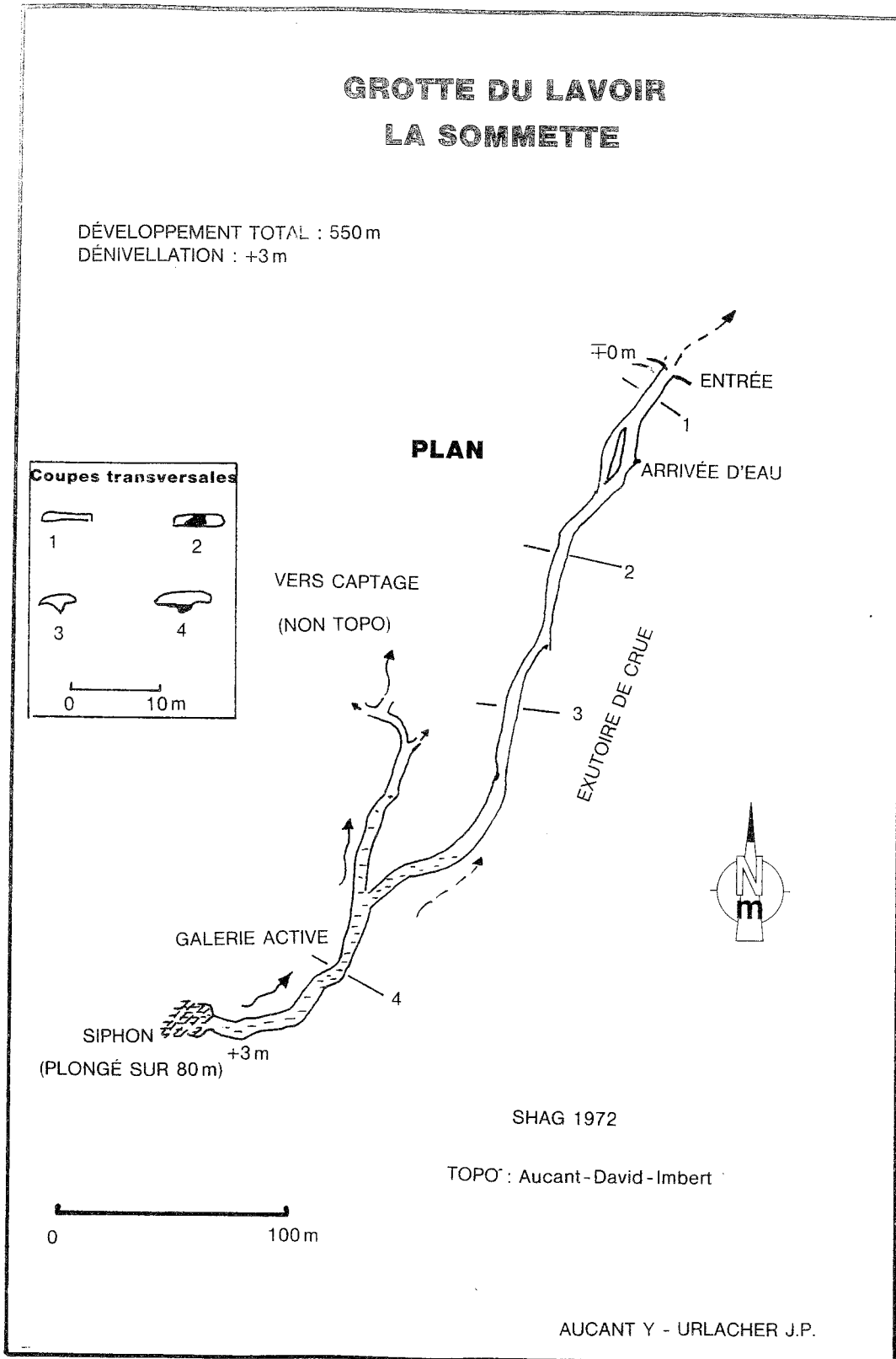
**Module :** Le débit moyen de la venue d'eau (module) mesuré sur la période de suivi est de 110 L/s (396 m<sup>3</sup>/h).

Le début de l'année 2003 ayant été particulièrement sec (précipitation très en-dessous de la moyenne depuis le 5 février), ce module est sous-estimé.

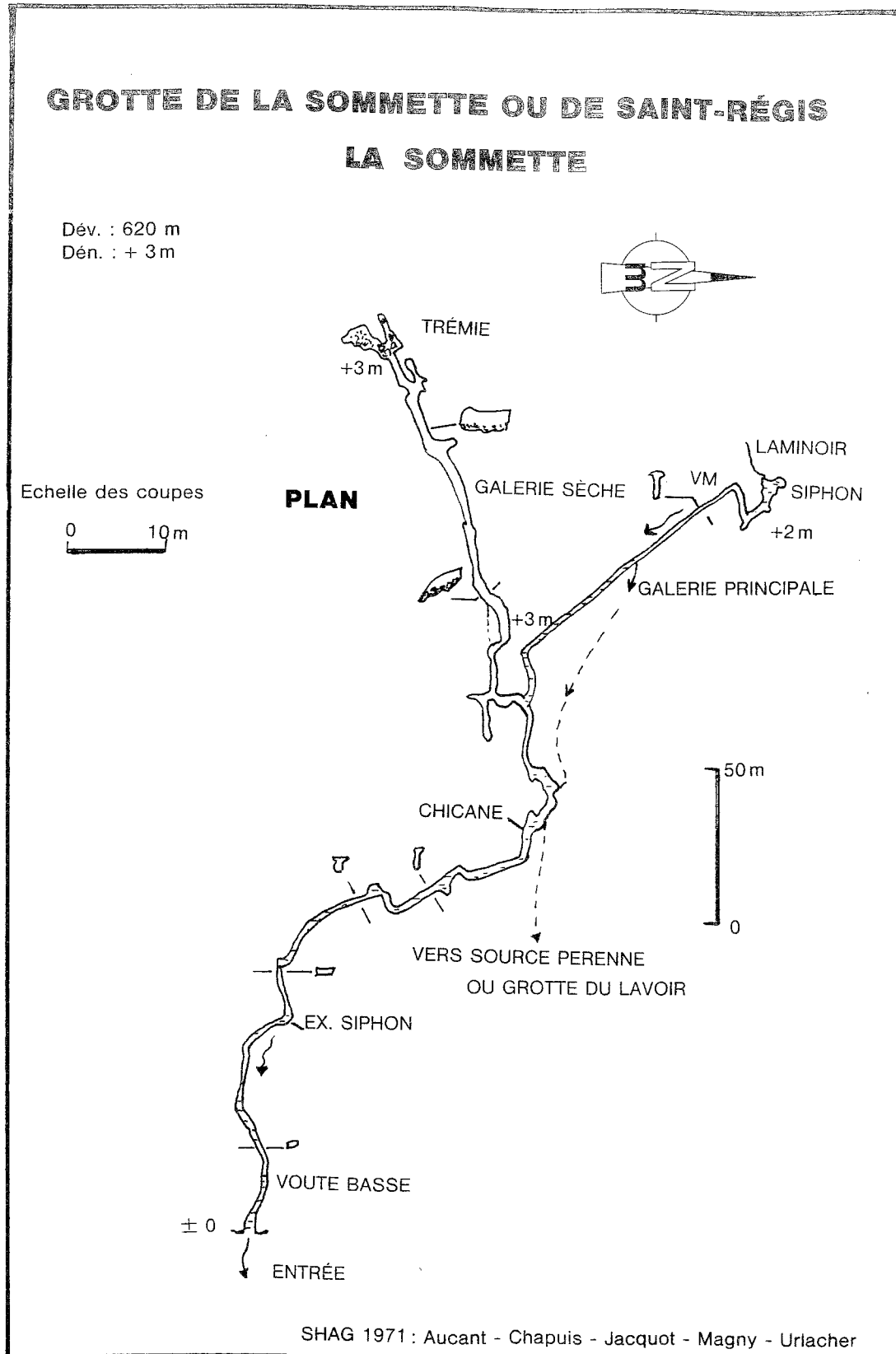
Ces mesures mettent en évidence une source karstique au fonctionnement particulier :

- En étiage, ses débits sont comparables à ceux de la source de la Reverotte, ou plus en aval la source du Val à Pierrefontaine les Varans. Ces autres venues d'eau, situées au toit des marnes séquanienues, drainent l'aquifère supérieur. Par similitude, il semble donc que la source de Plainmont, exutoire de l'aquifère karstique médian, provienne d'une capture du réseau de la grotte St Régis, situé dans l'aquifère supérieur, en surplomb de la source du Lavoir.

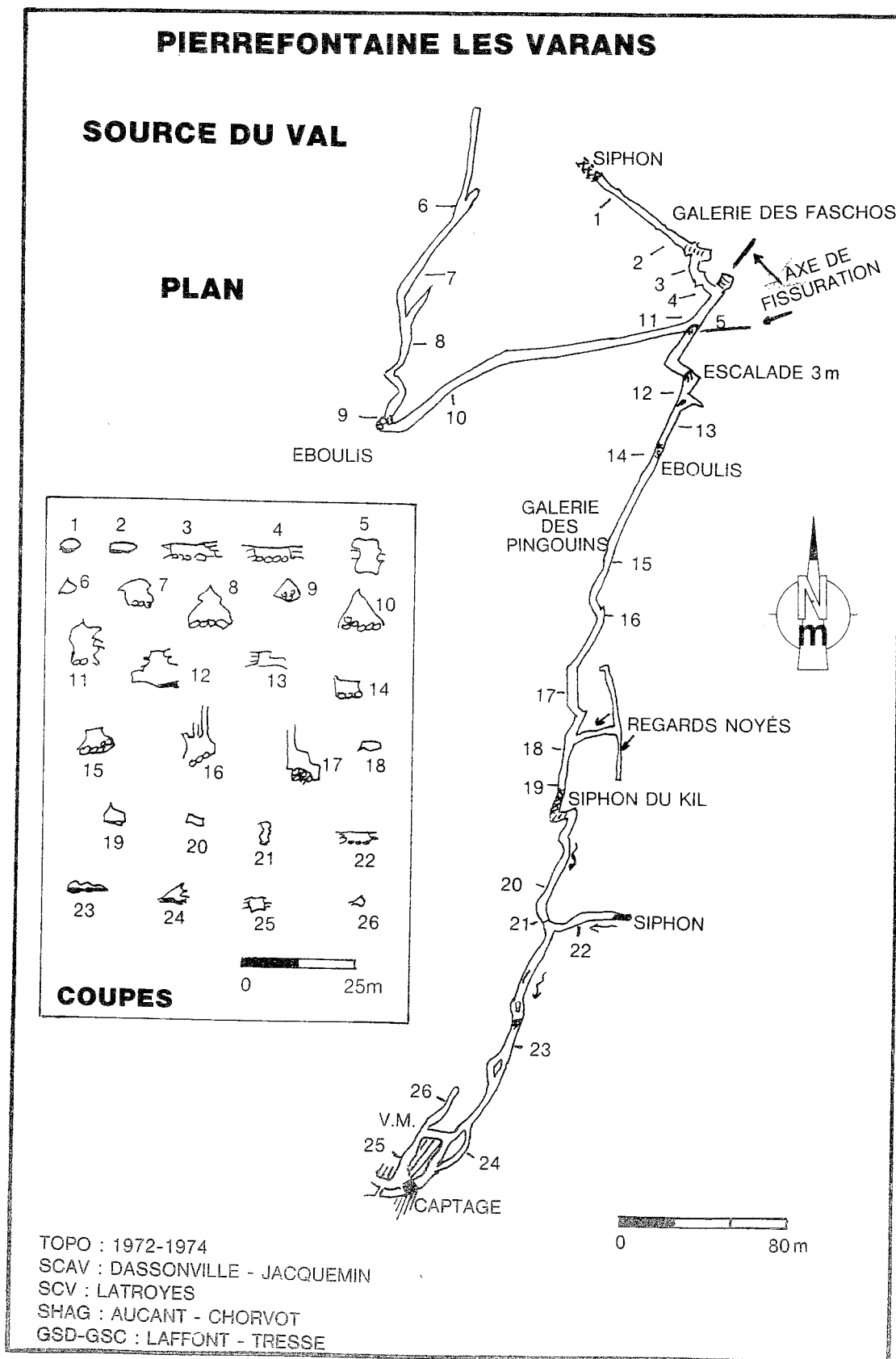
- En hautes eaux, les débits de la source de Plainmont rive gauche peuvent, comme au Puits de la Doye, atteindre plusieurs mètres cubes par seconde. Il s'agit donc également d'un trop plein d'un système karstique majeur de la région. Le tarissement de cette fonction de trop plein provient du même phénomène que l'assèchement du puits de la Doye : la désaturation de l'aquifère karstique rauracien.



Carte 6 : Le réseau spéléologique de la source du Lavoir (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien)



Carte 7 : Le réseau spéléologique de la grotte St Régis (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien)



Carte 8 : Le réseau spéléologique de la source du Val (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien)



## 2.1.5 - Autres affluents de la Reverotte

Le linéaire de la Reverotte est jalonné de sources secondaires dont certaines présentent des débits de quelques litres par heure. Sur certaines parties du linéaire, ce sont des suintements que l'on observe sur les berges de la rivière, notamment en contrebas de Plaimbois - Vennes.

Parmi ces affluents secondaires, nous avons identifié :

- Le ruisseau de Noire Combe, à l'Est de Loray
- Le ruisseau de La Sommette, issu de plusieurs sources pérennes qui émergent sous le village de La Sommette, dans la vallée secondaire et qui se développe à l'aval de la source de Plainmont.
- La Source du Val, ancienne ressource A.E.P de Pierrefontaine les Varans.
- Le ruisseau du Moulin Vermondans

Ces ruisseaux ont pour points communs d'être des affluents de la Reverotte dans sa traversée du plateau de Pierrefontaine les Varans. Ils sont tous issus de sources qui émergent au toit des marnes du Séquanien (même contexte géologique que la source de la Reverotte). Ils proviennent donc du drainage de l'aquifère supérieur du Séquanien, présent à l'affleurement sur le plateau.

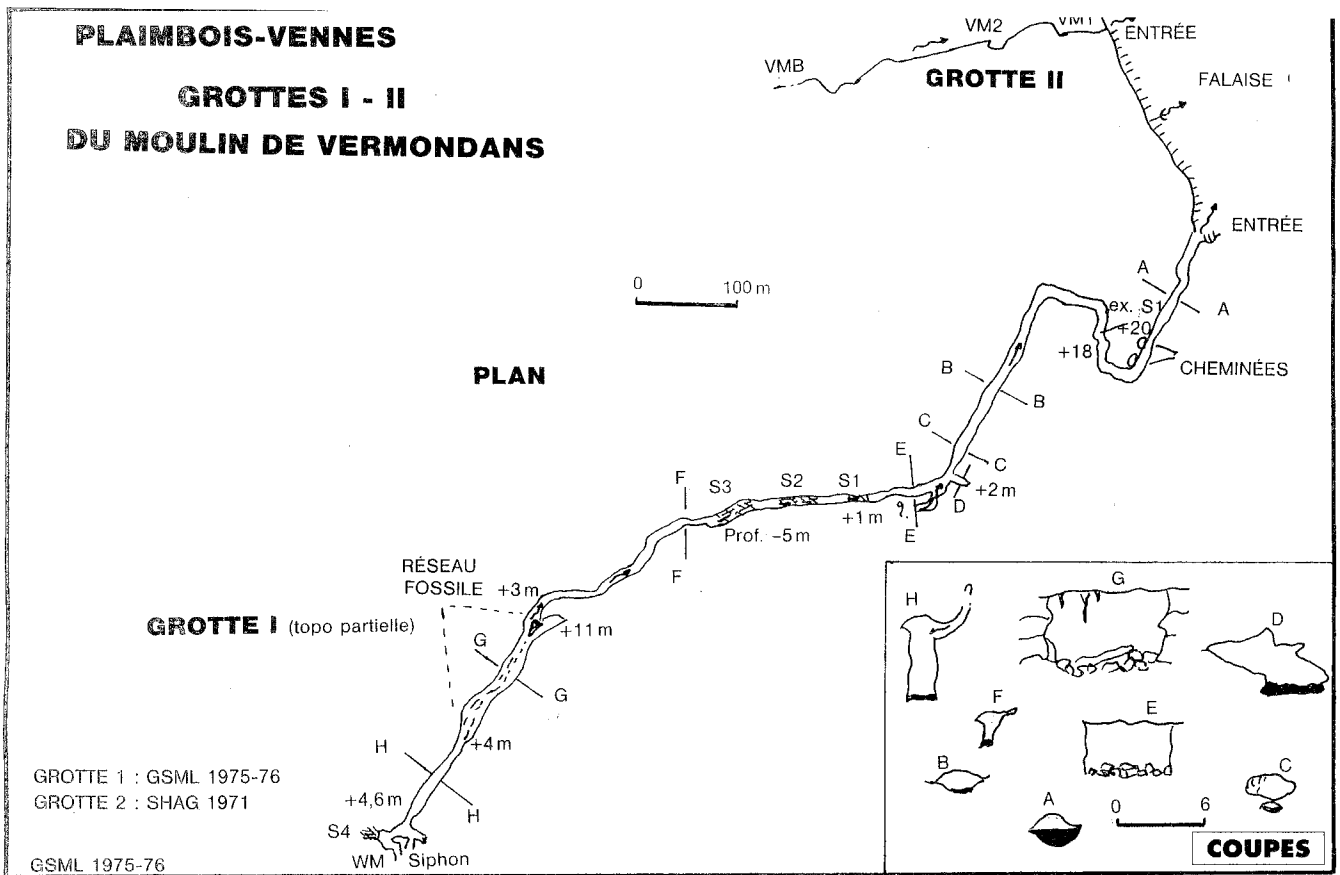
- Le ruisseau Guimenev, affluent rive gauche dans l'axe du faisceau de Belleherbe.
- Le ruisseau Vautran, pendant rive gauche du ruisseau Guimenev.

Ces deux derniers affluents de la Reverotte sont issus de drainage des déformations géologiques du faisceau de Belleherbe, et plus précisément des affleurements de marnes imperméables qui couronnent le cœur du Faisceau. Ils ont la particularité de présenter des linéaires longs, avec des débits peu importants.

### Jaugeages des affluents secondaires de la Reverotte le 30 septembre 2004 :

	Débit le 30 septembre 2004	Débit le 4 août 2005	Débit le 8 septembre 2005
Ruisseau de Noire Combe	0.35 L/s	0.25 L/s	1 L/s
Ruisseau de la Sommette	7 L/s	0.29 L/s	1.33 L/s
Source du Val	9 L/s	1.26 L/s	2 L/s
Ruisseau du Moulin Vermondans	8 L/s	0.33 L/s	14 L/s
Ruisseau Vautran	0.77 L/s	0.3 L/s	0.62 L/s

Tableau 3 : débit des affluents secondaires de la Reverotte



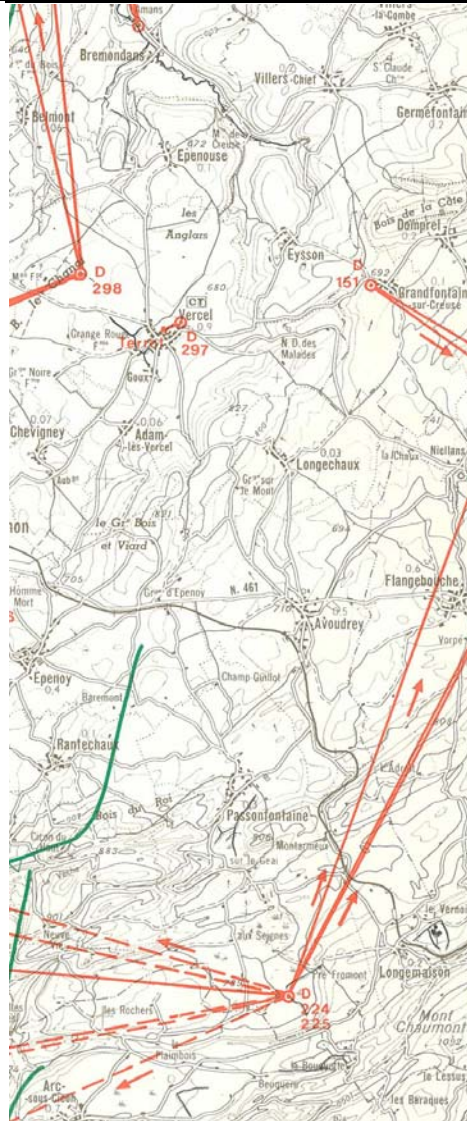
Carte 9 : Le réseau spéléologique de la source du Moulin de Vermondans (source : Inventaire Spéléologique du Doubs, édité par le Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif jurassien)

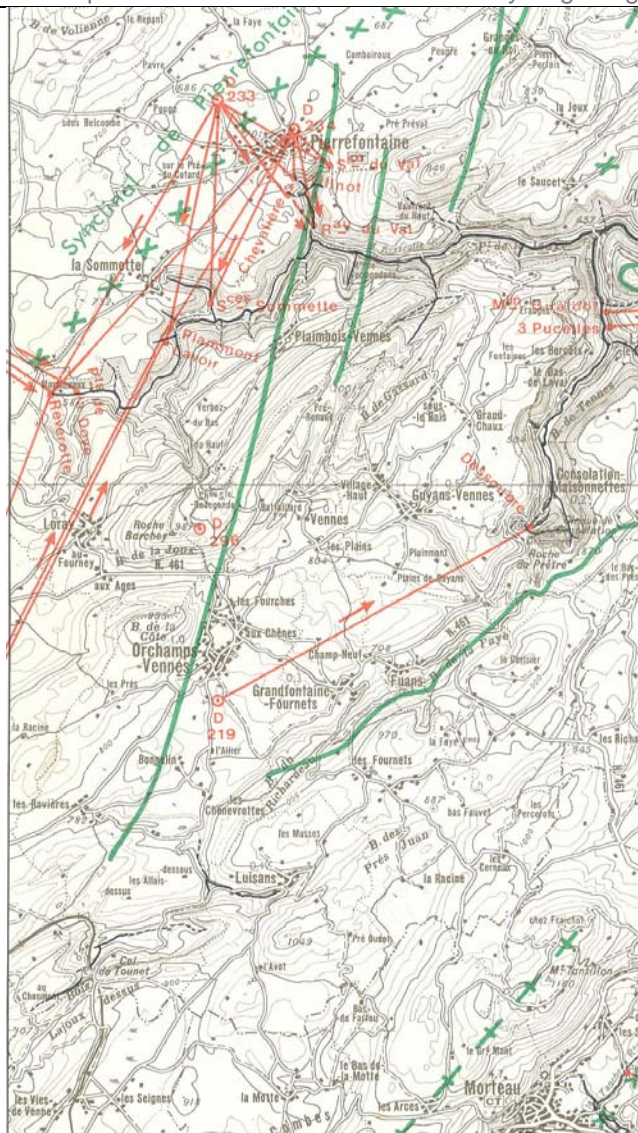


Photo 5 : Source du Val, mars 2005

## ***2.2 -DONNEES HYDROGEOLOGIQUES /RECONNAISSANCES DES CIRCULATIONS SOUTERRAINES PAR TRACAGES***

### **2.2.1 - Premières Reconnaissances, traçages des années 1967 à 1980**





Carte 10 : Circulations Souterraines Reconnues par Traçages réalisées avant 1987 (d'après Inventaire des Circulations Souterraines Reconnues par Traçages en Franche Comté)

Date et auteur de ces reconnaissances :

D151 : G.S.D/C.P.E.S.C (1979)

D224 : Nuffer (1967)

D225 : Université de Besançon (laboratoire de Géologie - 1980)

D233 : Université de Besançon (laboratoire de Géologie - 1976)

D234 : SRAE (devenu DIREN - 1976)

Les premières reconnaissances des Circulations Souterraines Reconnues par traçages sur le plateau de Pierrefontaine les Varans montrent une anastomose des différents réseaux karstiques, avec réapparition constatée du traceur au niveau de plusieurs sources.

