

**PROTECTION des SOURCES
« SAPIN 1 amont, SAPIN 1 aval & SAPIN 2»
COMMUNE de DAMBELIN (DOUBS)**

**EXPERTISE D'HYDROGEOLOGUE AGREE EN MATIERE
D'HYGIENE PUBLIQUE**

par Jacky MANIA

Hydrogéologue agréé pour le département du Doubs

adr. Pers. 33 Le Coteau 25115 POUILLEY les VIGNES (FRANCE)
tel. pers. 0381580375 ou 0613995332
Courriel : JackyMania@aol.com

25 Juin 2013

I-INTRODUCTION

L'intervention de l'hydrogéologue agréé s'inscrit dans le cadre du programme départemental de protection des captages afin de se mettre en conformité avec la circulaire publiée au Journal Officiel du 13 septembre 1990 (circulaire du 24 juillet 1990) relative à l'instauration des périmètres de protection et des textes de référence relatifs à la protection de la ressource du code de la santé publique (CSP) : articles L.1321-2, L.1321-3, L.1322-3 à 13, L.1324 -1 ; R.1328-8 à 13; R 1322-17 à 31 ainsi que la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique (articles 56 à 71 modifiant les articles L.1321-1 et 2, L.1321-4 à 7, L.1321-10, L.1322-1 et 2, L.1321- 9 et 13, L.1324 -1 à 4).

J'ai été désigné officiellement ,le 29 mai 2013, par l'Agence Régionale de Santé de Franche-Comté, Unité Territoriale du Doubs , suite à la proposition du coordonnateur principal des hydrogéologues agréés du Doubs M. Jean-Pierre Mettetal.

La visite du site de captage a été effectuée le 18 juin 2013 avec Monsieur Patrick Bulle , agent technique responsable des ouvrages d'eau potable de la commune.

Une étude hydrogéologique (décembre 2012) a été menée par le bureau Sciences Environnement de Besançon avec le suivi de la turbidité des eaux brutes des sources des Sapins et de la source du Cul du Moulin.

I-SITUATION

La commune de Dambelin se situe à une vingtaine de kilomètres au Sud-Est de Montbéliard, dans la vallée du ruisseau de la Ranceuse.

La population de la commune de Dambelin est actuellement de 500 habitants (prévision de 600 en 2015) auxquels il faut ajouter les 230 habitants de Goux-lès-Dambelin raccordés au réseau d'eau potable.

L'activité principale du village est en grande partie agricole. La commune de Dambelin compte quatre exploitations agricoles qui entretiennent environ 500 vaches laitières et à viande soit environ 400 UGB. L'exploitation de la fromagerie a été stoppée.

L'alimentation en eau potable est assurée par la source du Cul du Moulin (au Nord) ,des trois sources de Charbonnière (Sapin 1amont et 1 aval & Sapin 2) au Sud du village et par le nouveau captage de « Près Lajus ».

Les consommations en eau potable sont estimées à une moyenne de 81 m³/j (sur la période 2003-2010) ce qui conduit à un volume distribué de 121 m³/j compte-tenu d'un rendement moyen de réseau de 70% lié à la

présence de fuites des canalisations qui traversent des horizons marneux instables.

La mauvaise qualité (bactériologie et turbidité) des eaux captées sur les sources de Charbonnière (Sapin 1 amont et 1 aval & Sapin 2) avait conduit la commune à rechercher une nouvelle ressource en eau souterraine dans la vallée de la Ranceuse (rapport hydrogéologique du 14 octobre 2011).

En raison d'un débit insuffisant des ressources en eau la commune souhaite exploiter et protéger les sources Sapin 1 amont et 1 aval ainsi que la source Sapin 2.

Les coordonnées Lambert II étendu des captages des sources « Sapin 1 & 2 » et de l'ancien réservoir sont les suivantes :

	Sapin 1	Sapin 1	Sapin 1	Sapin 2
	Captage amont	Ancien Réservoir	Captage aval	Captage
X	927871,51	927863,11	927841,25	927818,69
Y	2271764,15	2271815,62	2271824,79	2271853,98

L'accès au captage est possible par le chemin d'exploitation au lieu-dit « Le Crâ » à environ 1 km au Sud du village à la cote +515 m NGF et au SO du vallon du Cul de Crebière (figure 1).

II- CAPTAGE, POMPAGE ,STOCKAGE et BESOINS EN EAU

Les eaux produites au niveau des trois sources « Sapin 1 amont, 1 aval & Sapin 2 » et du nouveau captage de « Près Lajus » sont acheminées vers trois réservoirs de 200 m³ chacun assurant une autonomie d'environ une semaine (figure 2).

Systèmes de traitement

Les eaux des trois sources de Charbonnière (Sapin 1 amont, 1 aval & Sapin 2) au Sud sont désinfectées par du chlore gazeux. Les eaux en sortie du captage des « Près Lajus » sont traitées par UV avant la mise en distribution.