**2.2.2 - Reconnaissance des Circulations Souterraines en rive gauche de la Reverotte, secteur plateau de Pierrefontaine les Varans**

Dans le cadre des Etudes préalables à la protection de la source de Plainmont Rive Gauche, nous avons réalisé six Reconnaissances des Circulations Souterraines par Traçage sur les communes de La Sommette et de Pierrefontaine les Varans. Les comptes rendus complets de ces Reconnaissances sont donnés en annexe.

#### **Nouveau traçage de la perte de la laiterie de Pierrefontaine les Varans (Cabinet REILE - 2003) :**

Le renouvellement du traçage de la Laiterie de Pierrefontaine les Varans le 27 mai 2003 ne confirme pas la multi-réapparition constatée en 1976. La réapparition du traceur n'a été constatée qu'à la source du Val, et à la source des Trois Pucelles.

Les résultats du traçage effectué en 1976 par les étudiants de l'Université de Franche Comté sont douteux.

*Interprétation Hydrogéologique :* Ce traçage réalisé à proximité de l'un des grands accidents du plateau montre :

1. La capture par le système karstique des Trois Pucelles, des circulations souterraines d'eau sur le plateau de Pierrefontaine les Varans, via les grandes failles de ce secteur.
2. La partition de l'aquifère supérieur du Séquanien en sous-bassins associés chacun à une source.

#### **Traçages des ouvrages d'assainissement de La Sommette (Cabinet REILE - 1996) :**

Ces deux traçages sont réapparus aux sources du ruisseau de La Sommette (station de mesure située à la confluence des différentes venues d'eau).

*Interprétation Hydrogéologique :*

Confirmation de l'origine des sources de La Sommette : le drainage de l'aquifère supérieur (calcaires séquanien) présent à l'affleurement sur le plateau.

### **Traçages des Prés d'Anjoux et du village de La Sommette (Cabinet REILE - 1997) :**

Ces deux traçages sont réapparus à la source captée de Plainmont Rive Gauche, à la source du Lavoir, avec une réapparition secondaire à la source de la Reverotte pour celui des Prés d'Anjoux.

*Interprétation Hydrogéologique :* La réapparition du traçage de La Sommette au niveau du système anastomosé Plainmont / Lavoir, émergeant des calcaires du Rauracien, confirme l'alimentation en basses eaux de ces sources, par une capture de l'aquifère supérieur au travers des marnes du Séquanien.

La réapparition secondaire du traçage des Prés d'Anjoux à la source de la Reverotte et liée à la proximité de la limite entre les bassins d'alimentation des deux systèmes et non à leur anastomose.

**La réapparition du traçage effectué au lieu dit les Combouillot n'a pas été constatée.**

### **Traçage de la perte des effluents de Domprel (Cabinet REILE - 2003) :**

Les effluents de Domprel, en sortie de station d'épuration, sont infiltrés dans le sous-sol. Ce point de rejet est situé au Sud de la combe correspondant à l'affleurement des marnes du Séquanien de la retombée Sud de l'anticlinal de la Faye. Il est donc dans les calcaires du Rauracien (aquifère intermédiaire).

Dans le cadre de l'étude d'impact relative à la modernisation de la station d'épuration, ce point de rejet a fait l'objet d'un traçage le 20 mars 2003. Les résultats de cette Reconnaissance des Circulations Souterraines par Traçage sont donnés dans le tableau suivant :

Point de réapparition	Temps de réapparition	Distance	Vitesse apparente
<b>Captage de Plainmont (Reverotte)</b>	8 jours	3 200 m	16 m/h

Ce traçage confirme la capture de l'aquifère supérieur par la source de Plainmont, émergence de l'aquifère médian.

### 2.2.3 - Traçages du point d'infiltration de la déviation des Ages de Loray et de la perte des effluents de Loray : Mise en évidence d'une relation entre la source du Moulin (système Martinvaux), et les sources Lavoir/Plainmont

Mise en évidence de réapparitions simultanées de traceur au puits de la Doye, à la source du Moulin, et au captage de Plainmont Rive Gauche (Sciences Environnement – 1998) :

Il a été réalisé, dans le cadre de l'étude d'impact de la déviation d'Avoudrey – Flangebouche (Science Environnement), en période de hautes eaux le 25 février 1998, une Reconnaissance des Circulations Souterraines par Traçage aux Ages de Loray. Le point d'injection, de coordonnées Lambert 914.818 – 2246.412 à 735 m, est une zone où affleurent les calcaires rauraciens de l'aquifère médian.

La réapparition du traceur fluorescéine utilisé pour ce traçage a été constatée :

- Aux émergences temporaires du Chanois, en tête de la vallée de la Reverotte.
- Au puits de la Doye
- A la source du Moulin
- Et à la source de Plainmont Rive Gauche.

Lors de cet essai de traçage du 25 février 1998, la source du Lavoir n'a pas été surveillée. Aucune réapparition du traceur n'a été constatée à la source de la Reverotte.

La réapparition à la source de Plainmont Rive gauche a été interprétée comme la perte de traceur dans le lit de la Reverotte, et sa résurgence au captage de Plainmont. Cet essai de traçage confirme les réapparitions multiples observées en 1967 et 1980 lors des traçages effectués à partir de Passonfontaine.

Validation et complément au traçage du 25 février 1998 (Cabinet REILE – 2002) :

Dans le cadre de l'étude préalable à la protection du captage de Plainmont, un nouveau traçage a été réalisé à partir de la perte des effluents de Loray, en sortie de station d'épuration (Cf. page suivante). Ce traçage a été réalisé le 4 décembre 2002, en période de crue (débit de la source captée de Plainmont : 620 L/s).

La réapparition du traceur fluorescéine a été constatée à l'œil nu le surlendemain :

- Aux émergences temporaires du Chanois, en tête de la vallée de la Reverotte.
- A la source du Moulin.
- A la source de Plainmont Rive Gauche.
- Et à la source du Lavoir.

Cette observation confirme les résultats du traçage du 25 février 1998, sauf pour le puits de la Doye. Le 6 décembre 2002, le traceur, non visible à l'œil nu a bien été détecté sur analyses d'eau au niveau de cette émergence, mais à plus faible concentration. Il n'était pas présent à la source de la Reverotte.

Ces deux traçages confirment l'existence d'une relation souterraine entre le système Martinvaux et les sources anastomosées Lavoir/Martinvaux.

Etant donné les conditions de crue lors du traçage du 4 décembre 2002 (mise en charge du massif calcaire), et la réapparition du traceur simultanée et visible à l'œil nu à ces deux familles d'exurgence, on ne peut pour expliquer ces réapparitions aux sources de Plainmont et du Lavoir, faire appel à un phénomène de réinfiltration des eaux dans le lit de la rivière. **Elles ne peuvent provenir que d'échanges karstiques entre ces deux systèmes, sous le lit de la Reverotte.**



## TRACAGE DE LA PERTE DES EFFLUENTS DE LORAY

### Renseignements point d'injection :

Commune de Loray                      N° INSEE : 25 349  
Date : 4 décembre 2002  
Toponymie du point d'injection : STEP de Loray                      Type : perte active  
Coordonnées Lambert II : 914.56 - 2248.14 - 680 m

Contexte géologique : Jurassique Supérieur, calcaires du Kimméridgien

### Renseignements points de réapparition :

Commune de Loray                      N° INSEE : 25 349  
Toponymie du point de réapparition 1 : Aux émergences temporaires du Chanois, en tête de la  
vallée de la Reverotte.  
Fiabilité : visible à l'œil nu, positif sur analyses d'eau et de fluocapteurs  
Type : émergences temporaires                      Débit : non mesuré  
Distance : 1 800 m                      Temps : 2 jours (48 h)  
Vitesse apparente : 37.5 m/h                      Dénivellation : 100 m  
Contexte géologique : Jurassique Supérieur, calcaires du Séquanien sup.

Toponymie du point de réapparition 2 : Résurgence du Moulin  
Fiabilité : visible à l'œil nu, positif sur analyses d'eau et de fluocapteurs  
Coordonnées Lambert II : 915.11 - 2250.02 - 575 m  
Type : source temporaire                      Débit : non mesuré  
Distance : 1 900 m                      Temps : 2 jours (48 h)  
Vitesse apparente : 39.6 m/h                      Dénivellation : 105 m  
Contexte géologique : Jurassique Supérieur, calcaires du Séquanien inf. (aquifère Rauracien)

Commune de La Sommette                      N° INSEE : 25 550

Toponymie du point de réapparition 4 : Source captée de Plainmont  
Fiabilité : visible à l'œil nu, positif sur analyses d'eau et de fluocapteurs  
Coordonnées Lambert II : 916.58 - 2251.30 - 540 m  
Type : source permanente                      Débit : 620 L/s  
Distance : 3 600 m                      Temps : 2 jours (48 h)  
Vitesse apparente : 75 m/h                      Dénivellation : 140 m  
Contexte géologique : Jurassique Supérieur, calcaires du Rauracien

Toponymie du point de réapparition 5 : Source du Lavoir  
Fiabilité : visible à l'œil nu, positif sur analyses d'eau et de fluocapteurs  
Coordonnées Lambert II : 916.56 - 2251.13 - 540 m  
Type : source permanente                      Débit : non mesuré  
Distance : 3 600 m                      Temps : 2 jours (48 h)  
Vitesse apparente : 75 m/h                      Dénivellation : 140 m  
Contexte géologique : Jurassique Supérieur, calcaires du Rauracien

Bassin Hydrologique : Reverotte / Dessoubre

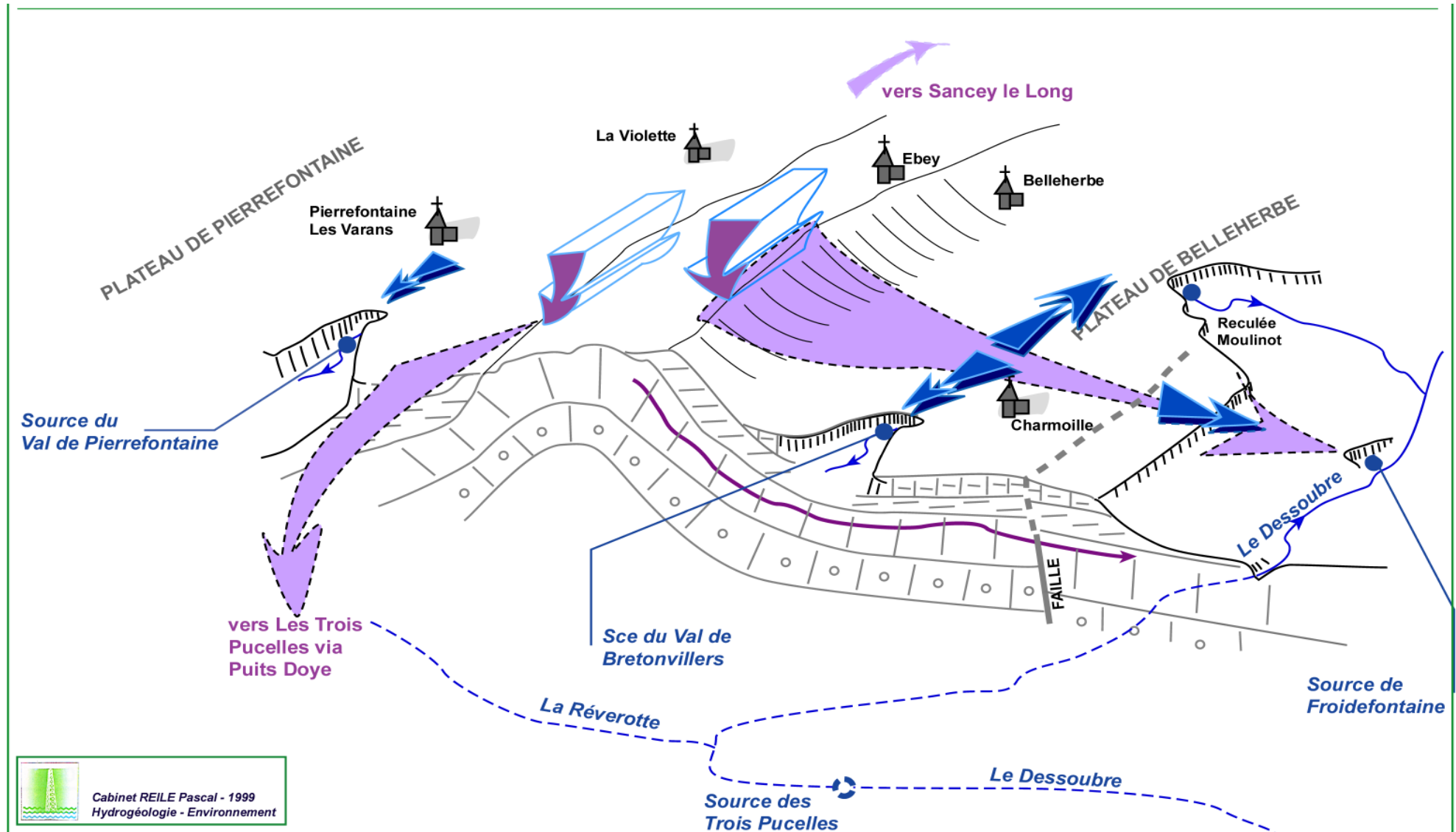


Schéma 2 : Restitution schématique du fonctionnement du bassin versant de Pierrefontaine les Varans - Belleherbe

#### **2.2.4 - Lieu de résurgence des eaux infiltrées dans le faisceau de Belleherbe (Cabinet REILE - 1999, 2000)**

Dans sa partie aval, la Reverotte ne reçoit dans la traversée du faisceau de Belleherbe que deux affluents mineurs (débits inférieurs à 1 L/s en étiage).

Les seules reconnaissances dont nous disposons dans ce secteur sont les traçages de la Joux et des Prés Rougiers, effectués dans le cadre de l'étude préalable au captage de Froidefontaine pour le compte du S.I.V.U de l'eau de Belleherbe.

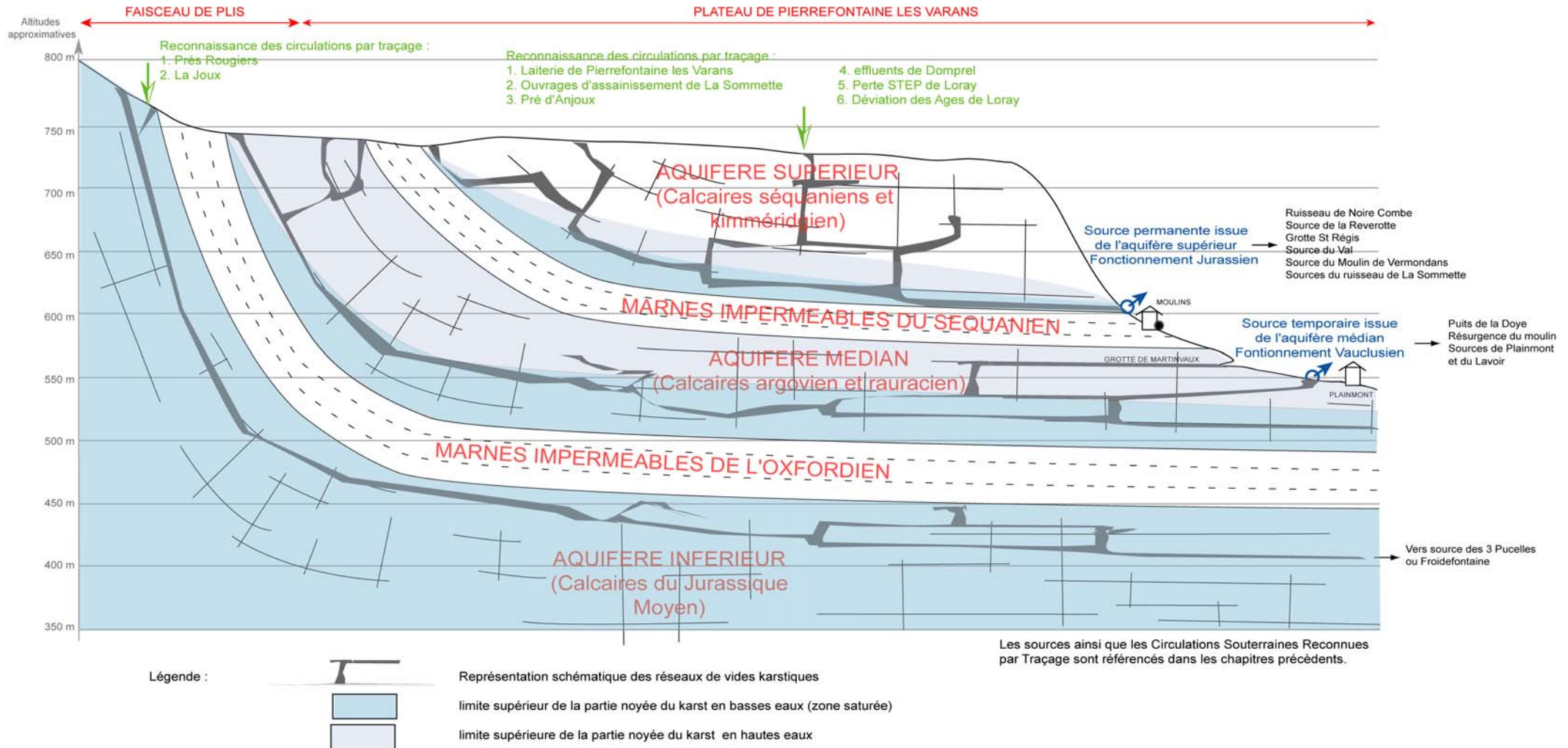
Ces deux Reconnaissances des Circulations Souterraines par Traçage ont été réalisées à partir de gouffre, dans les calcaires du Jurassique Moyen (aquifère inférieur).

- L'injection de traceur aux Prés Rougiers a été réalisée le 15 juin 1999. Sa réapparition a été constatée à l'œil nu le 21 juin à la source de Froidefontaine, soit une vitesse apparente de l'eau dans le milieu souterrain de 7.5 m/h.
- En complément de l'étude initiale de 1999, il était réalisé le 29 mars 2000 une injection de 4 kg de fluorescéine dans le gouffre de La Joux. Sa réapparition a été constatée sur analyse de charbon actif prélevé à la source des Trois Pucelles le 7 avril 2000.

Ces deux sources où ont été constatées les réapparitions de ces traçages sont des émergences du Jurassique Moyen (aquifère inférieur).

Ces reconnaissances mettent en évidence le drainage des cœurs jurassiques moyens du faisceau en direction du Dessoubre sous les marnes de l'Oxfordien, et par conséquent sous les calcaires jurassiques supérieurs qui affleurent sur le plateau. Ces circulations karstiques sont rendues possibles par l'approfondissement de la vallée du Dessoubre, qui met à jour deux boutonnières de calcaires du Jurassique Moyen : la première à l'amont du Moulin Girardot, où émergent les 3 Pucelles, et la seconde sous Fremondans, au centre de laquelle est située la Source de Froidefontaine.

Contexte hydrogéologique  
des sources de la vallée de la Reverotte



Coupe 3 : Les Trois types d'émergence de la vallée de la Reverotte

## 2.3 –SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE

### 2.3.1 – Identification des différentes sources de la Reverotte en fonction de leur contexte géologique d'émergence

Les sources de la Reverotte peuvent être classées selon qu'elles émergent au toit du Séquanien, des calcaires rauraciens, ou dans le Jurassique Moyen, c'est à dire de l'un ou de l'autre des 3 aquifères karstiques.

#### Les sources du Séquanien, ou drainage de l'aquifère supérieur :

Il s'agit d'exutoires de type jurassien (apparaissant par débordement sur un niveau imperméable) tous situés au toit des marnes du Séquanien. La source type de cette première famille est la source de la Reverotte. Elles sont toutes pérennes.

En raison de ce caractère jurassien, la réserve aquifère associée à ces venues d'eau est limitée, **d'où des débits faibles en étiage**. Les calcaires du séquanien possédant un fort potentiel de karstification, les réseaux karstiques de cet aquifère sont souvent pénétrables (grotte de la Reverotte, grotte Saint Régis, grotte de la source du Val, nombreux gouffres sur le plateau...).

Ces sources sont multiples en bordure de la vallée de la Reverotte. L'inventaire non exhaustif présenté dans le chapitre précédant en dénombre plus de 6 pour la haute vallée (BARTH Agnès - GIPEK).

#### Les sources temporaires du Rauracien, circulations d'eau dans l'aquifère médian :

Ce sont le Puits de la Doye, les sources du Lavoir et de Plainmont, ainsi que la source du Moulin.

En basse eau, la partie supérieure de l'aquifère est dénoyée, provoquant l'assèchement de ses exutoires dans la vallée de la Reverotte, et la perte des ruissellements superficiels. En hautes eaux lorsque cet aquifère est totalement saturé, ces sources sont par contre actives, avec de forts débits (plusieurs dizaines de litres par seconde au minimum).

Ces exutoires sont vaclusiens (arrivée d'eau par débordement au-dessus du niveau de circulation de l'eau dans le sous-sol.)

La vallée de la Reverotte présente 3 systèmes de ce type : puits de la Doye, source du Moulin, et système Plainmont/Lavoir. Contrairement aux sources issues de l'aquifère supérieur, ils sont associés à des bassins beaucoup plus étendus.

### Les circulations d'eau dans l'aquifère inférieur :

Les calcaires du Jurassique Moyen, où se développent les réseaux karstiques de l'aquifère inférieur, ne sont pas présents à l'affleurement dans la vallée de la Reverotte. L'étude. Ils apparaissent dans la vallée du Dessoubre à l'amont du Moulin Girardot, et à l'aval de Rosureux.

L'étude Le Dessoubre, effectuée par le SRAE en 1991, montre que l'ensemble de la vallée de la Reverotte appartient au bassin du système karstique des Trois Pucelles.

Comme dans l'aquifère médian, les circulations souterraines d'eau dans le Jurassique Moyen ont un caractère vauclusien.

### **2.3.2 – Relations entre le karst et le contexte géologique, fonctionnement théorique des systèmes karstiques de la Reverotte**

- **Le plateau de Pierrefontaine les Varans : secteur propice au développement de grands réseaux karstiques**

Le plateau de Pierrefontaine les Varans se présente comme un vaste synclinal orienté Nord-Est Sud-Ouest entre les plissements des faisceaux de Surmont et de Belleherbe. Les bancs calcaires sub-horizontaux à l'échelle du plateau sont peu déformés.

Par conséquent, chacun des horizons imperméables du sous-sol isole les calcaires de part et d'autres en aquifères indépendants.

Ceux-ci ne peuvent communiquer qu'au niveau des failles. Les principales sont les grands accidents sub-méridiens, perpendiculaires aux plissements, qui traversent le plateau de Pierrefontaine les Varans.

Cette situation a favorisé la mise en place de grands systèmes karstiques bien individualisés : source de la Reverotte, système Martinvaux (grotte + résurgence du moulin), émergence de Plainmont ...

- **La zone de faisceau : existence de plis au cœur marneux séparant théoriquement les bassins Haut Dessoubre et Reverotte**

Les reliefs traversés par la partie aval de la rivière correspondent aux plissements, accompagnés de failles, de décrochements, et de chevauchements, du faisceau de Belleherbe. Il s'agit de parties du plateau qui ont été fortement déformées lors de l'orogénèse jurassienne.

Etant donnée l'intensité de la fracturation, les aquifères karstiques dans ces faisceaux sont beaucoup moins individualisés de part et d'autre des niveaux marneux.

L'axe du faisceau constitue par contre théoriquement, en raison de son cœur marneux (étage Lias), la limite entre les deux grands bassins karstiques locaux : le haut Dessoubre et la Reverotte.

### 2.3.3 – Captures des réseaux karstiques supérieurs, explication des assecs de la Reverotte

#### Le phénomène de capture souterraine en milieu karstique :

Capture : « Phénomène par lequel la partie amont d'un cours d'eau devient l'affluent de l'autre (...) » - d'après Dictionnaire de Géologie, Foucault - Raoult ed. MASSON).

En milieu karstique, les captures se font dans le sous-sol par développement des systèmes de vides de l'aval vers l'amont. Dans la vallée de la Reverotte, on observe ces phénomènes à deux niveaux :

#### 1. Capture de l'aquifère supérieur par l'aquifère médian

Cette capture peut être aérienne (ex : perte de la source de la Reverotte à l'amont du puits de la Doye), ou souterraine (ex : capture du réseau de St Régis par le système Plainmont/Lavoir). Cette dernière capture est totale (la grotte St Régis étant fossile). Elle explique d'ailleurs la permanence de la venue d'eau à la source de Plainmont malgré le tarissement complet de l'alimentation de cet exutoire par l'aquifère médian.

- **C'est ce type de capture, de l'aquifère supérieur par l'aquifère intermédiaire, qui crée les assecs de la Reverotte, malgré l'existence de sources pérennes en amont.**
- **L'essai de pompage effectué au puits de la Doye le 10 juin 2000 a montré l'innocuité des mesures de lutte contre ces pertes.**

#### 2. Capture de l'aquifère médian par le jurassique moyen (aquifère inférieur)

La capture de l'aquifère karstique médian par l'aquifère inférieur est responsable du dénoyage des calcaires rauraciens (aquifère médian) sous le lit de la Reverotte. Actuellement, elle n'est que partielle, la Reverotte restant en eau hors étiage.

Les modalités de cette ou ces capture(s) restent inconnues. Leur compréhension est l'objet de cette étude.

La capture de l'aquifère médian par le Jurassique Moyen est indispensable à l'infiltration dans le lit de la Reverotte des sources issues de l'aquifère supérieur. Elle est donc indirectement à l'origine des assecs complets du cours d'eau.

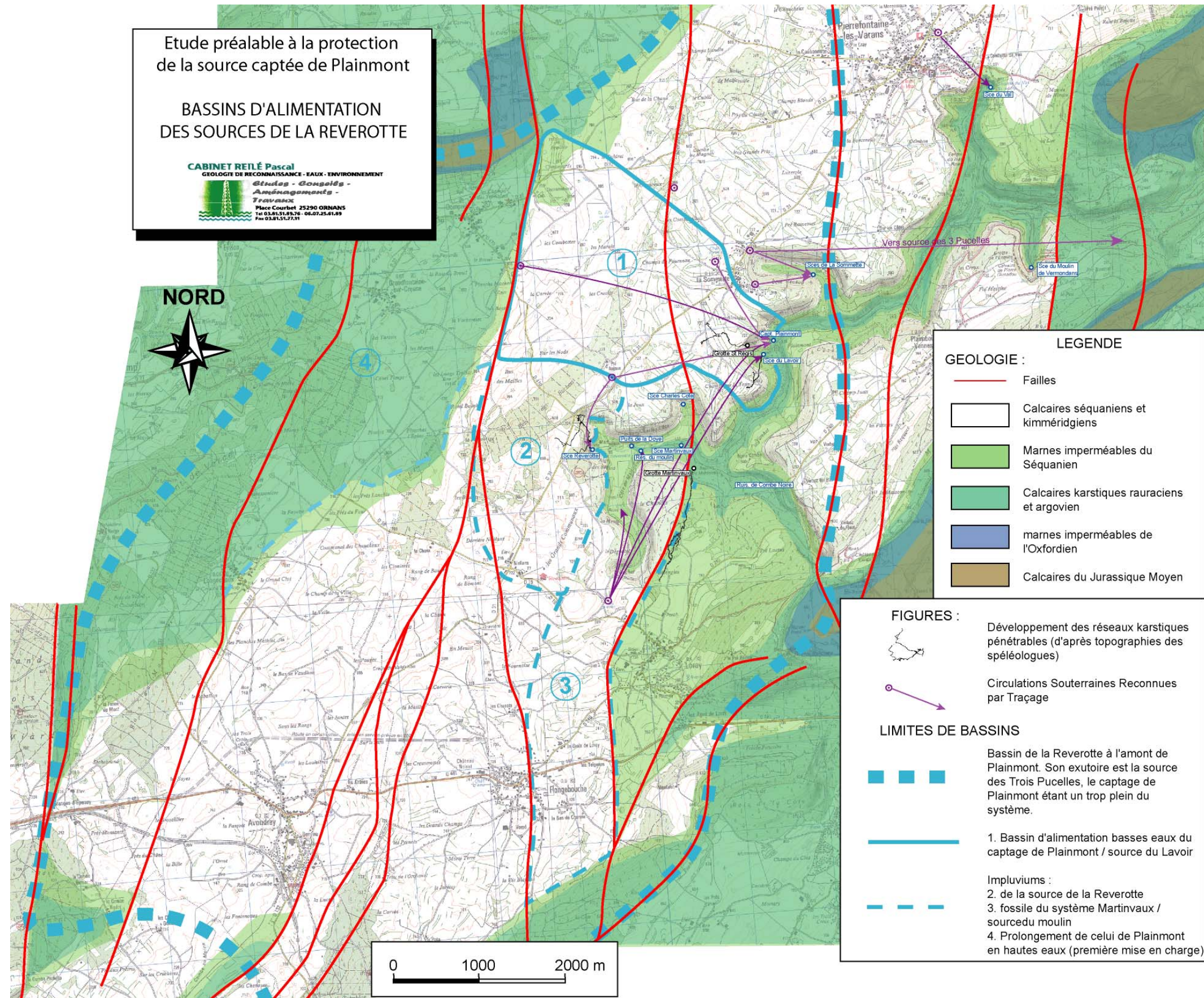
**Nous chercherons donc à limiter la capture de l'aquifère médian par l'aquifère inférieur, de manière à retarder la désaturation du karst sous le lit de la Reverotte.** La désaturation de l'encaissant calcaire du ruisseau est la source de l'assèchement de celui-ci.

#### Rôle des structures géologiques:

Lorsqu'il s'agit de phénomènes souterrains, ces deux niveaux de captures nécessitent le franchissement d'un horizon marneux imperméable : les marnes du Séquanien (15 m d'épaisseur), et l'Oxfordien (30 m d'épaisseur). Ce phénomène n'est donc possible qu'au niveau des grandes fractures du plateau.



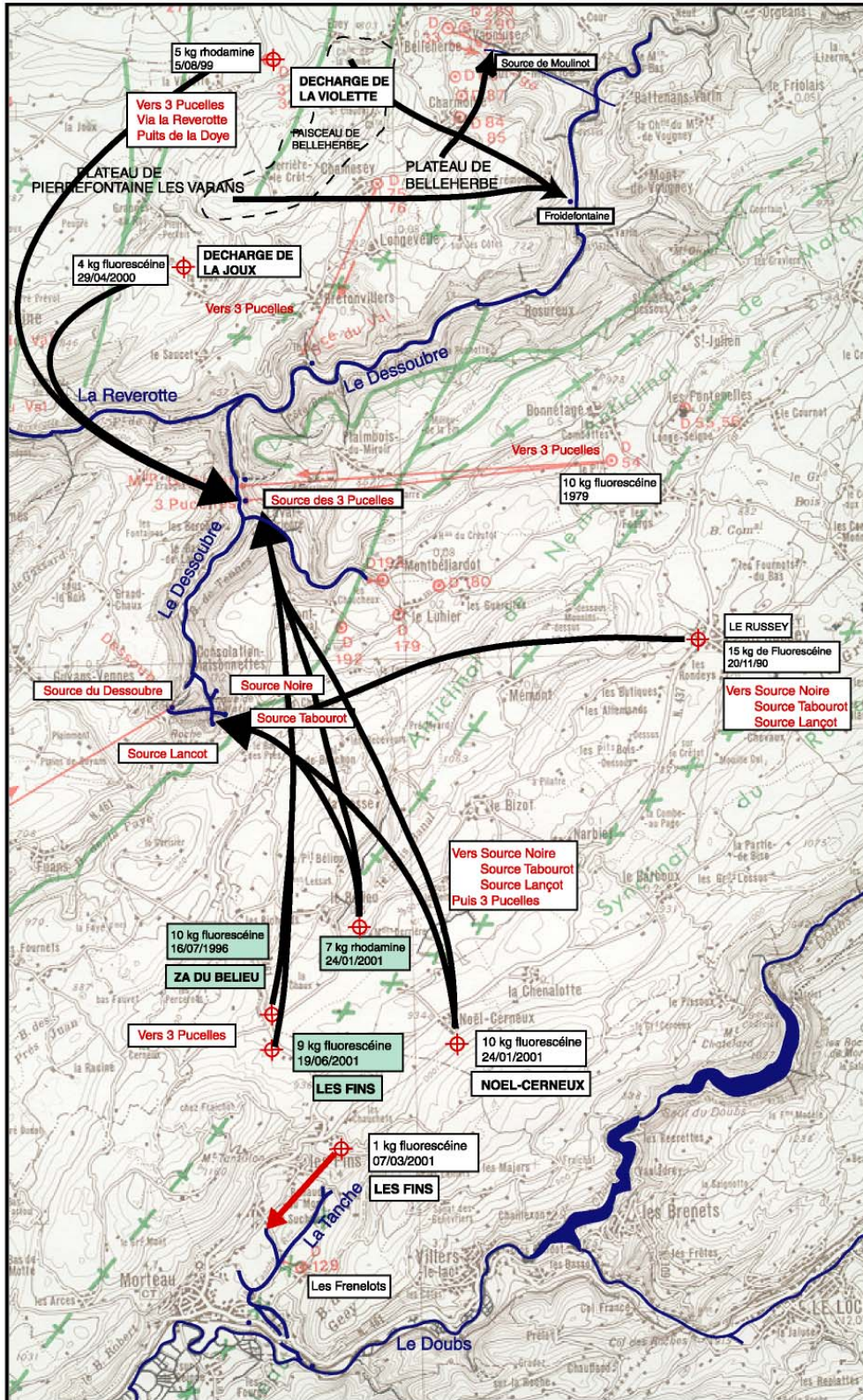




Carte 11 : Bassins d'alimentation des sources de la Reverotte (d'après Reconnaissances des Circulations Souterraines par Traçage)



**Reconnaissance des circulations souterraines par traçage**  
Extrait de l'inventaire des traçages avec ajout des traçages effectués par le Cabinet Reillé



Carte 12 : Les traçages du Bassin Dessoubre



## **B - RECONNAISSANCE DES PERTES DE LA REVEROTTE, COMPTE RENDU DES JAUGEAGES ET DES MESURES D'ELECTROFILTRATION**



## B.1 - QUANTIFICATION DU PHENOMENE - JAUGEAGES DE LA REVEROTTE

### 1.1 - DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES - ANCIENS JAUGEAGES DE LA REVEROTTE

Station	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Dessoubre à Laval % du débit total	-	11.10	3.45	4.73	0.965	7.20	3.96	0.197	1.65	4.05	9.15	4.38
Dessoubre + Reverotte à Gigot	-	50	49	60	42	54	52	25	43	52	52	44
Source des 3 Pucelles % du débit total	-	3.40	1.49	0.92	0.865	2.20	1.59	0.488	0.930	1.45	2.25	1.82
Dessoubre + Reverotte à Gigot	-	15	21	12	38	17	21	62	24	19	13	18
Dessoubre à Gigot % du débit total	2.2	14.50	4.94	5.65	1.83	9.40	5.55	0.685	2.58	5.50	11.40	6.20
Dessoubre + Reverotte à Gigot	71	66	71	71	80	71	73	86	68	71	65	63
Reverotte à Gigot % du débit total	0.895	7.60	2.03	2.26	0.455	3.87	2.01	0.108	1.22	2.26	6.15	3.67
Dessoubre + Reverotte à Gigot	29	34	29	29	20	29	27	14	32	29	35	37
Dessoubre + Reverotte à Gigot	3.10	22.10	6.97	7.91	2.28	13.30	7.56	0.793	3.80	7.76	17.50	9.87
Dessoubre à Saint-Hippolyte	5.10	32.30	10.60	12.10	3.55	18.40	11.30	2.02	5.35	9.70	25.90	13.20

Nombre de jours de fonctionnement du Puits de la DOYE

Puits de la DOYE	7	21	8	12	0	22	11	0	5	9	30	8
------------------	---	----	---	----	---	----	----	---	---	---	----	---

Tableau 4 : Débits moyens mensuels de la Reverotte et du Haut Dessoubre, années 1990 (source : Le Dessoubre, S.R.A.E – avril 1991)





## 1.2 – OBSERVATIONS ET JAUGEAGES DE LA REVEROTTE DURANT LES ETIAGES 2003, 2004 ET 2005

### 1.2.1 – Situation hydrologique le 27 août 2003

La Reverotte a répercuté l'étiage particulièrement sévère de l'année 2003, avec assèchement de secteurs qui les années normales sont en permanence en eau.

Le 27 août 2003, **il était constaté par le Cabinet REILE deux zones d'assecs distinctes** dans la partie haute de la Reverotte :

- ✓ De l'aval immédiat du moulin située à la source de la Reverotte, jusqu'à la confluence avec le ruisseau de Noire Combe. De ce ruisseau s'écoulait un filet d'eau (de l'ordre de 20 L/min) que l'on pouvait suivre jusqu'à la confluence avec la source du Lavoir. L'écoulement, bien que modeste ne se perdait pas, malgré la succession de radiers calcaires. Il en a été conclu à l'absence de pertes dans cette partie de linéaire.
- ✓ De l'aval de la confluence avec les sources de la Reverotte, jusqu'au niveau de suintements en rive droite, en contrebas de Plainbois-Vennes. Ces suintements ont pour origine des petites sources émergeant à mi-versant, de l'aquifère supérieur. Celles-ci ne sont pas répertoriées dans l'inventaire du premier chapitre. Au niveau du pont de la route du moulin de Vermondans, le débit de la Reverotte était inférieur à 1 L/s.

Ces assecs indiquent donc l'existence de deux zones de pertes, celle connue à l'aval des sources de la Reverotte, et l'autre à l'aval de Plainmont.

L'importance des infiltrations dans le sous-sol au niveau du deuxième assec est relativement importante puisqu'il était absorbé le débit des sources de La Sommette, du Lavoir et de Plainmont, soit plus de 2 L/s.



Photo 7 : Jaugeage de la Reverotte, partie aval  
le 30 septembre 2004

## 1.2.2 - Campagne de Jaugeage du 30 septembre 2004

Mesures de débit, données brutes :

Apport d'eau par les affluents		Débit du linéaire principal	
		Source de la Reverotte	3.125 L/s (S)
Ruisseau de Noire Combe	0.35 L/s (S)	<i>Distance entre stations : 3,5 km</i>	
		Amont de la source du Lavoir	4 L/s (S)
Source du Lavoir	3.44 L/s (S)	<i>Distance entre stations : 0,7 km</i>	
Captage Plainmont	1.32 L/s (S)		
Sources de la Sommette	7 L/s (M)		
		Aval de Plainmont	17 L/s (M)
		<i>Distance entre stations : 2,9 km</i>	
		Pont de la route du moulin Vermondans	36 L/s (M)
Source du Val	9 L/s (M)	<i>Distance entre stations : 2,4 km</i>	
Ruisseau du Moulin de Vermondans	8 L/s (M)		
		Aval du ruisseau du Moulin Vermondans	62 L/s (M)
		<i>Distance entre stations : 1,5 km</i>	
		Défilé des Epais Rochers	87 L/s (M)
Ruisseau Vautran	0.77 L/s (S)	<i>Distance entre stations : 1,5 km</i>	
		Aval du ruisseau Vautran	146 L/s (M)
		<i>Distance entre stations : 3,1 km</i>	
		Confluence avec le Dessoubre	157 L/s (M)

S : jaugeages au seuil

M : Jaugeages au micro-moulinet

Tableau 5 : Jaugeages de la Reverotte le 30 septembre 2004

Débits du Dessoubre (mesures au micro - moulinet) :

à l'amont de la source des 3 Pucelles : 383 L/s

à l'aval de la source des 3 Pucelles : 721 L/s

à la confluence avec la Reverotte : 937 L/s

### 1.2.3 – Campagne de Jaugeage du 4 août 2005

Mesures de débit, données brutes :

Apport d'eau par les affluents		Débit du linéaire principal	
		Source de la Reverotte	1.45 L/s (S)
Ruisseau de Noire Combe	0.25 L/s (S)	<i>Distance entre stations : 2,3 km</i>	
		Sous Montjacquot et Vie Neuve	2 L/s (S)
		<i>Distance entre stations : 1,2 km</i>	
		Amont de la source du Lavoir	4 L/s (S)
Source du Lavoir	1.04 L/s (S)	<i>Distance entre stations : 0,7 km</i>	
Captage Plainmont	0 L/s		
Sources de la Sommette	0.293 L/s (S)		
Source en rive droite	0.2 L/s (M)		
		Aval de Plainmont	3 L/s (M)
		<i>Distance entre stations : 2,9 km</i>	
		Pont de la route du moulin Vermondans	26 L/s (M)
Source du Val	1.26 L/s (S)	<i>Distance entre stations : 2,4 km</i>	
Ruisseau du Moulin de Vermondans	0.33 L/s (S)		
		Aval du ruisseau du Moulin Vermondans	20 L/s (M)
		<i>Distance entre stations : 1,5 km</i>	
		Défilé des Epais Rochers	75 L/s (M)
		Aval du ruisseau de Guimenev	43 L/s
Ruisseau Vautran	0.3 L/s (S)	<i>Distance entre stations : 1,5 km</i>	
		Aval du ruisseau Vautran	75 L/s (M)
		<i>Distance entre stations : 3,1 km</i>	
		Confluence avec le Dessoubre	54 L/s (M)

S : jaugeages au seuil

M : Jaugeages au micro-moulinet

Tableau 6 : Jaugeages de la Reverotte le 4 août 2005

Débits du Dessoubre (mesures au micro - moulinet) :

à l'amont de la source des 3 Pucelles : 120 L/s

à l'aval de la source des 3 Pucelles : 508 L/s

à la confluence avec la Reverotte : 749 L/s

### 1.2.4 - Campagne de Jaugeage du 8 septembre 2005

Mesures de débit, données brutes :

Apport d'eau par les affluents		Débit du linéaire principal	
		Source de la Reverotte	2 L/s (S)
Source du Moulin de Martinvaux	0.5 L/s (S)	<i>Distance entre stations : 3,5 km</i>	
Ruisseau de Noire Combe	1 L/s (M)		
		Amont de la source du Lavoir	3 L/s (M)
Source du Lavoir	2 L/s (S)	<i>Distance entre stations : 0,7 km</i>	
Captage Plainmont	0 L/s		
Sources de la Sommette	1.33 L/s (S)		
Source en rive droite	2 L/s (M)		
		Aval de Plainmont	6 L/s (M)
		<i>Distance entre stations : 2,9 km</i>	
		Pont de la route du moulin Vermondans	26 L/s (M)
Source du Val	2 L/s (M)	<i>Distance entre stations : 2,4 km</i>	
Ruisseau du Moulin de Vermondans	14 L/s (M)		
		Aval du ruisseau du Moulin Vermondans	29 L/s (M)
		<i>Distance entre stations : 1,5 km</i>	
		Défilé des Epais Rochers	40 L/s (M)
Ruisseau Vautran	0.3 L/s (S)	<i>Distance entre stations : 1,5 km</i>	
		Aval du ruisseau Vautran	87 L/s (M)
		<i>Distance entre stations : 3,1 km</i>	
		Confluence avec le Dessoubre	72 L/s (M)