Les eaux captées à la source du Cul du Moulin (au Nord) sont désinfectées par addition d'eau de javel.

Estimation des besoins actuels et futurs de la commune

L'analyse de l'évolution de la consommation montre une certaine stabilité des volumes produits ces dernières années (hors fuite sur le réseau) qui

sont compris entre 39 000 et 51 000 m³/an, soit en moyenne 107 à 140 m³/j.

Le volume moyen facturé est de l'ordre de 81 m³/jour (entre 2002 et 2010). Des fuites sur le réseau apparaissent épisodiquement en raison des travaux de génie civil et de la vétusté des infrastructures.

Compte-tenu de l'accroissement de population (600 habitants à l'horizon 2015) un débit d'exploitation de toutes les ressources disponibles de 200 m³/jour (ou 73000 m³/an) est nécessaire.

Le captage de « Près Lajus » peut fournir en appont 50 m³/jour.

Les trois sources « Sapin 1 amont, 1 aval & Sapin 2 » fournissent en étiage 4,3 m³/h et 50 m³/h en hautes eaux.

III-CADRE GEOLOGIQUE

La commune de Dambelin repose sur une vaste aire synclinale limitée au Sud par l'anticlinal du Lomont (figure 3).

Les formations géologiques qui constituent l'ossature du secteur datent du Dogger (Jurassique moyen) pour les plus anciennes et du Malm (Jurassique supérieur) pour les plus récentes.

On retrouve à la base des formations géologiques les calcaires du Bajocien (Grande Oolithe) surmontés de ceux du Bathonien (calcaires fins) et des calcaires du Callovien (Dalle Nacrée) qui gisent en profondeur sous la majeure partie du territoire communal.

Les formations du Malm sont représentées sur la rive gauche de la Ranceuse par les marnes oxfordiennes, les calcaires marneux de l'Argovien et les calcaires bioclastiques du Rauracien.

La zone du forage des « Près de Lajus » et des sources « Sapin » est située sur un jeu de trois failles nord-sud, associées au Sud à une faille chevauchante au Sud. Ces trois failles ont provoqué la compartimentation et l'effondrement des terrains.

IV- HYDROGEOLOGIE

Les formations jurassiques sont représentées par une alternance de niveaux marneux imperméables et de niveaux calcaires perméables fissurés et karstifiés localement.

4.1- Réservoirs aquifères

Deux aquifères distincts sont présents dans le secteur de Dambelin :

- l'aquifère du Jurassique moyen (J1 et J2) et du Callovien (J3): représenté par les calcaires du Jurassique moyen avec un niveau de

base imperméable constitué par les marnes du Lias et avec un recouvrement imperméable de marnes oxfordiennes (figure 3),

- l'aquifère du Jurassique supérieur (J5 et J6) : représenté pas les calcaires du Rauracien et de l'Argovien reposant sur les marnes oxfordiennes (J4) qui donnent naissance à la source du Cul du Moulin (au Nord) et les sources de Charbonnière (Sapin 1 amont et 1 aval , Sapin 2) au Sud.

Des zones d'éboulis reçoivent les eaux souterraines des calcaires du Jurassique supérieur et alimentent les sources.

4.2- Alimentation des eaux souterraines

La nappe souterraine est alimentée en partie par des eaux d'infiltration tombant sur le massif calcaire boisé très karstifié mais également dans les combes bordées de failles. La superficie du réservoir jurassique supérieur est de l'ordre de 5 km² si on le borne au sommet sud de la Côte du Lomont (+ 750 à +835 mNGF).

Les failles devient également les écoulements latéraux vers les sources. Les éboulis permettent ainsi de stocker l'eau souterraine et de retarder son tarissement en particulier lors des périodes estivales.

4.3- Caractéristiques des captages des Sapins

Les relations entre les différents ouvrages ont été déterminées par le bureau d'études « Sciences Environnement » grâce à deux traceurs fluorescents distincts (injection dans un captage amont et surveillance de la restitution dans un captage aval).

Les deux captages des Sapins 1 correspondent aux ouvrages les plus à l'amont (figure 5). Il s'agit d'un premier captage Sapins 1 amont, d'un ancien réservoir et d'un second captage Sapins 1 aval.

L'ancien réservoir ne reçoit que les eaux du captage des Sapins 1 amont.

Le captage des Sapin 2 est un ouvrage unique.

L'eau de l'ensemble des ouvrages de captage est collectée (figure 4) dans une conduite d'adduction principale jusqu'au réservoir.

Le captage des Sapins 1 amont est un bac unique qui reçoit de l'eau issue d'une tranchée drainante (figure 6a) creusée en amont d'un chemin forestier (non cartographié mais matérialisé par la limite de parcelle) et recouverte de rondins (d'après l'employé communal). L'extension de cette tranchée est d'environ 15 m en amont du chemin. L'affaissement de la tranchée rend son tracé bien visible lorsque la végétation est rase.