S : jaugeages au seuil

M : Jaugeages au micro-moulinet

Tableau 7 : Jaugeages de la Reverotte le 8 septembre 2005

Débits du Dessoubre (mesures au micro - moulinet) :

à l'amont de la source des 3 Pucelles : 344 L/s

à l'aval de la source des 3 Pucelles : 661 L/s

à la confluence avec la Reverotte : 999 L/s

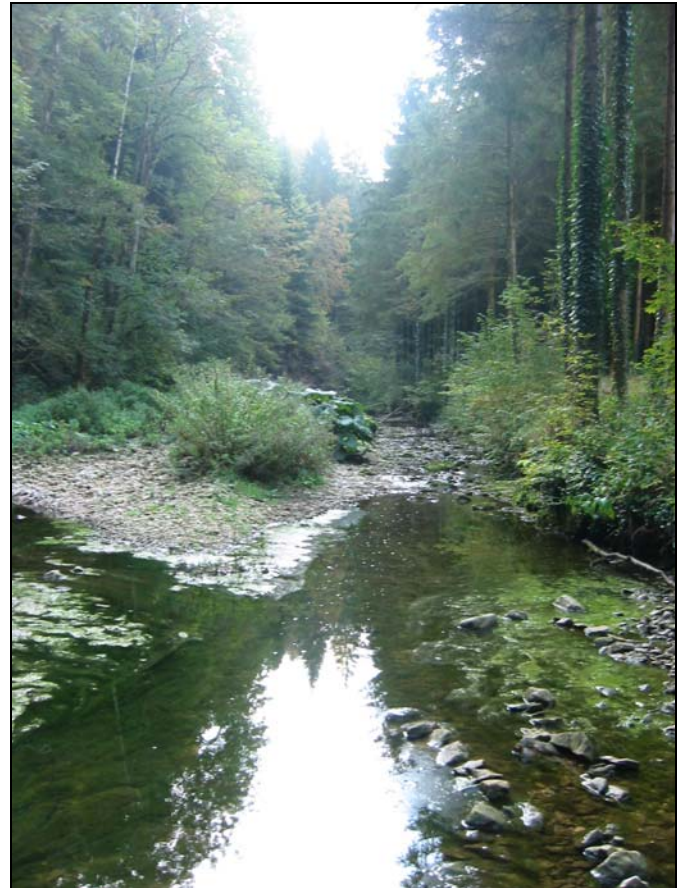
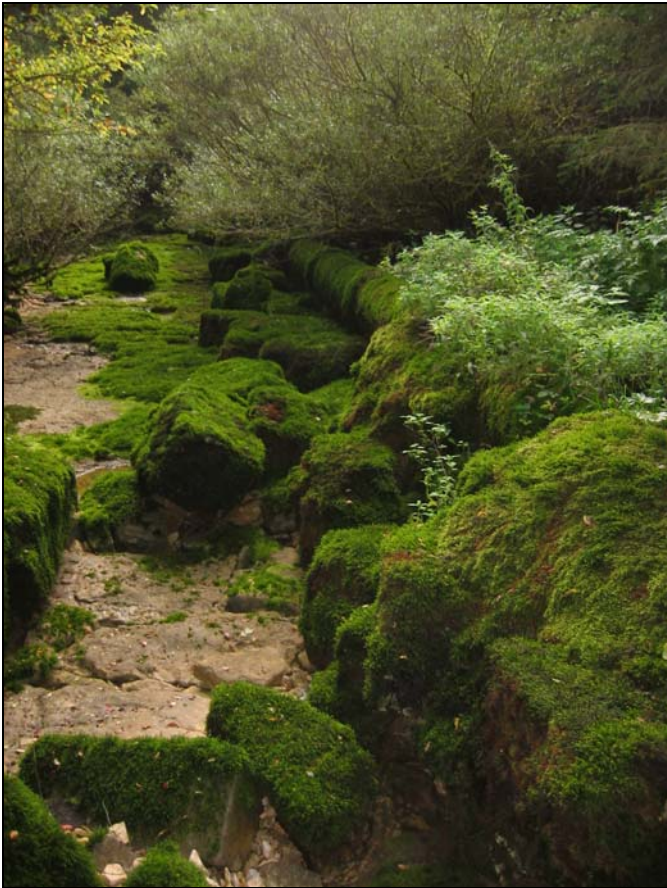
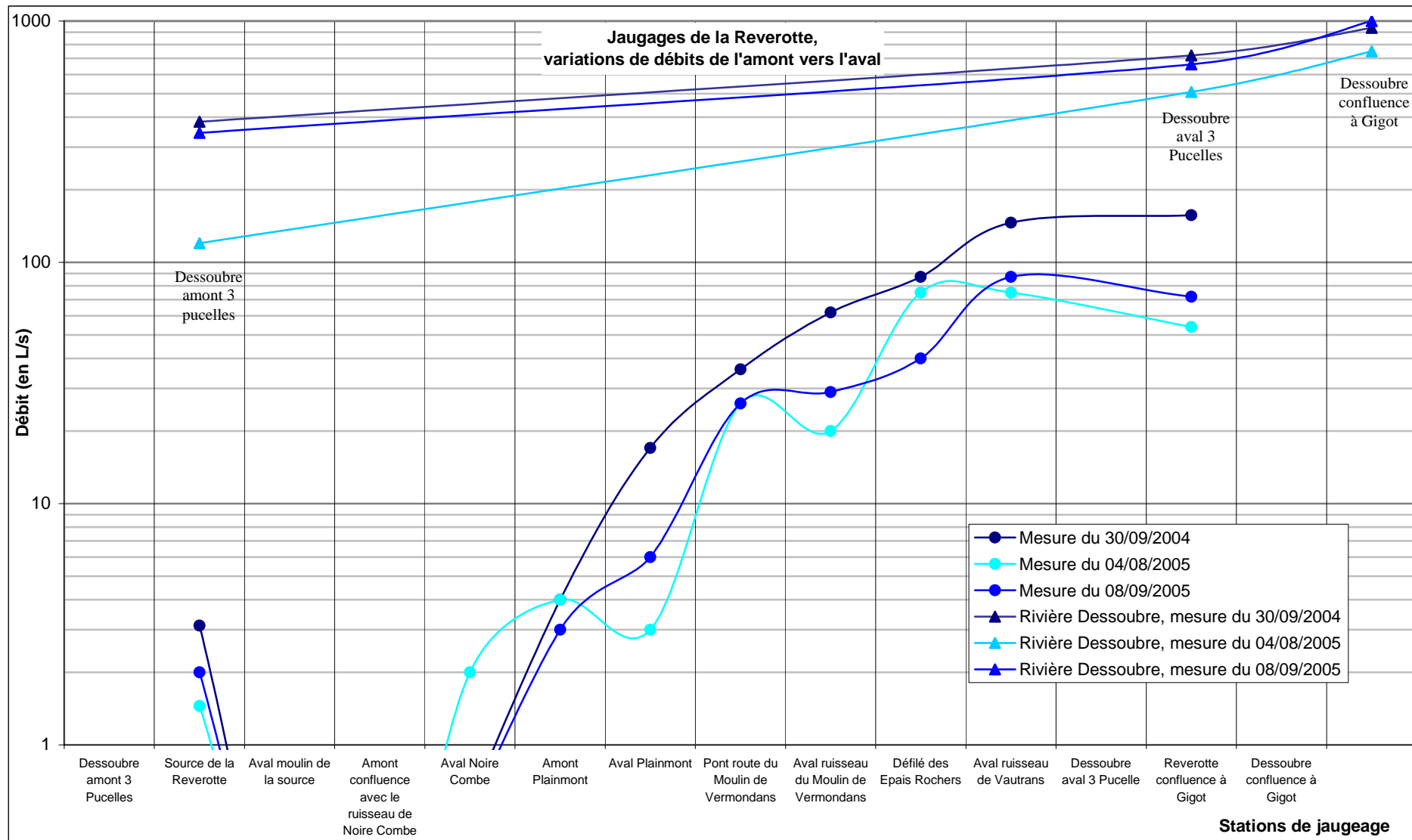


Photo 8 à 10 : La Reverotte en étiage, à l'aval du puits de la Doye, à l'amont de la source du Lavoir, et au niveau du pont route du moulin de Vermondans



Graphe 1 : Variation amont aval des débits de la Reverotte et du Dessoubre

## 1.3 - INTERPRETATION DES RESULTATS DES CAMPAGNES DE JAUGEAGES

### 1.3.1 - Variation de débit du linéaire de la Reverotte

Ces variations sont présentées sur graphes 1 et 2 (échelles des débits logarithmiques).

#### Situation hydrologique des 3 campagnes de jaugeages :

Ces trois campagnes de jaugeages montrent des états de basses eaux différents, avec :

- Les mesures du 4 août 2005 qui correspondent à la situation d'étiage la plus sévère.
- D'après les débits du Dessoubre, les deux autres campagnes montrent des débits comparables. Néanmoins la situation hydrologique était différente pour chacune, avec un maximum d'étiage saisonnier les mesures du 30 septembre 2004, alors qu'il était constaté le 8 septembre 2005, par rapport à la situation le 4 août, un début de réalimentation du système par les pluies.

L'effet recharge des pluies observé le 8 septembre 2005 était particulièrement sensible pour les sources en rive droite de la Reverotte, et le Dessoubre (effets probable d'orages localisés sur la Haute Chaîne). Les sources issues du plateau de Pierrefontaine les Varans présentaient par contre, des débits comparables à ceux du début du mois d'août..

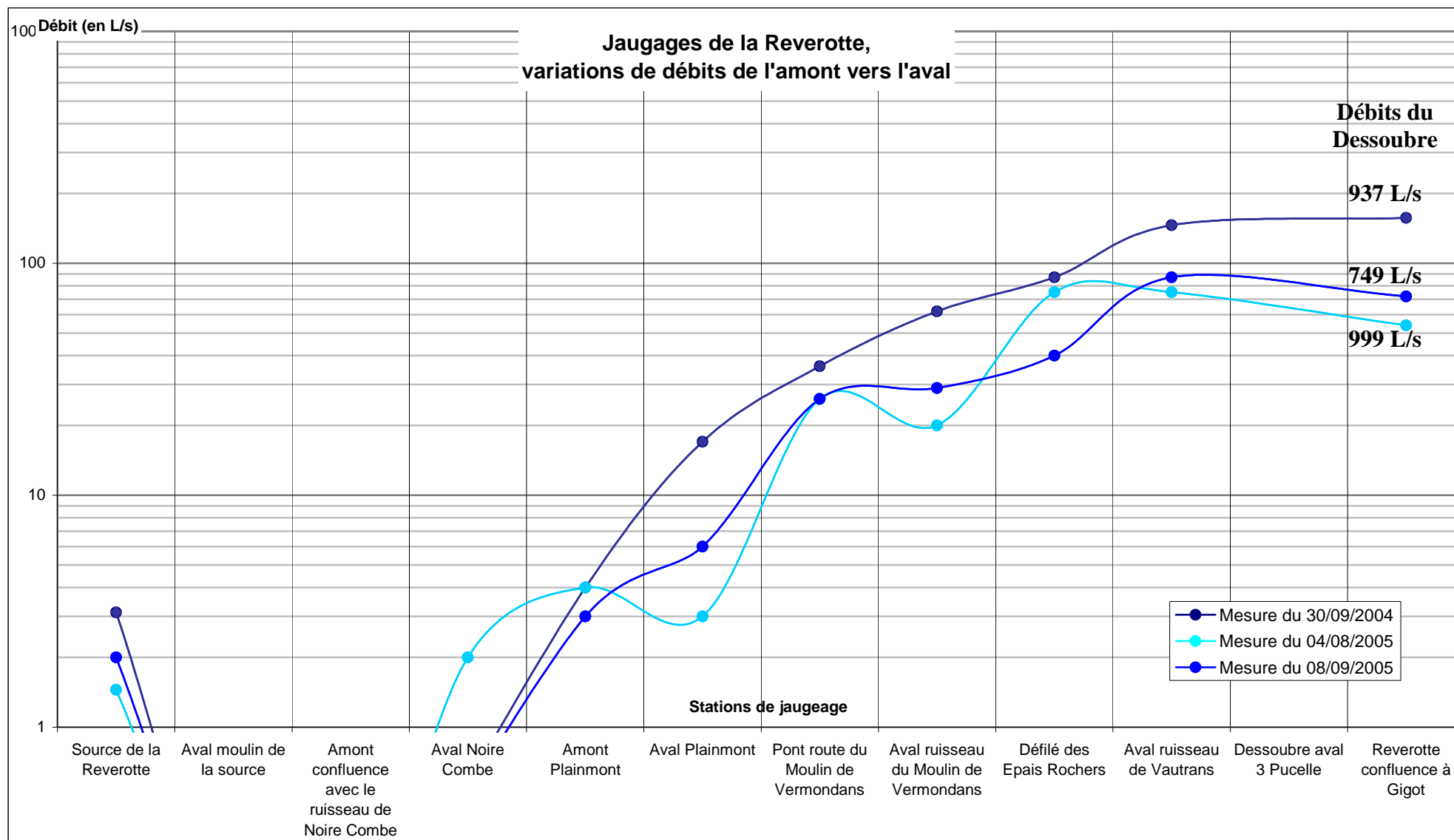
#### Accentuation apparente des phénomènes s'assecs :

Par rapport un débit moyen mensuel minimum de 104 L/s mesuré en 1990, les mesures effectuées en 2005 semblent indiquer une accentuation des assecs de la Reverotte.

C'est déjà ce qui apparaît, avec un recul de temps plus long, si l'on analyse la situation des 9 moulins de la Haute Vallée de La Reverotte. Le moulin du Chanois, ou les moulins sur le cours principal de la Reverotte, de part et d'autre de la grotte de Martinvaux, ne pourraient fonctionner aujourd'hui, étant donnés les assecs actuels, que quelques jours par an.

Aucune donnée d'archives ne donnent la fréquence des jours chômés aux moulins de la Reverotte, correspondant aux assecs.

Pour confirmer cette hypothèse, il faudrait pouvoir disposer d'hydrogrammes inter annuels de la Reverotte.



Graphe 2 : Variation amont aval des débits de la Reverotte



Mise en évidence de 4 zones de pertes sur le linéaire de la Reverotte :

Les mesures du 4 août 2005 (situation d'étiage la plus sévère) montrent une diminution des débits, correspondant à des pertes de la Reverotte en trois endroits :

- Au niveau du moulin situé à l'aval de la source de la Reverotte. Ce secteur correspond à la zone d'assec totale associée au puits de la Doye.
- A l'aval de Plainmont, confirmant l'assèchement de ce secteur en 2003.
- Au droit de la zone de confluence avec les sources du Val et du Moulin de Vermondans.
- A la confluence à Gigot.

Il existe donc 4 zones d'assec potentielles de la Reverotte, en cas d'étiage plus important que celui de l'été 2003, ou si le phénomène des pertes de la Reverotte évoluait.

Quantification des pertes du bassin Reverotte pour chacune des campagnes de jaugeage :

Date	30/9/2004	04/08/2005	08/09/2005
Débit du Dessoubre à Gigot <i>% du débit du Dessoubre à l'aval de la Confluence</i>	937 L/s 85.6 %	749 L/s 93.3 %	999 L/s 93.3 %
Débit de la Reverotte à Gigot <i>% du débit du Dessoubre à l'aval de la Confluence</i>	157 L/s 14.4 %	54 L/s 6.7 %	72 L/s 6.7 %
<i>100 % débit du Dessoubre à l'aval de Gigot</i>			
Débit du Dessoubre à St Hypolithe	2 500 L/s	2 020 L/s	3 250 L/s

Tableau 8 : Pourcentage du débit du bassin Reverotte capturé par le Dessoubre

Pour les trois campagnes de jaugeage effectuées en 2004 et 2005, les débits du Dessoubre mesurés sont comparables, voire supérieurs au débit moyen mensuel d'étiage observé en 1991 (Cf. tableau 4).

Dans l'étude S.R.A.E de 1991, l'estimation du phénomène de capture de la Reverotte en étiage concernait 30 % du débit du Dessoubre à l'aval de Gigot (Cf. schéma 2).

Pour les jaugeages effectués en 2004 et 2005, le débit de la Reverotte en étiage n'est plus que de 14%, et 7% du débit du Dessoubre à l'aval de la confluence. En quinze ans, **on observe donc une évolution importante** de ce phénomène (multiplication par 2 des volumes d'eau capturés).

En 2004 et 2005, le débit du Dessoubre à l'aval de Gigot représentait 39% de son débit à St Hyppolite, soit le même rapport que lors de l'étiage de 1990 (Cf. débits moyens du mois d'août 1990, tableau 4). Les bassins du Dessoubre déterminés dans l'étude SRAE d'avril 1991 restent donc à priori d'actualité.

### 1.3.2 – Quantification de la capture de la Reverotte par le Dessoubre, une multiplication par deux en 15 ans des effets de la capture de la Reverotte

Augmentation des débits du Dessoubre entre la source des 3 Pucelles et Gigot :

Date	30/9/2004	04/08/2005	08/09/2005
Débit du Dessoubre :			
A l'amont des 3 Pucelles	383	120	344
A l'aval des 3 Pucelles	721	508	661
% d'apport	188%	423%	192%
A Gigot	937	749	999
% d'apport	130 %	147 %	151 %
Débit de la Reverotte à Gigot	157	54	72
% d'apport	16.7%	7.2 %	7.2 %
<i>100 % débit du Dessoubre à l'amont de la source des 3 Pucelles</i>			

Tableau 9 : Les apports d'eau au Dessoubre à l'amont de Gigot

En étiage, le débit des Trois Pucelles peut être 4 fois le débit du Dessoubre amont (situation le 4 août 2005). Jusqu'à Gigot, les venues d'eau dans le Dessoubre vont jusqu'à multiplier par 6 son débit à l'amont de la source des Trois Pucelles.

Ces proportions augmentent avec la sévérité de l'étiage, ce qui est caractéristique de phénomènes de capture. Ceci confirme donc la capture de la Reverotte.

Les bassins Dessoubre à l'amont de Gigot et Reverotte ayant les mêmes superficies, ils sont donc à l'origine de 50 % chacun des écoulements au niveau de Gigot. Une partie des venues d'eau dans le Dessoubre à l'amont de Gigot provient donc également de captures du Haut Dessoubre.

Corrélation de l'importance des pertes de la Reverotte avec les augmentations de débits du Dessoubre à l'aval de la source des Trois Pucelles :

Les venues d'eau qui alimentent le Dessoubre entre les Trois Pucelles et Gigot sont proportionnellement inverses au débit de la Reverotte à Gigot. Les résurgences des pertes de la Reverotte seraient donc plutôt localisées dans le lit du Dessoubre à l'aval des sources des Trois Pucelles, qu'à cette émergence.

### 1.3.3 – L'alimentation du linéaire de la Reverotte en étiage

Date	30/9/2004	04/08/2005	08/09/2005
Perte entre le Moulin de la Reverotte et le ruisseau de Noire Combe	3.125 L/s assèchement complet	1.45 L/s assèchement complet	2 L/s assèchement complet
Perte à l'aval de Plainmont		2.33 L/s	0.33 L/s
Perte au niveau des confluences avec les ruisseaux du Val et du Moulin de Vermondans		7.59 L/s	16 L/s
Perte à l'amont de la confluence avec le Dessoubre		21.3 L/s	15 L/s

Tableau 10 : Débits des pertes mesurées par jaugeages

Le tableau ci-dessus, ainsi que les graphes 3 montrent que les pertes les plus importantes n'ont pas lieu dans la Haute Vallée. **C'est donc plus la faiblesse des apports d'eau par les sources à l'amont de Plainmont, que l'importance des pertes qui provoque les phénomènes d'assecs.**

Venues d'eau constatées dans le lit de la Reverotte ne provenant pas de ses affluents jaugeés :

- Secteur amont Plainmont, absence de pertes, et alimentation de la Reverotte par des suintements sur ses berges.

Quelque soit la situation d'étiage, il est observé l'absence d'assecs total entre le ruisseau de Noire Combe et Plainmont, avec même augmentation de l'écoulement dont une majeure partie ne provient pas des affluents jaugeés. Les débits concernés restent modestes (inférieurs à 4 L/s, de l'ordre de quelques litres par minute le 27 août 2003).

**L'écoulement entre le ruisseau de Noire Combe et Plainmont est lié à l'absence de pertes sur ces 1800 m du linéaire de la Reverotte.** Les apports non jaugeés mesurés en 2004 et 2005 proviennent des suintements constatés sur chaque berge de cette partie du cours d'eau. Ils sont associés aux petites sources qui diffusent à mi-versant, au toit des marnes du Séquanien (alimentation par l'aquifère supérieur).

- Débits de la Reverotte à l'amont du Pont de la route du Moulin de Vermondans.

Comme pour le secteur précédent, l'existence d'un écoulement permanent sur près de 2000 m à l'amont de ce pont provient de l'absence de pertes dans le lit de la Reverotte.

**Les apports d'eau ne provenant pas des affluents jaugés de la Reverotte à l'amont du pont de la route du Moulin de Vermondans sont de l'ordre de 20 L/s.** Ils ne peuvent s'expliquer, comme à l'amont de Plainmont, uniquement par les suintements sur berges observés sur cette partie du cours d'eau.

L'aquifère rauracien qui constitue le lit de cette partie de la Reverotte est donc émissif.

La résurgence des pertes amont n'est pas exclue. Néanmoins, il s'agirait plutôt d'exurgences propres à l'aquifère médian de cette partie de la Reverotte (drainage des calcaires rauraciens de la retombée Nord de l'anticlinal de Plainbois-Vennes).

- Identification et localisation d'une importante venue d'eau au droit du défilé des Epais Rochers

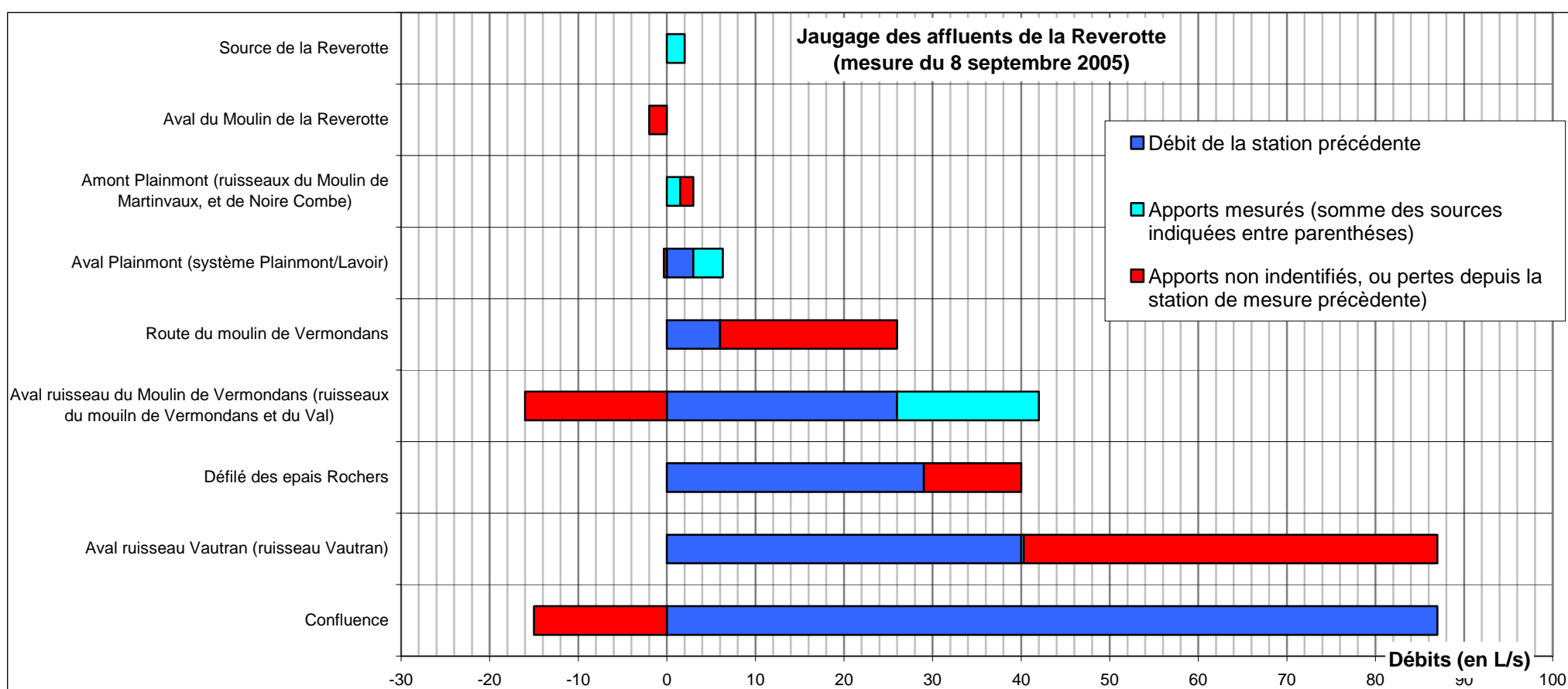
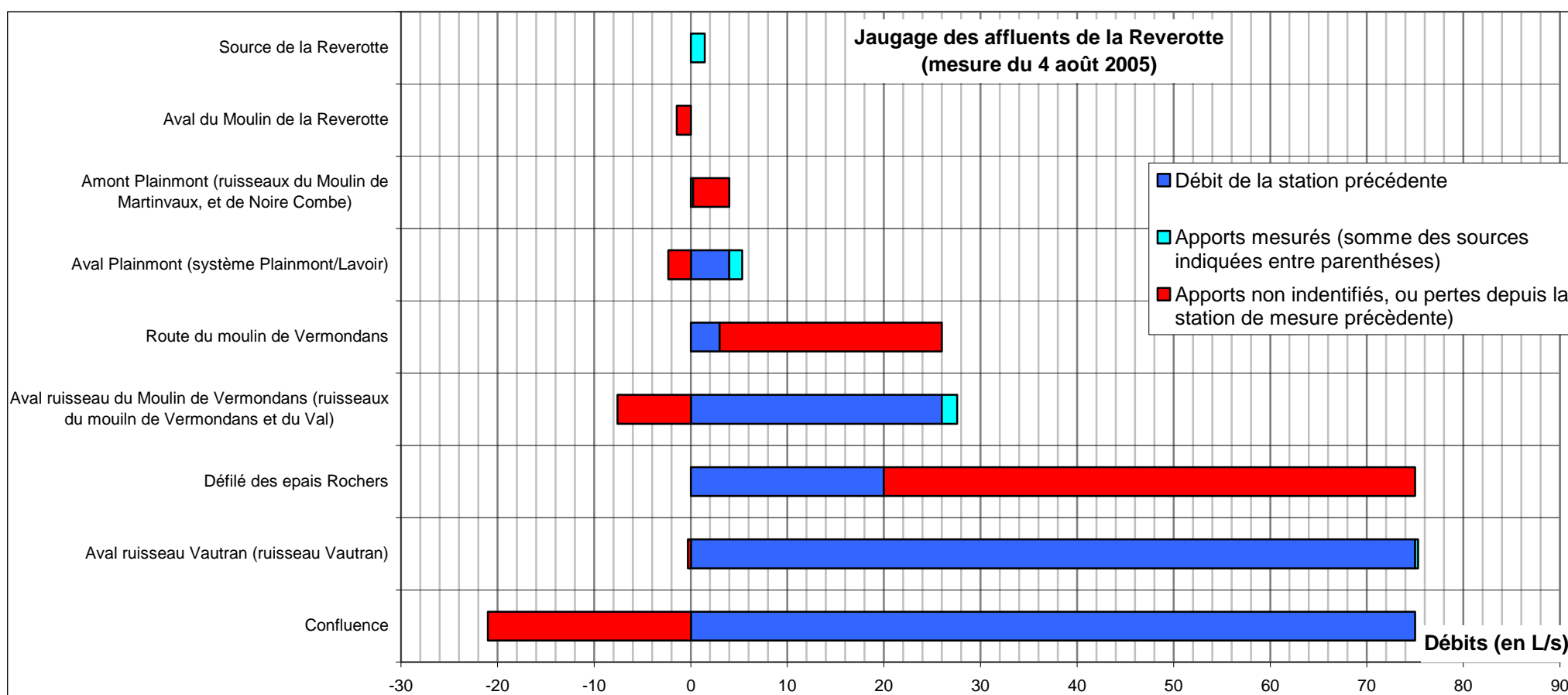
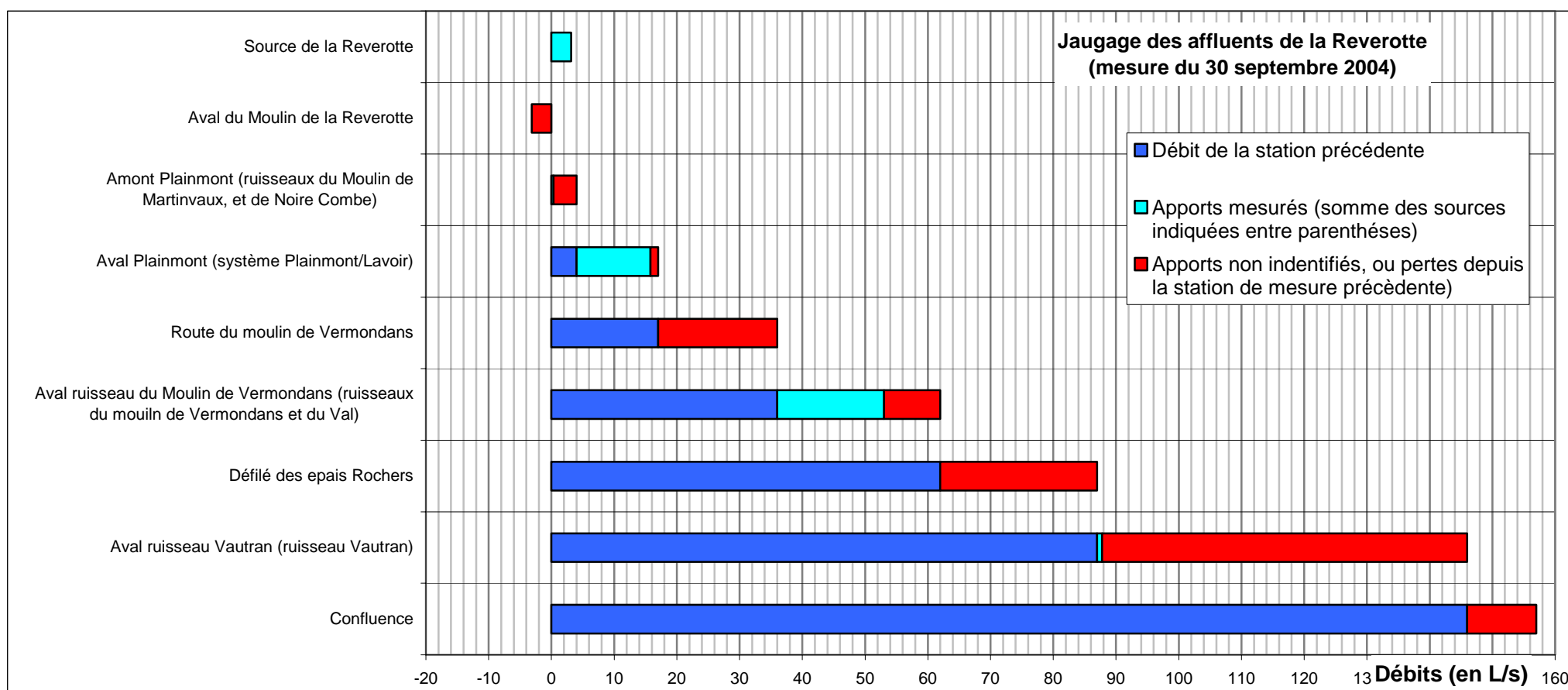
**Les trois jaugeages d'étiage effectués en 2004 et 2005 ont permis de mesurer une venue d'eau dans cette partie de la Reverotte de l'ordre de 50 L/s** (plus ou moins répartie selon les campagnes de jaugeage sur les deux avant-dernières stations). Une grosse source a été observée dans le lit du cours d'eau, sous la route en rive gauche, lors de la campagne de jaugeage du 4 août 2005.

Pour ces venues d'eau, on ne peut non plus exclure, en l'absence de Reconnaissance des Circulations Souterraines par Traçage, qu'il s'agisse de résurgences de pertes amont. Néanmoins en l'absence de corrélation entre les débits infiltrés à l'amont et les débits de ces venues d'eau, il s'agit probablement d'exurgences propres aux infiltrations dans la Rauracien du Faisceau de Belleherbe.

#### Secteur des pertes situé à la confluence, fonctionnement en source hors étiage sévère :

Les pertes observées dans les 1500 m avals de la Reverotte n'apparaissent qu'en situation d'étiage sévère (jaugage de 2005).

En 2004, en raison d'un mois d'août arrosé, l'étiage estival de la Reverotte a été moins prononcé. Les calcaires du Rauracien qui constituent le substrat du lit de cette partie aval du linéaire n'étaient pas dénoyés. Ils étaient par conséquent émissifs, provoquant une augmentation de débit de l'ordre de 12 L/s.



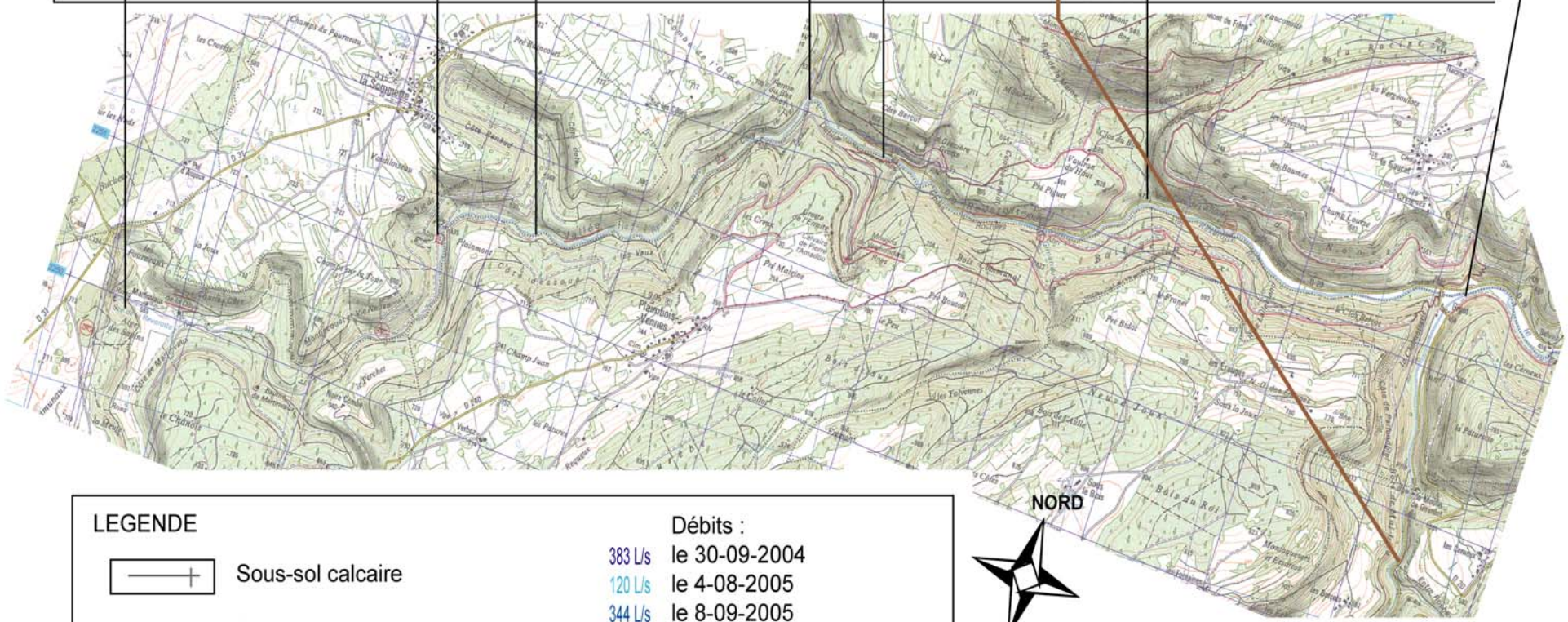
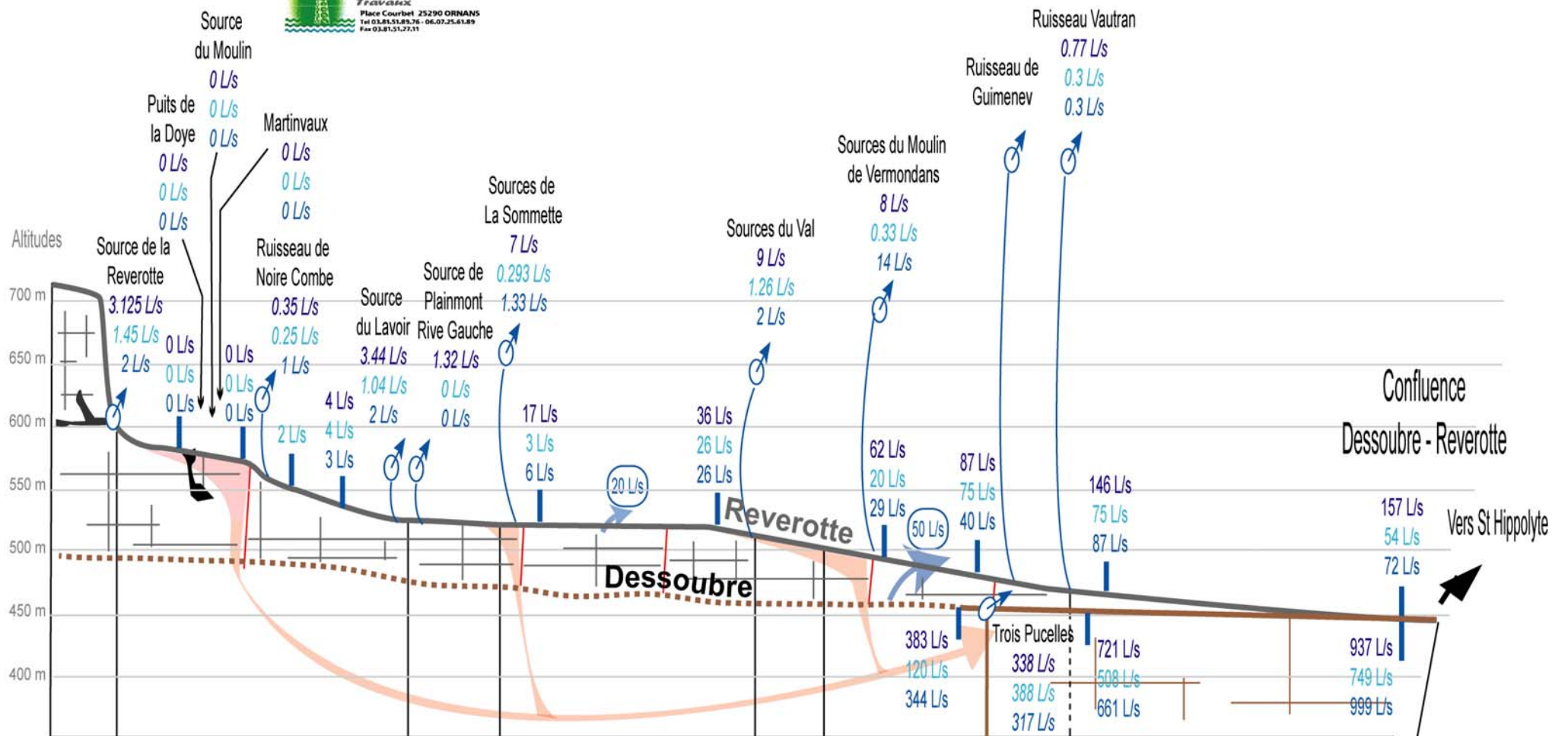
Graph 3 : Les alimentations en eau de la Reverotte (d'après les jaugages 2004 - 2005)



ETUDE DES PERTES DE LA REVEROTTE

Présentation synthétique des résultats de jaugeage

**CABINET REILÉ Pascal**  
GÉOLOGIE DE RECONNAISSANCE - EAUX - ENVIRONNEMENT  
Etudes - Conseils -  
Aménagements -  
Travaux  
Place Courbet 25290 ORNANS  
Tel 03.81.51.89.76 - 06.07.25.61.89  
Fax 03.81.51.27.11



**LEGENDE**

- Sous-sol calcaire
- Failles
- Sources permanentes
- Station de jaugeage de la Reverotte ou du Dessoubre
- Arrivées d'eau mesurées dans le lit de la rivière
- Représentation schématique du phénomène de perte de la Reverotte

Débits :  
 383 L/s le 30-09-2004  
 120 L/s le 4-08-2005  
 344 L/s le 8-09-2005

**NORD**

0 1000 2000 m

Jaugeages directs au micromoulinet, ou au seau, sauf pour les Trois Pucelles, dont le débit est calculé à partir des jaugeages amont et aval du Dessoubre.

Le niveau du figuré des sources correspond à l'altitude de la venue d'eau.

Coupe 4 : Synthèse des campagnes de jaugeages





## **B.2 - LOCALISATION DES ZONES DE PERTES PAR MESURES D'ELECTROFILTRATION**

### **2.1 -RESULTATS DES MESURES GEOPHYSIQUES - ANNEES 2004 - 2005**

Les mesures de polarisation spontanée ont été réalisées par la Société d'Etude Géotechniques et Géophysique (S.E.G.G), devenue SOBESOL en 2005.

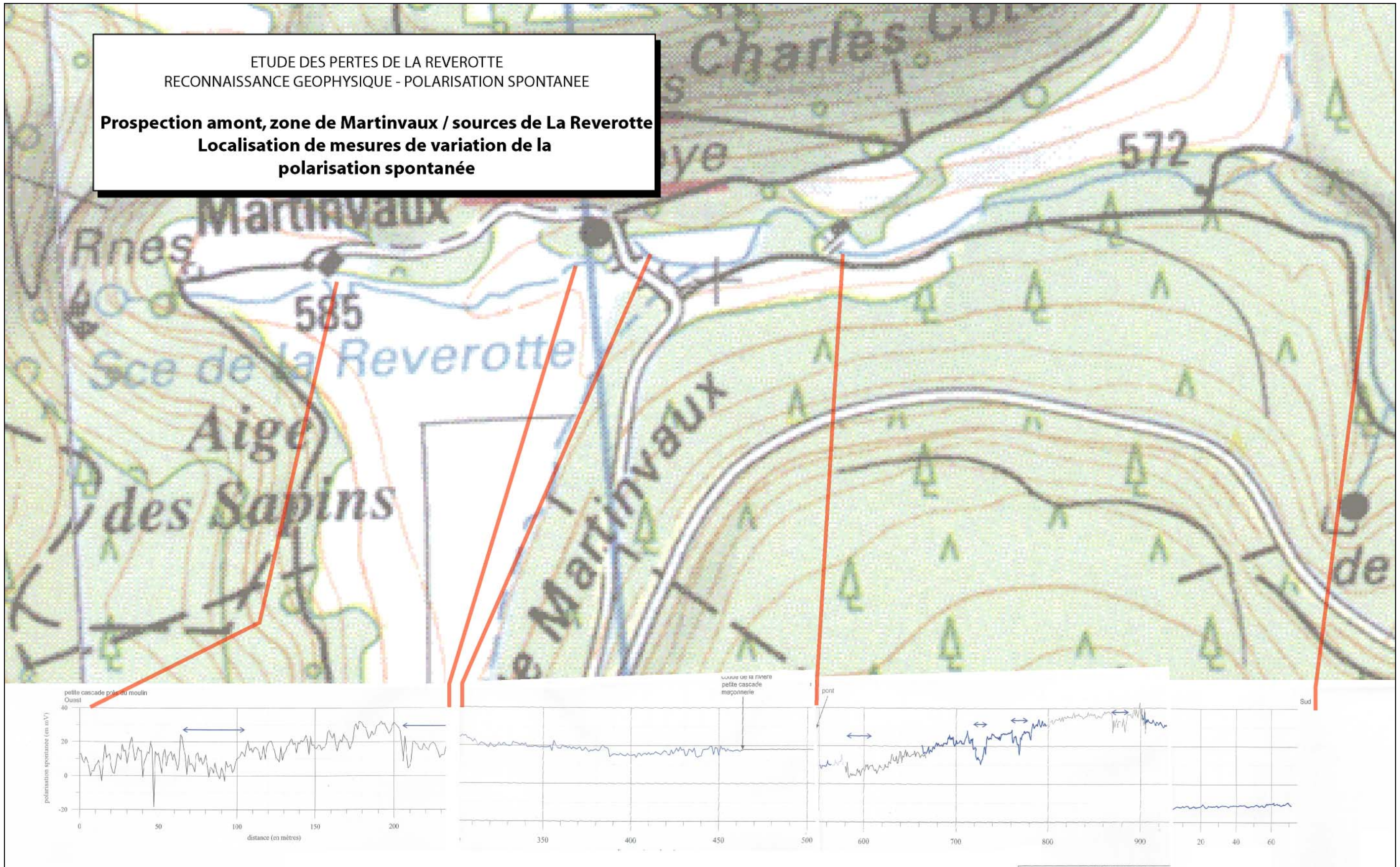
Deux sites de prospection ont été définis en fonction des observations des zones d'assecs de l'été 2003 : l'aval de la source, jusqu'à la confluence avec le ruisseau de Noire Combe, et le secteur de Plaimont à l'aval du pont.

Nous donnons sur cartes page suivante, une synthèse des enregistrements. Les rapports complets de ces prospections, avec interprétation des mesures, sont donnés en annexe.



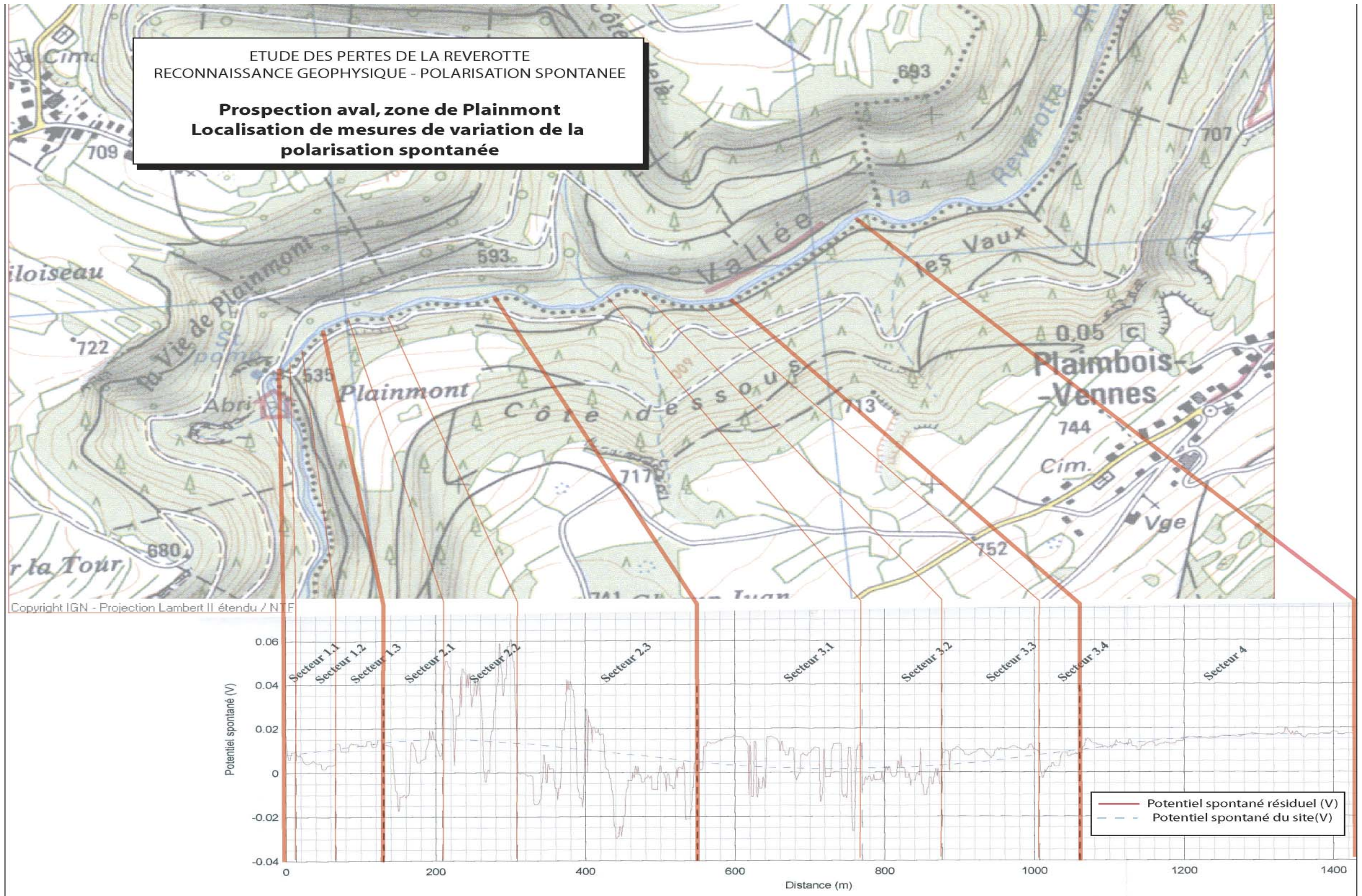
Photos 11 et 12 : Le puits de la Doye, au centre de la zone d'assec amont, et Monsieur POBELLE Conseiller général lors du pompage à la source de la Doye 10/06/2000 (essai à l'origine de l'Etude en cours)





Carte 13 : Résultats des mesures de polarisation spontanée au niveau de sources de la Reverotte





Carte 14 : Résultats des mesures de polarisation spontanée au niveau de sources de Plainmont



## 2.2 - COMMENTAIRES, IDENTIFICATION, HIERRACHISATION DES ZONES DE PERTES DU COURS DE LAREVEROTTE

Prospection amont	Prospection Aval
<b>Secteur source de la Reverotte – Martinvaux</b>	<b>Secteur Aval du Pont de Plainmont</b>
<b>Pertes importantes</b> Baume de Martinvaux	<b>Absence de Pertes</b> 130 m en aval
<b>Pertes diffuses</b> Aval du moulin de la Reverotte et aval de la source du moulin	<b>Pertes importantes</b> 420 m en aval
<b>Absence de Pertes</b> Aval du puits de la Doye	<b>Pertes diffuses</b> 550 m à 1060 m en aval

### 2.2.1 - Prospection amont, secteur source de la Reverotte - Martinvaux

#### Mise en évidence d'une seule zone de pertes importantes : BAUME DE MARTINVAUX

Les mesures de polarisation spontanée du lit de la Reverotte au niveau du site de Martinvaux n'indiquent pas de pertes importantes, sauf peut être sur les 60 m aval, où toutes les mesures montrent un potentiel spontané négatif. Ce secteur correspond à l'entrée de la zone de gorges où est située la Baume de Martinvaux. Il débute par une petite chute d'eau.

Cette zone de perte se prolonge probablement au-delà de la zone prospectée, qui est un secteur de dalles calcaires et de cahos de blocs. La méthode de la polarisation spontanée n'étant plus adaptée à ce type d'environnement, les mesures n'ont pas pu être poursuivies plus à l'aval.

#### Apparition de pertes diffuses sur 250 m : AVAL DU MOULIN DE LA REVEROTTE

Sur les 250 premiers mètres, le potentiel de polarisation spontané fluctue continuellement, sans faire apparaître de signaux nets. La Reverotte s'asséchant dès ce secteur, ces fluctuations mesurent effectivement une infiltration dans le sous-sol, mais diffuse (infiltration de filets d'eau). Sur 50 m entre les abscisses 150 et 200, ces infiltrations s'interrompent.

Les 50 derniers mètres où la polarisation spontanée indique une reprise des pertes correspondent à l'amont immédiat du puits de la Doye.

D'après l'importance du signal, les débits infiltrés sont limités. Néanmoins le débit d'écoulement issu de la source de la Reverotte étant très faible (2 à 3 L/s), ces infiltrations suffisent à l'assèchement de la rivière.

#### Zone d'absence apparente de perte : AVAL DU PUIITS DE LA DOYE

50 m après le puits de la Doye, et ce sur 200 m, les mesures de polarisation spontanée indiquent une absence d'infiltrations dans le sous-sol.

Il s'agit d'une zone de méandres, où les formations superficielles qui recouvrent les calcaires semblent plus épaisses. Ces limons pourraient créer un écran étanche limitant les infiltrations d'eau dans le sous-sol.

#### Reprise des pertes diffuses : A PARTIR DE LA SOURCE DU MOULIN

De la confluence avec la source du Moulin, et jusqu'à l'entrée des gorges, on mesure de nouvelles zones de pertes diffuses, dont 4 bien marquées à 30, 170, 200 et 310 m à l'aval du pont d'accès aux pâtures.

#### **2.2.2 - Prospection à l'aval du pont de Plainmont**

D'après les résultats des mesures, cette zone a été découpée en 4 secteurs par les géophysiciens :

##### Secteur 1, absence de pertes :

Il s'agit des 130 premiers mètres à partir du pont de Plainmont, les variations de potentiel spontané sont faibles, indiquant l'absence d'infiltration d'eau dans le lit de la Reverotte.

##### Secteur 2, zone de pertes apparentes les plus importantes :

Sur les 420 m qui suivent le secteur 1, les mesures indiquent la principale zone de pertes de cette section de mesure. Les débits concernés restent modestes (de l'ordre de 1L/s d'après les jaugeages), d'où :

- L'ampleur des signaux de potentiel spontané modéré
- L'absence d'assèchement de la rivière les années normales.

Néanmoins en étiage exceptionnel (situation en 2003), lorsque les apports sont inférieurs à 3L/s, ces infiltrations provoquent l'assèchement du cours d'eau.

##### Secteur 3 et 4, atténuation des pertes avant leur arrêt 1060 m à l'aval du pont de Plainmont :

550 m à l'aval du pont, et jusque 1.06 km de celui-ci, on continue de mesurer des infiltrations d'eau diffuses dans le sous-sol. Celles-ci ne sont pas continues (localisée sur les secteurs 3.1, 3.2 et en début de secteur 3.4), et apparemment moins importantes qu'à l'amont.

1060 m à l'aval du pont, les variations de potentiel spontané s'arrêtent. Cette partie du linéaire de la Reverotte correspond à la zone d'absence de pertes identifiée par jaugeage, qui se prolonge jusqu'au pont de la route du Moulin de Vermondans.



### 2.2.3 – Contexte géologique des zones de pertes de la Reverotte : une bonne corrélation entre la localisation des pertes et la fracturation locale

La carte de la page suivante indique le contexte géologique des différentes zones de pertes. Il apparaît que les pertes nécessitent la réunion de deux conditions :

- Que le substrat de la vallée soit constitué des calcaires du Rauracien
- Et **une fracturation importante du plateau** liée à la traversée de la vallée par une faille majeure du plateau.

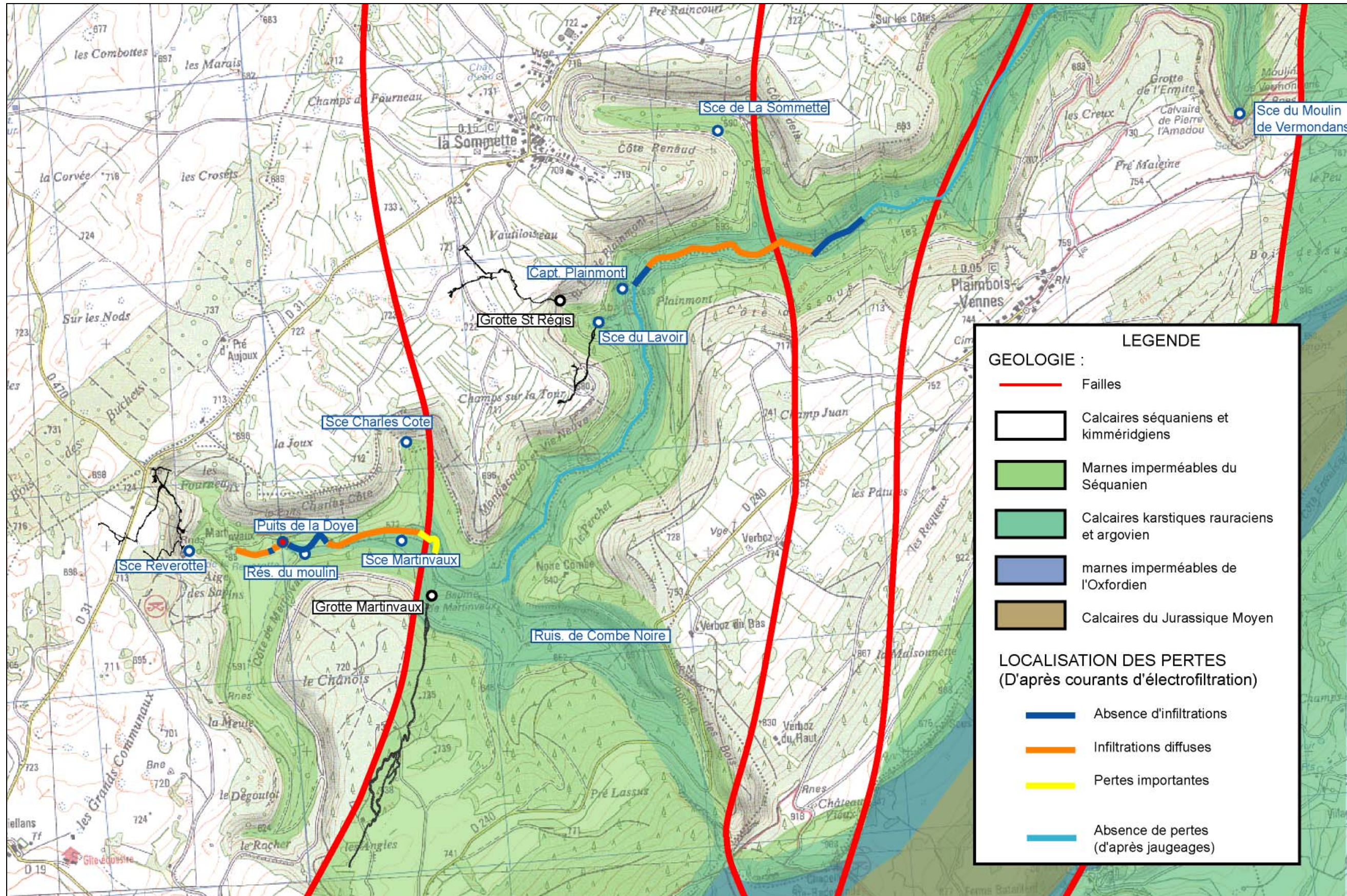
Les pertes situées à l'amont du puits de la Doye font exception à ce principe, aucune des deux conditions n'étant présente. Néanmoins, étant donné les débits concernés (<3 L/s), l'assèchement de la rivière peut être lié à des infiltrations dans les limons, qui rejoignent en fin de section, de manière diffuse, le puits de la Doye.

L'impact des tirs de mine dans la carrière située au dessus de la source de la Reverotte serait à analyser.

L'absence de perte à l'aval du ruisseau de Noire Combe correspond à une partie de la vallée sans failles majeures.

A l'amont de la route du Moulin de Vermondans, il est également constaté une absence d'infiltrations dans le sous-sol, malgré l'existence d'une faille. Celle-ci ne permet apparemment pas la désaturation des calcaires qui constituent le substrat de la vallée.





Carte 15 : Localisation des zones de pertes identifiées par mesures d'électrofiltration sur fond de carte géologique



## **2.3 - PREMIERES REFLEXIONS SUR LE TRAITEMENT DES PERTES DU COURS DE LA REVEROTTE**

### **2.3.1 - Traitement de la zone de perte située à l'entrée des gorges de Martinvaux**

La seule zone de pertes importante identifiée par les mesures d'électrofiltration est à l'aval de la petite cascade, à l'entrée de la zone de gorges de Martinvaux. Une faille majeure du plateau traverse la vallée à cet endroit.

Les reconnaissances effectuées ne donnent pas :

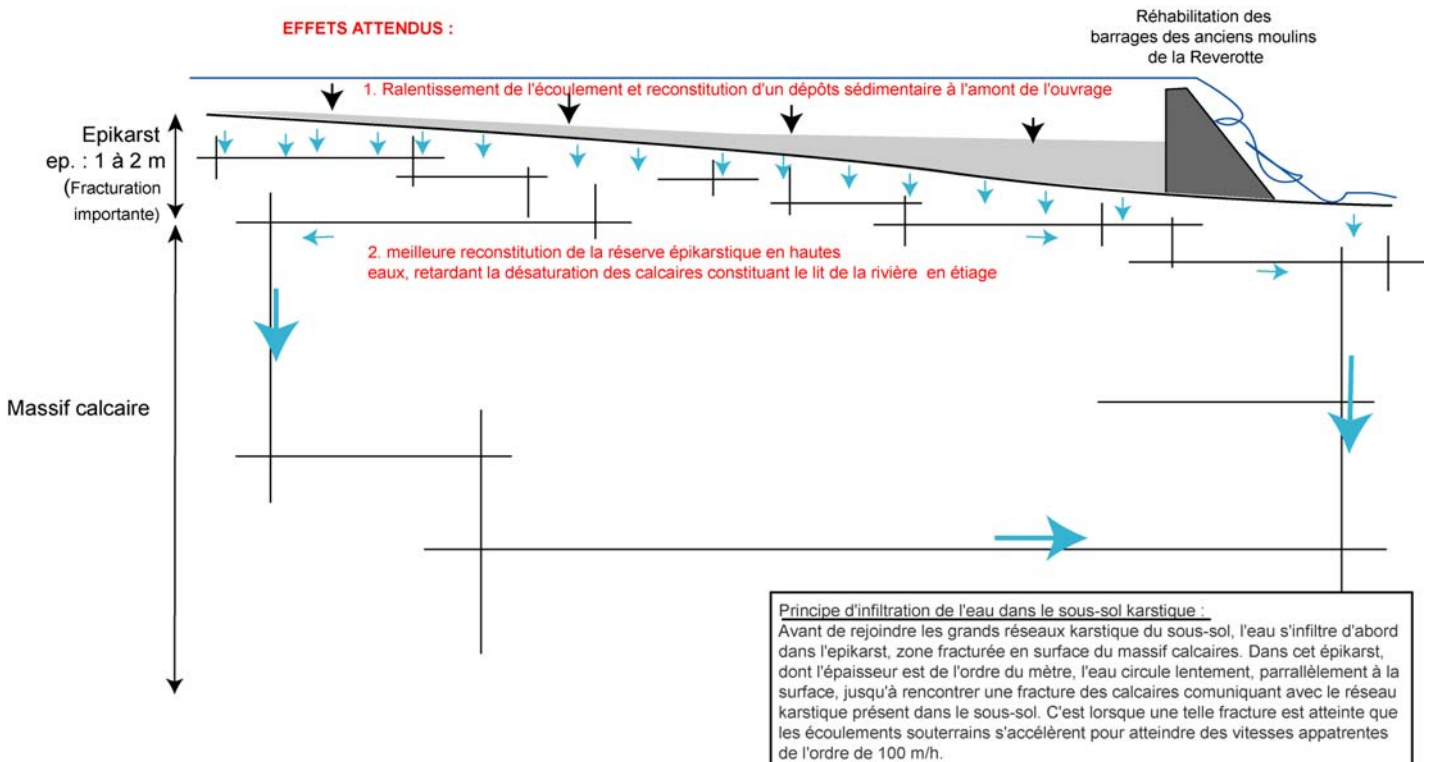
- La longueur du linéaire concerné (impossibilité de prolonger la zone prospectée par électrofiltration).
- Ces capacités d'infiltration de l'eau dans le sous-sol de cette zone de pertes.

Il s'agit d'une zone d'accélération de la pente de la Reverotte, ou alternent des dalles calcaires, et des cahots de blocs. Lorsqu'il existe un écoulement dans ce secteur, il est immédiatement torrentiel.

Les vestiges d'installations hydrauliques liées aux anciens moulins de la Reverotte sont visibles en deux points de cette partie de la Reverotte.

Nous proposons d'étudier les possibilités de réhabilitation de ces barrages pour limiter les pertes d'écoulements dans ce secteur. Ces barrages rempliraient un double rôle :

- Ralentissement des écoulements de cette partie du cours d'eau, permettant une sédimentation de fines, et donc limitant la perméabilité du fond de la rivière (colmatage des fissures). Cette sédimentation pourrait être initiée artificiellement par l'apport de matériaux fins recouverts de galets.
- Augmentation de la lame d'eau en hautes Eaux, favorisant les infiltrations dans le sous-sol et la saturation de l'épikarst (zone superficielle fracturée des calcaires). On retarderait ainsi le dénoyage du sous-sol, ce qui limiterait la durée des assèchs de la Reverotte.



Coupe 5 : Incidences attendues de la réhabilitation de barrage sur les pertes de la Reverotte



Photo 13 : Vestiges du moulin de Brie à l'aval du ruisseau de Noire Combe

### 2.3.2 – Impossibilité de limiter de manière directe les autres zones de pertes

Les autres pertes localisées par courant d'électrofiltration sont des infiltrations diffuses, qui concernent des débits très faibles, sur de grandes portions du linéaire.

Pour la section de cours d'eau située à l'amont du puits de la Doye, le lit de la Reverotte est très abîmé, notamment en raison de phénomène d'effondrements de berges liés à l'absence de ripisylve, et au piétinement bovin.

La réhabilitation de ce secteur est à envisager. Des mesures de réhabilitation de cette partie de la Reverotte pourraient avoir un effet sur la limitation de ses assecs (suppression des limons dans le lit du ruisseau où s'infiltrent les écoulements superficiels).

Etant données leurs caractéristiques des autres zones de pertes dans le lit de la haute vallée de la Reverotte, il est difficilement envisageable de réaliser des travaux les limitant, sauf à prévoir un réaménagement total du linéaire sur plusieurs centaines de mètres. **Ces travaux auraient un impact limité, la première cause des assecs sur ces portions du cours d'eau étant la faiblesse des apports amonts.**

Nous proposons donc dans le chapitre suivant, après une description du principe supposé de capture de la Reverotte par le Dessoubre, d'essayer différentes propositions qui pourraient, non seulement limiter les pertes des écoulements existants, mais augmenter les venues d'eau en étiage dans la Reverotte.





## C - LUTTE CONTRE LES ASSECS DE LA REVEROTTE, PROPOSITION DE MESURES DESTINEES A LIMITER LES PERTES DE LA REVEROTTE



## C.1 - HYPOTHESES SUR LA DYNAMIQUE DES PERTES DE LA REVEROTTE

Il apparaît que la Reverotte est associée à un karst complexe, polyphasé, en pleine évolution. Pour en comprendre le fonctionnement, nous proposons de croiser les différentes informations à notre disposition, et les schémas de raisonnement

### **1.1 - ESSAIS DE RECONSTITUTION PALEO GEOGRAPHIQUES**

#### **1.1.1 - La vallée de la Reverotte, vestige semi-fossile du ruisseau des Seignes de Passonfontaines ayant fait l'objet de captures en chaîne.**

La vallée de la Reverotte est dans le prolongement de la vallée fossile située entre les villages de Flangebouche et d'Avoudrey. Vers l'amont, cette vallée se poursuit jusqu'en contrebas de Passonfontaine.

Les Seignes de Passonfontaines, alimentées par des sources pérennes, sont en tête de cette vallée fossile. Ces sources sont liées aux affleurements de marnes de l'Oxfordien, et se perdent en arrivant sur les calcaires du Rauracien.

La fossilisation de ce prolongement de la vallée a été provoquée par l'approfondissement de la Reverotte consécutif à un mouvement de surrection du plateau (probablement lors de la crise orogénique pliocène, -1.6 à -5 millions d'années), et des modifications climatiques d'écoulement (débâcle du Riss). Le lieu de résurgence le plus probable de cette capture sont les émergences du Chanois.

Les sources du Chamois sont semi-fossiles. Elles sont également capturées par un niveau du karst inférieur. D'après la topographie de la grotte de Martinvaux, c'est ce réseau qui est dorénavant la partie active du système karstique.

Le traçage de la perte de la station d'épuration de Loray du 6 décembre 2002 confirme l'existence de relations entre les sources du Chanois et le système de Martinvaux (Cf. description du traçage au chapitre A2.1.3).

#### **1.1.2 - Relation Source de la Reverotte - Puits de la Doye**

**Dans cette conformation, la source dite de la Reverotte n'est qu'un affluent du réseau principal.**

Le puits de la Doye est situé dans le prolongement de la source de la Reverotte, à l'endroit où le substrat du ruisseau issu de cette source cesse d'être imperméable (contact entre les marnes séquaniennes et les calcaires rauraciens). A l'origine, il pourrait s'agir d'une simple perte de ce ruisseau, provoquée par l'enfoncement du réseau karstique lors de la fossilisation des émergences du Chanois.

Le drain initié par cette perte aurait ensuite fonctionné en émergence lors des crues. Le puits aurait été développé par ce fonctionnement double, la circulation d'eau dans les deux sens évitant le colmatage par les sédiments apportés par la source de la Reverotte.

Le puits de la Doye serait donc un phénomène karstique récent de la Haute Reverotte. Ceci explique qu'il donne sur des réseaux non pénétrables, bien que très développés (d'après ses débits de crues).

## **1.2 – EXISTANCE D’UN SYSTEME KARSTIQUE MAJEUR REGROUPANT LES SYSTEMES MARTINVAUX, ET LAVOIR/PLAINMONT**

### Résultats de Reconnaissances des Circulations Souterraines par Traçage :

Les sources de Plainmont et du Lavoir sont alimentées par des infiltrations d’eau dans les calcaires Rauracien du plateau de Loray. Ceci est montré par deux Reconnaissances des Circulations Souterraines par Traçage, dont une qui est réapparue à l’œil nu, en cinq points différents.

La réapparition des traceurs injectés sur la commune de Loray à la source de Plainmont a également été constatée, lors de ces mêmes reconnaissances, aux sources du Chanois et du Moulin, exutoires semi-fossiles du système Martinvaux.

Les systèmes karstiques Martinvaux et Lavoir/Plainmont ne sont donc pas étrangers l’un à l’autre.



Photo 14 : Source de Plainmont en crue, un exutoire du système complexe Martivaux/Lavoir/Plainmont

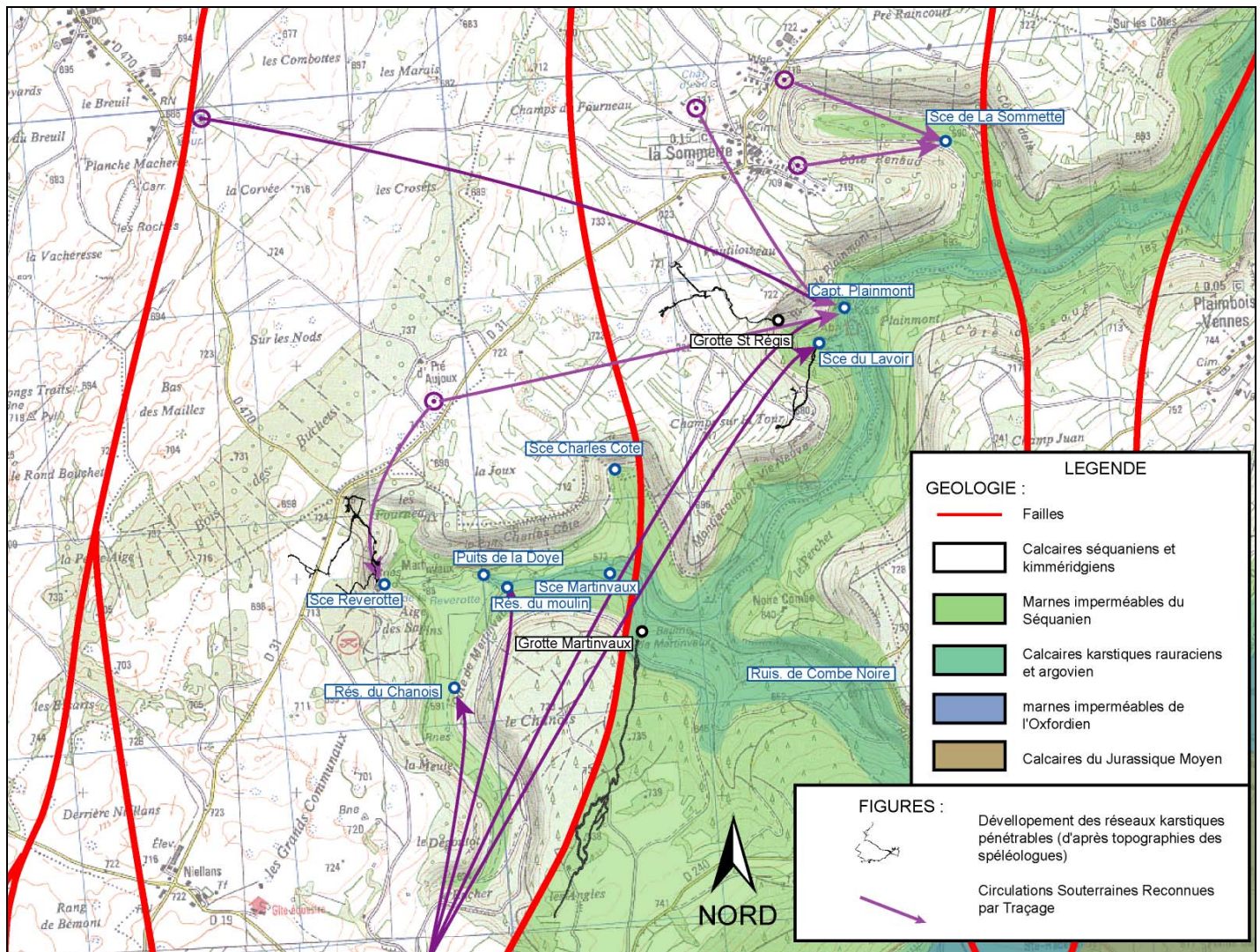
### L'apport des topographies spéléologiques :

Les topographies des réseaux explorés de la Haute Reverotte sont présentés au chapitre A2. La carte ci-dessous reprend ces plans à l'échelle sur fond de carte géologique.

Il apparaît que les réseaux karstiques présents dans les calcaires du Séquanien (aquifère supérieur) se sont développés préférentiellement selon un axe Est-Ouest (direction perpendiculaire aux plissements, drainage de ces calcaires dans le sens de leur pendage). C'est le cas de la grotte St Régis, et des réseaux de la source de la Reverotte après des débuts Nord-Sud.

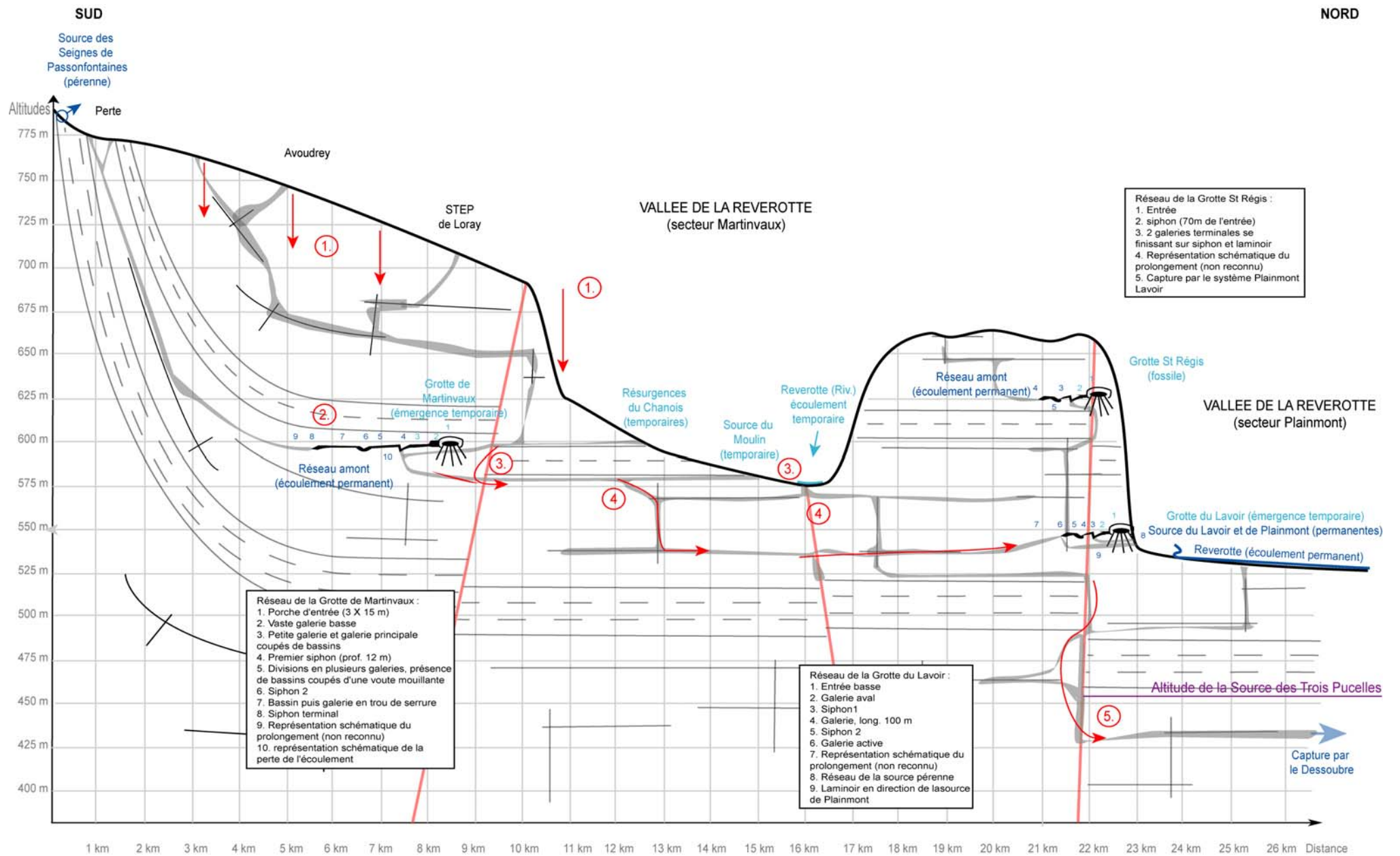
Les réseaux spéléologiques du karst médian, Martinvaux et La source du Lavoir sont parallèles aux grandes failles qui traversent le plateau de Pierrefontaine les Varans, soit sub-méridiens. Les sources du Lavoir et de Plainmont sont ainsi dans le prolongement de la grotte de Martinvaux.

Le système Lavoir-Plainmont serait donc l'exutoire d'un niveau de capture inférieur du système Martinvaux..



Carte 16 : Représentation à l'échelle des réseaux spéléologique de la Haute Vallée de la Reverotte sur fond géologique





Coupe 6 : Schéma interprétatif du principe de capture polyphasée de la Reverotte

## LEGENDE - ESSAI DE RECONSTITUTION PALEO-GEOGRAPHIQUE :

### 1. Fossilisation par perte dans le sous-sol de la vallée amont

La fossilisation de la vallée sèche présente entre Passonfontaine et Loray a été provoquée par un mouvement de surrection du plateau, immédiatement suivi par l'enfoncement de la vallée de La Reverotte. Ce mouvement orogénique correspond probablement à celui de la crise Pliocène (époque de mise en place du relief jurassien, compris entre 1.6 et 5 millions d'années).

L'écoulement est resté aérien à l'aval de Martinvaux, où l'érosion a compensé l'élévation du plateau (débits plus importants en raison de la confluence avec le réseau de la source de la Reverotte). A l'amont, le processus d'érosion ne s'est pas opéré, provoquant l'enfoncement dans le sous-sol karstique du Séquanien (aquifère supérieur) des ruissellements superficiels.

Les résurgences du Chanois sont probablement les émergences d'origine de ces infiltrations.

### 2. Développement du système Martinvaux

**Les sources du Chanois, de la Reverotte, et le réseau de la grotte de Martinvaux sont tous à la même altitude relative : 600 m.**

Lors du développement de ces systèmes karstiques, le fond de la paléo-vallée de la Reverotte était donc de 25 m au-dessus de ce qu'il est actuellement (altitude approximative 600 m), ce qui correspond au niveau du toit des marnes du Séquanien.

A l'emplacement de la grotte de Martinvaux, en raison de la fracturation du plateau, la vallée recoupait déjà les calcaires du Rauracien (aquifère médian). Un système karstique autre que celui associé aux sources du Chanois s'est donc développé dans cet autre aquifère : le réseau de la grotte de la Borne, ou de Martinvaux. Il drainait les infiltrations dans les calcaires rauraciens présents en bordure du bassin Reverotte (retombées anticlinales).

### 3. Enfoncement du lit de la Reverotte, érosion du niveau marneux imperméable du Séquanien

Etant donné la pente de cette Paléo-Reverotte, les ruissellements torrentiels ont entretenus le processus d'érosion, supprimant le niveau des marnes du Séquanien, et faisant apparaître en-dessous les calcaires du Rauracien.

Le réseau karstique de Martinvaux s'est donc fossilisé au dépend de la source du Moulin. En raison de la fracturation, l'aquifère médian a capturé les écoulements karstiques du système Chanois.

### 4. Enfoncement du lit de la Reverotte, érosion du niveau marneux imperméable du Séquanien

Les infiltrations de la Reverotte en arrivant sur les calcaires rauracien a initié le développement d'un réseau karstique en direction du système Lavoir/Plainmont (formation du puits de la Doye). Celui-ci s'est ensuite développé de l'aval vers l'amont, capturant les ruissellements superficiels dans un premier temps, puis le réseau de la grotte de Martinvaux.

Ce processus est certainement très récent, et encore actif. Ceci explique le caractère évolutif des pertes de la Reverotte.

### 5. Capture du karst Rauracien (aquifère médian) par les calcaires jurassiques moyens de l'aquifère inférieur

Dans le même temps, un niveau de capture encore inférieur, dans les calcaires du Jurassique Moyen (aquifère inférieur), s'est mis en place à l'échelle de la vallée de la Reverotte. Celui-ci aussi se fait malgré l'existence d'aquicludes (niveaux imperméables), grâce à la fracturation du sous-sol.

Cette capture se fait au niveau du système Plainmont/Lavoir, en direction de la vallée du Dessoubre. Sa localisation précise n'est pas connue.





## **C.2 - EVOLUTION DES PERTES DE LA REVEROTTE**

La situation actuelle des moulins de la Reverotte, ainsi que les données de jaugeage tendent à montrer une accélération de l'évolution des pertes de la Reverotte, avec des assecs de plus en plus prononcés. Les causes de cette accélération doivent à notre avis être recherchées parmi les 3 hypothèses suivantes :

- évolution climatique
- abandon des ouvrages hydrauliques de la Reverotte et du Dessoubre
- causes anthropiques directes

### **2.1 - EVOLUTIONS CLIMATIQUES**

Les jaugeages effectués en 2004 et 2005, ainsi que la présence d'un double assec en 2003 interviennent dans un cycle pluriannuel sec, avec un déficit pluviométrique ces trois dernières années.

En l'absence de recul, il est encore impossible de savoir si il s'agit d'une évolution à long terme, ou si il s'agit d'une séquence d'années sèches comme cela a déjà été le cas dans la région à la fin de la décennie 80.

La quantification des pertes montre bien que les débits perdus dans le lit de la Reverotte sont faibles (quelques litres par seconde), et donc quasiment invisibles les années normalement arrosées. C'est donc bien la situation de sécheresse ces dernières années qui rend si sensible la baisse des écoulements de la Reverotte.

## 2.2 – INCIDENCE DE L'ABANDON DES MOULINS DU COURS DE LA REVEROTTE

Les aménagements dans l'histoire des ouvrages hydrauliques associés aux moulins de la Reverotte s'est fait par aménagement du linéaire de ce cours d'eau : canalisation, aménagement de retenues, redressements. Ces aménagements ont été accompagnés d'ajustements permanents pour adapter les ouvrages aux besoins, et stabiliser le linéaire de la Reverotte.

L'abandon et la ruine des ces ouvrages s'accompagne donc d'une double déstabilisation :

1. déséquilibre par rapport au fonctionnement naturel du cours d'eau, provoqué par les aménagements passés, et dont l'incidence se fait seulement sentir du fait des mesures de stabilisation qui accompagnaient l'exploitation de ces ouvrages.
2. modification du linéaire de la rivière liée à la destruction même de ces ouvrages (modification de lignes d'eau, de profils en travers ...).

Au niveau régional, il apparaît indéniable que ces ouvrages hydrauliques avaient un rôle dans la régulation des cours d'eau (Cf. situation sur le Lison, Audeux, Angillon, Rochanon ). Leur impact sur les phénomènes de pertes reste néanmoins à évaluer.

Dans le cadre de notre proposition de remise en eau de deux barrages de part et d'autre de la grotte de Martinvaux, nous proposons donc la réalisation d'un suivi pluriannuel, associé à des mesures d'ajustement pour mesurer l'incidence de cette mesure. Cette évaluation sera primordiale pour décider de l'intérêt d'une éventuelle généralisation de la mesure à l'échelle de la Reverotte.



Photo 15 : Chute d'eau à la source de la Reverotte  
au droit d'une ancienne digue de moulin

## **2.3 - INCIDENCE DE L'ACTIVITES ANTHROPIQUE RIVERAINE DE LA REVEROTTE**

### **2.3.1 - Transit des eaux usées dans le sous-sol**

Le développement des villages du plateau, et l'augmentation des consommations d'eau ont fait croître ces cinquante dernières années, les rejets d'effluents dans le sous-sol. Or les eaux usées, contrairement au eaux issues de sources locales, sont légèrement acides.

Le karst étant issu de dissolution de la roche par l'acidité de l'eau, on peut donc légitimement penser que ces rejets d'eaux usées accélèrent les processus de karstique comme les phénomènes de capture. On ne connaît par contre pas l'ampleur d'un tel phénomène.

### **2.3.2 - Impact des tirs de mine dans le voisinage, incidence des travaux de déviation et de la carrière**

Les tirs de mines provoquent dans le sous-sol, des propagations d'onde semblables à de micro-tremblement de terre. Ces ondes ont une composante cisailante susceptible de toucher la fracturation préexistante du plateau calcaire.

Leur impact est probablement très faible, voire négligeable. Néanmoins, en raison des travaux de déviation de Flangebouche et d'Avoudrey, et de la carrière, l'amont de la Reverotte a été soumis ces dernières années à la répétition de ces tirs, accumulation dont on ne peut estimer l'effet.

L'impact de la carrière de Flangebouche est d'autant plus sensible que celle-ci est dans la vallée sèche qui prolonge la vallée de la Reverotte. Il est probable que le réseau karstique principal du système Martinvaux passe à proximité, ou en dessous du site.



## **C.3 - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS DESTINES A LIMITER LES ASSECS DE LA REVEROTTE**

### ***3.1 - RECONNAISSANCES COMPLEMENTAIRES, INSTRUMENTATION DE LA VALLEE DE LA REVEROTTE POUR LA MESURE EN CONTINU DE SES DEBITS***

Les reconnaissances effectuées en 2004 et 2005 dans le cadre de cette étude apportent une compréhension globale du système karstique Reverotte. Certains points restent néanmoins hypothétiques, et mériteraient d'être confirmés par des reconnaissances simples.

#### **3.1.1 - Reconnaissance des Circulations Souterraines par Traçage Complémentaire**

Nous proposons un nouveau traçage basses eaux du puits de la Doye en utilisant 10 kg de colorant, avec surveillance :

- à l'aval des apports non identifiés constatés à l'amont du pont de la route du Moulin de Vermondans.
- Au niveau de l'importante venue d'eau localisée dans le Défilé des Epais Rochers
- Aux Trois Pucelles
- Dans le lit du Dessoubre à l'aval de la source des Trois Pucelles
- Dans le lit du Dessoubre au moulin Girardot.

Cette dernière station sera surveillée par une sonde d'enregistrement de la restitution du traceur en continu. Elle fera office de station de référence de la restitution du traceur à laquelle seront comparés les prélèvements ponctuels réalisés sur les autres points de surveillance.

Un jaugeage de la Reverotte ou du Dessoubre au niveau des différentes stations de surveillance ci-dessus permettra une interprétation quantitative de ce traçage. Ces données permettront d'affiner le fonctionnement du phénomène de capture de la Reverotte.

### 3.1.2 – Suivi des débits en continu de la Reverotte

Les jaugeages effectués en 2004 et 2005 restent des données ponctuelles. Si elles apportent des indices sur l'évolution du phénomène, c'est insuffisant pour en tirer des conclusions définitives.

Nous proposons donc d'implanter une station de suivi des débits de la Reverotte à l'amont de la confluence avec le Dessoubre à Gigot.

L'incidence des travaux destinés à limiter les pertes de la Reverotte sera à évaluer de manière à juger de leur efficacité, et leur envisager une suite. Nous proposons pour cela la mise en place d'une seconde station limnimétrique au niveau de Plainmont.

Pour envisager d'évaluer l'impact de travaux sur les étiages de la Reverotte, il faudrait que ces stations soit fonctionnelles avant tout aménagement de la Reverotte.

## **3.2 – LIMITATION DES ASSECS DU COURS DE LA REVEROTTE UN PILOTE POUR LA GESTION DES LIGNES D’EAU EN MILIEU KARSTIQUE**

Les assecs de la Reverotte sont moins dus à l’importance des pertes de la rivière (estimées à quelques litres par seconde) qu’à la faiblesse de ses alimentations. Il nous paraît donc plus judicieux d’essayer de limiter les captures souterraines, et d’augmenter les volumes des apports d’eau, que d’essayer de limiter les pertes de l’écoulement existant. Pour cela nous proposons le programme en 3 points indépendants (pouvant être mis en œuvre séparément).

### **3.2.1 – Méthodologie**

L’échec partiel ou total des solutions habituellement utilisées pour limiter les pertes des cours d’eau en milieu karstique (Cf. travaux pour limiter les pertes du Doubs à l’aval de Pontarlier) nous amène à proposer les trois types d’aménagements suivants. Ils s’appuient sur une approche fine du phénomène (Cf. chapitres précédents), pour en contrer les mécanismes. Leur efficacité n’est pas acquise.

Avant d’engager des travaux à grande échelle, nous proposons donc de tester les mesures proposées, soit grâce à des dispositifs amovibles, soit sur des sites expérimentaux soigneusement choisis, avant de généraliser la mesure (ex : réhabilitation de seulement 2 barrages dans un premier temps pour évaluer l’incidence de la ruine des ouvrages hydrauliques de la Reverotte sur ses pertes). Une évaluation des travaux sera ensuite proposée grâce aux suivis de débits en continu, et à partir des mesures préexistantes (Cf. chapitre B).

### 3.2.2 – Saturation du karst Jurassique Moyen, gestion des lignes d'eau en milieu karstique

Le niveau de base des captures de la Reverotte est l'altitude des résurgences de ces pertes : les trois Pucelles et les venues d'eau diffuses dans le Dessoubre. En augmentant de l'ordre de 0,5 m cette altitude, en jouant sur les barrages sur le Dessoubre, il n'est pas impossible de limiter la désaturation du massif calcaire sous la rivière. Les fuites de la Reverotte vers le Dessoubre seraient ainsi moins importantes.

Pour tester cette proposition, nous proposons la mise en place d'un batardeau provisoire avec surverses amovibles sur les barrages des Trois Pucelles et du moulin Girardot. En cas de validation de cette proposition par le comité de pilotage de cette étude, les modalités de ces travaux restent à détailler (passe à poisson, sécurisation de l'installation...).



Photo 16 : barrage sur le Dessoubre à l'aval de la source des Trois Pucelles,



### **3.2.3 – Reconnaissance de la fracturation à l’origine des pertes pour envisager des colmatages par injections souterraines**

Les captures d’un niveau karstique par celui inférieur sont associées aux grandes failles qui traversent le plateau. Le lieu de capture ne se fait pas forcément au droit de la vallée. Néanmoins nous proposons une localisation, et la reconnaissance de l’importance du jeu des failles par géophysique. Selon les résultats de ces mesures, il pourrait être implanté des forages de recherche des vides à partir desquels seraient réalisées des injections de colmatant.

Etant donné le contexte géologique, et la présence des marnes de l’Oxfordien à faible profondeur sous le lit de la Reverotte, la méthode qui nous paraît la plus adaptée et la tomographie électrique. Celle-ci fera apparaître de manière claire la profondeur des marnes, et leur décalage au niveau des accidents qui traversent la vallée.

### **3.2.4 – Prolongement de la zone active dans le réseau de la grotte de Martinvaux**

En basses eaux, alors que le lit de la Reverotte est à sec sur plusieurs centaines de mètres avant la confluence avec la grotte de Martinvaux, les siphons de cette grotte restent actifs à 400 mètres du porche d’entrée.

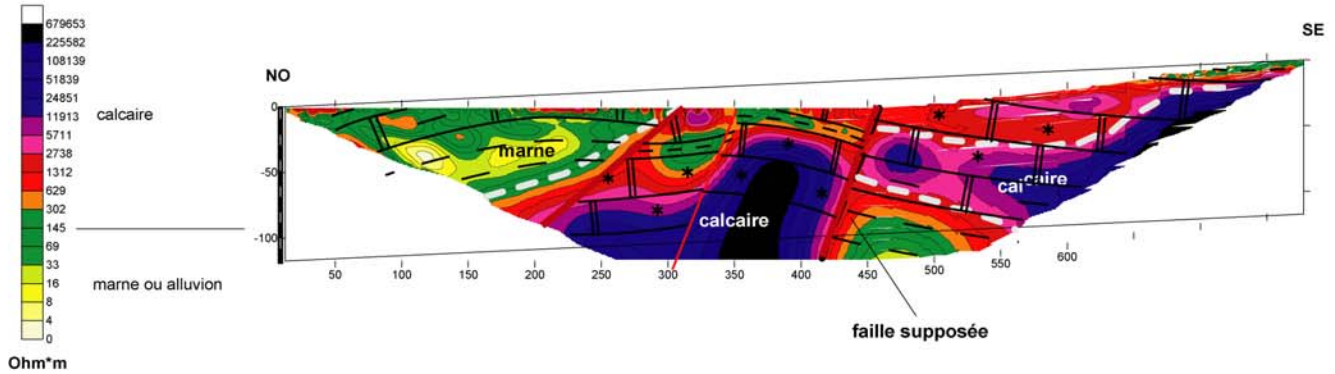
Comme pour la proposition précédente, nous proposons de tenter le colmatage des vides dans ce réseau karstique. La localisation de cette injection est par contre déjà connue : les siphons du réseau de Martinvaux.

## Méthodologie pour essayer de limiter les pertes de la Reverotte en injectant de colmatant par forage

1. Localisation et reconnaissance par tomographie électrique de la fracturation traversant la vallée de la Reverotte sur 3 sites :

- Secteurs Martinvaux,
- A l'aval de Plainmont,
- A l'aval du pont Route du Moulin de Vermondans

Mise en évidence des contrastes entre marnes (Oxfordien) et calcaires (Rauracien et Jurassique Moyen), profondeur d'investigation : 80 à 100 m



2. Recherche de zone de capture potentielle (mis en relation au niveau d'une faille des calcaires Rauracien et Jurassique Moiyen)

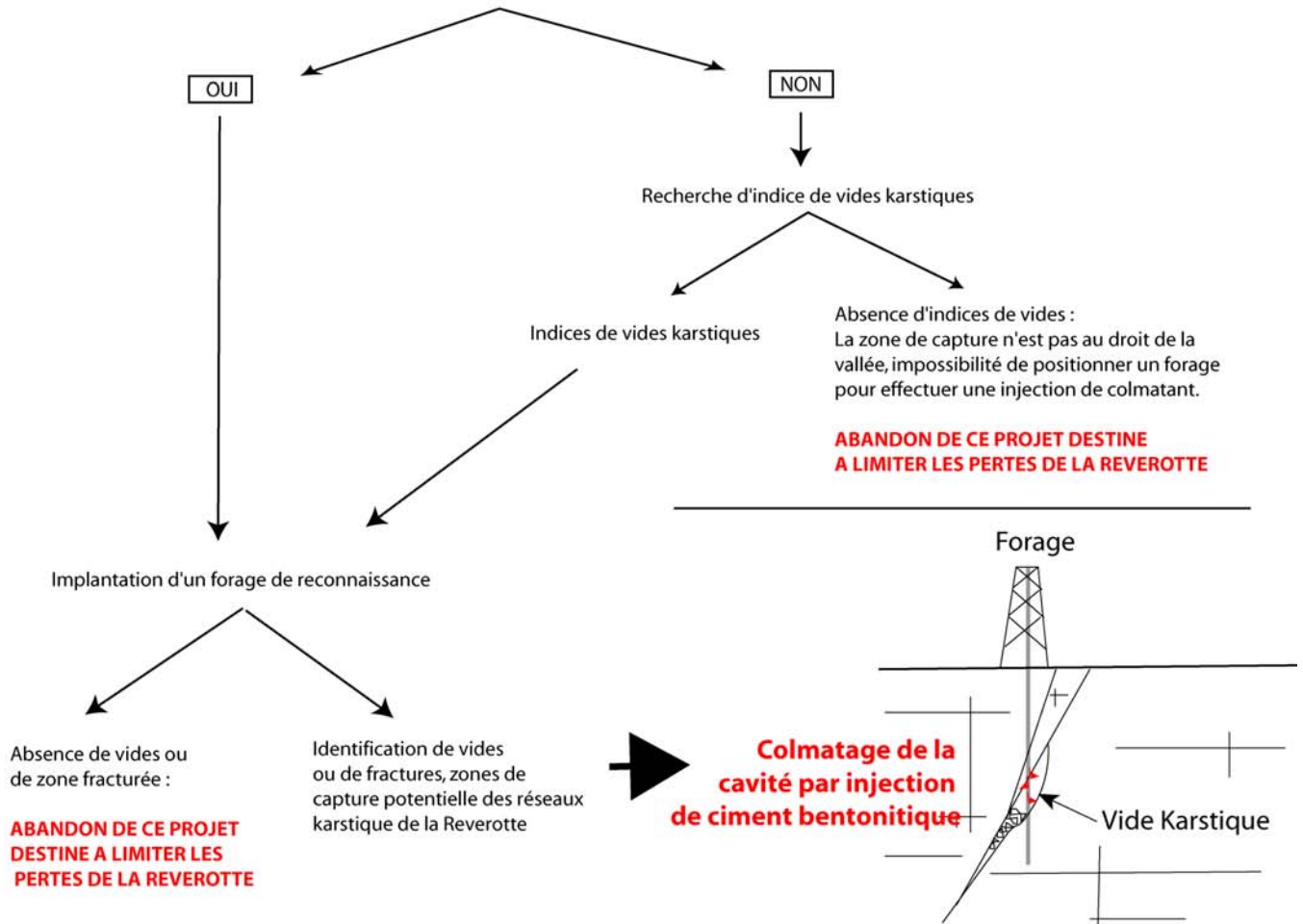
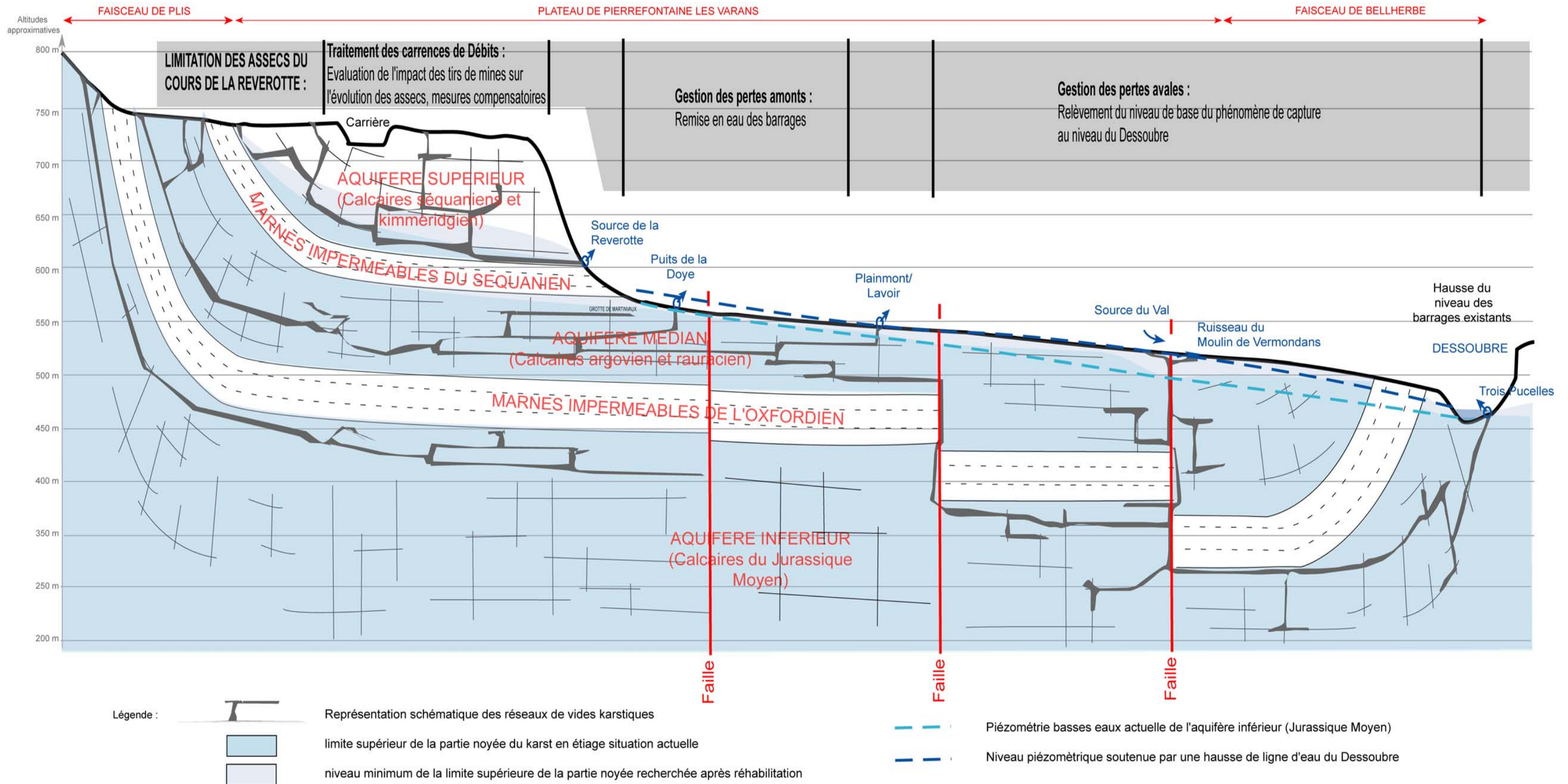


Schéma 4 : principe des injections destinées à limiter les captures de la Reverotte

REHABILITATION SECTORIELLE DU COURS  
DE LA REVEROTTE  
Schéma Conceptuel du Programme



Coupe 7 : Schéma de lutte contre les pertes de la Reverotte



### 3.3 - TABLEAU RECAPITULATIF DES AMENAGEMENTS PROPOSES, INCIDENCES ATENDUES

Description de l'aménagement proposé	Localisation	Effet attendu	Incidence hydraulique
Réhabilitation des 3 barrages situés à l'aval de la source de la Reverotte	Anciens moulin ruinés situés sur le lit principal de la Reverotte	Dépôts de sédiments sur les dalles qui constituent cette partie du lit de la Reverotte (colmatage des fissures), et saturation de l'épikarst	Limitation des infiltrations sur cette partie du cours d'eau. Le but est de retarder les assecs de cette partie de linéaire
Rehaussement de la ligne d'eau du Dessoubre au niveau du Moulin Girardot	Rehaussement des barrages situés à l'amont et au droit du Moulin Girardot	Modification du niveau de base des phénomènes de capture, et diminuer les débits de fuite de la Reverotte vers le Dessoubre	Limiter les débits capturés par l'aquifère inférieur, en favorisant la recharge de l'aquifère médian
Localisation par géophysique des failles traversant la vallée de la Reverotte, et implantation de forage de recherches de vides pour injection de colmatant	4 tomographies électriques : -A l'aval du Puits de la Doye (zone de perte en grand mise en évidence par les mesures de polarisation spontanée) - à l'aval de Plainmont, - à l'aval du pont route du Moulin de Vermondans - Avant la confluence avec le Dessoubre	Comblement de drains participant aux différentes captures pour limiter la durée de tarissement des sources amonts	
Limitation de la capture du réseau actif de Martinvaux par le réseau inférieur à l'aide d'injection de colmatant	Au niveau des siphons dans la grotte de la Borne	Amenée à la Reverotte l'eau s'écoulant dans la grotte de Martinvaux pour en augmenter les débits d'étiage	Créer ou augmenter l'écoulement dans la Reverotte à l'amont de Plainmont Augmentation de la ressource de Plainmont



## BIBLIOGRAPHIE :

- ❖ LE DESSOUBRE, Délimitation et caractéristique du bassin d'alimentation, Etude des apports, Charges véhiculées et sources de pollution, Influence dur les édifices biologiques, S.R.A.E Avril - 1991
- ❖ ETUDE GEOLOGIQUE DE LA VALLEE DU DOUBS ET DE SES AORDS A L'EST DE ST-HIPOLYTE (Doubs), Christian BAILLY – Thèse soutenue à la faculté des Sciences et des Techniques de l'Université de franche Comté le 17 janvier 1979.
- ❖ ETUDE PREALABLE A LA PROTECTION DU CAPTAGE DE PLAINMONT RIVE GAUCHE, Cabinet REILE – 2003
- ❖ CARTE GEOLOGIQUE 1/50 000 DE MAICHE, Ed. du B.R.G.M
- ❖ INVENTAIRE DES CIRCULATIONS SOUTERRAINES RECONNUES PAR TRACAGE EN FRANCHE COMTE, P. Chauve, F. Dubreucq, J.C. Frachon, A Gauthier, J.P Mettetal, J. Peguenet – Annales Scientifiques de l'Université de Besançon, 1987
- ❖ RESULTATS D'ESSAIS DE POMPAGE AU PUIITS DE LA DOYE LE 10 JUIN 2000, Fédération de pêche du Doubs / Cabinet REILE
- ❖ MULTITRACAGE DES EAUX D'INFILTRATION AU DROIT DE LA DEVIATION DE LA ROUTE DEPARTEMENTALE 461 AUX AGES DE LORAY – Sciences Environnement, 1998
- ❖ ETUDE HYDROGEOLOGIQUE PREALABLE AU CAPTAGE DE LA SOURCE DE FROIDFONTAINE - Cabinet REILE, 1999
- ❖ ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE FROIDFONTAINE , TRACAGE COMPLEMENTAIRE DE LA JOUX – Cabinet REILE, mai 2000
- ❖ INVENTAIRE SPELEOLOGIQUE DU DOUBS, TOME 3 – Groupement pour l'Inventaire, la Protection et l'Etude du Karst du massif Jurassien, 1996

## Toponymie [coordonnées Lambert des différents sites mentionnés] :

- Borne, baume de la, ou grotte de la Borne [915.63 – 2249.74 - 580 m] : grotte au développement de 2980 m situé en rive droite de la Reverotte, dans la partie aval de Martinvaux. Composée de deux siphon actif, ce réseau est quasi-fossile à son extrémité.
- Brie, moulin de [916.00 – 2249.88 – 556 m] : moulin situé à l'aval de la confluence avec le ruisseau de Noire Combe en limite aval de Martinvaux
- Chanois, sources du, ruisseau du [confluence Reverotte 914.99 – 2250.01 – 575 m] : sources et écoulement temporaires située dans le prolongement amont semi-fossile de la vallée de la Reverotte.

- Doye, puits de [914.85 – 2250.05 – 585 m] : regard temporairement émissif, sur le karst situé à Martinvuax. Profondeur : 14 m
- Gigot [924.24 – 2253.53 – 450 m] : nom du hameau situé à la confluence Dessoubre – Reverotte (communes de Bretonvillers et de Plaimbois du Miroir).
- Guimenev, ruisseau de [confluence Reverotte 920.96 – 2252.85 – 490 m] : affluent rive droite de la Reverotte situé dans le prolongement du faisceau de Belleherbe.
- Lavoir, source du [confluence Reverotte 916.62 – 2251.19 – 540 m] : première source rive gauche située à Plainmont (commune de La Sommette). Cette source est l'exutoire d'une grotte explorée sur 550 m.
- Martinvaux : amont de la vallée de la Reverotte où est située la source du cours d'eau. Nom également donné à la grotte de la Borne
- Moulin, source du [925.10 – 2250.01 – 575 m] : Source temporaire en rive droite de la Reverotte à Martinvaux.
- Moulin de Vermondans, ruisseau du [confluence Reverotte 919.85 – 2252.89 – 490 m] : Affluent rive droite de la Reverotte, situé sous le village de Plaimbois-Vennes
- Noire Combe, ruisseau de [confluence Reverotte 915.98 – 2249.84 – 556 m] : Affluent rive droite de la Reverotte à l'aval de la Grotte de la Borne
- Plainmont rive Gauche, source de [916.58 – 2251.30 – 540 m] : source captée par la commune de la Sommette, située en rive gauche de la Reverotte, quelques mètres à l'aval de la source du Lavoir.
- Reverotte, source de [914.43 – 2249.95 – 600 m] : source permanente amont de la vallée, cette source est issue d'une grotte, explorée sur 2170 m.
- Saint Régis, grotte de [916.24 – 2251.04 – 600 m] : boyau fossile à son extrémité, mais qui donne à 550 m de l'entrée sur un siphon plongé sur 80 m. Cette grotte, est située au-dessus de la source de Plainmont.
- Sommette, sources de la, ruisseau de la [confluence Reverotte 917.31 – 2251.50 – 525 m] : Sources et écoulement permanent situés dans la reculée secondaire sous le village de La Sommette
- Vautran, ruisseau de [confluence Reverotte 921.71 – 2253.34 – 470 m] : Affluent rive gauche de la Reverotte en face du ruisseau de Guimenev (dans le prolongement du faisceau de Belleherbe).
- Val, source du [confluence Reverotte 918.99 – 2253.08 – 510 m] : ruisseau issue de l'ancienne source captée de Pierrefontaine les Varans, en contrebas de ce village. Cette émergence apparaît à l'extrémité d'une grotte de 1 180 m de développement.