L'ouvrage est réalisé en buses carrées béton de 1 m de côté, surmontées d'une rehausse de 0,40 m fermée par un tampon carré en fonte et il est

profond de 1,40 m depuis le sommet de la rehausse. Il est équipé d'une sortie de trop-plein horizontale dont l'exutoire, quelques mètres plus bas, est diffus. Une crêpine coiffe la prise d'eau qui mène l'eau jusqu'à l'ancien réservoir d'où part la conduite d'adduction principale.

L'ancien réservoir est une cuve circulaire bétonnée de 3 m de diamètre et de 2,5 m de profondeur surmontée d'une dalle béton circulaire et fermée d'un tampon carré en fonte rehaussé de 0,40 m. Une cloison sépare l'ouvrage en deux compartiments mais elle est percée à quelques cm du radier. Une deuxième arrivée d'eau a été condamnée.

Le captage des Sapins 1 - aval recueille les eaux d'un drain unique dont la longueur et le tracé n'ont pas pu être correctement définis compte tenu de la présence de racines et sans doute, du fait de son effondrement partiel (figure 6b) .

Le captage des Sapins 1 aval est un ouvrage maçonné carré de 1 m de coté et de 1,10 m de profondeur. Il est fermé par un tampon en fonte au raz du sol. Il est séparé en deux compartiments par un muret entaillé d'une encoche qui ne permet pas de bénéficier d'une décantation primaire. La prise d'eau qui est équipée d'une crêpine rejoint la conduite d'adduction principale quelques mètres en aval. Aucune mesure de débit fiable n'a été possible mais le débit d'arrivée dans cet ouvrage est toujours plus faible que celui des autres sources.

Ce captage n'est pas équipé de trop-plein.

Le captage des Sapins 2 est de conception identique à l'exception d'un drain supplémentaire de direction sud-ouest (figure 6c) qui se jette dans le bac et d'une grille métallique qui a été ajoutée autour de la prise d'eau crépinée.

4.4- Débits ponctuels des sources

Le bureau d'études « Sciences Environnement » a réalisé des mesures de débits et des échantillonnages d'eau pour évaluer la turbidité en laboratoire. Les résultats figurent dans le tableau 1.

Parmi les ouvrages du secteur des Sapins, le captage des Sapins 1 - aval n'a pas pu être jaugé compte tenu de la position basse de l'arrivée d'eau dans l'ouvrage et de l'étroitesse due à la cloison qui sépare les deux compartiments.

Le jaugeage dans le captage des Sapins 1 - amont est délicat et les mesures sont peu précises d'où la nécessité de jauger son arrivée dans l'ancien réservoir (qui ne reçoit que les eaux de Sapin 1 amont) et de faire une comparaison avec les valeurs de jaugeage dans le captage.

Tableau 1: estimation des débits mesurés au cours du temps (d'après le bureau d'études « Sciences Environnement »)

Date	Sapin 1 amont	Sapin 1 aval	Sapin 2 Arrivée 1	Sapin 2 Arrivée 2
01/03/2012	5 m ³ /h	< 1 m ³ /h*	0,9 m ³ /h	0,7 m ³ /h
10/04/2012	6 m ³ /h	< 1 m ³ /h*	1 m ³ /h	0,9 m ³ /h
	1,8 NFU		0,34 NFU	
24/04/2012	10 m ³ /h	= 1 m ³ /h*	1,5 m ³ /h	1 m ³ /h
	2 NFU	1 NFU	0,32 NFU	1,6 NFU
06/06/2012	4,7 m ³ /h	< 1 m ³ /h*	0,9 m ³ /h	0,9 m ³ /h
	1,8 NFU		0,76 NFU	0,61 NFU
03/07/2012	8,7 m ³ /h	> 1 m ³ /h*	1,3 m ³ /h	1,1 m ³ /h
	1,9 NFU	1 NFU	< 0,02 NFU	0,09 NFU
31/07/2012	2,7 m ³ /h	< 1 m ³ /h*	0,8 m ³ /h	0,8 m ³ /h
	1,2 NFU		0,26 NFU	0,6 NFU
04/12/2012	> 40 m ³ /h		5 m ³ /h	4 m ³ /h

* débit estimé

Il s'avère que les valeurs mesurées dans l'ancien réservoir sont légèrement supérieures à celles mesurées au captage, ce qui suggère que la conduite draine des écoulements superficiels.

La somme des mesures de débit réalisées dans les ouvrages de captage varient de 4,3 à environ 5 m³/h.

L'essentiel du débit provient du captage des Sapins 1 amont. La part d'alimentation de ce captage par rapport à l'ensemble est de 63 % en basses eaux, environ 75 % en moyennes eaux et jusqu'à 82 % en hautes eaux.

V- QUALITE DES EAUX BRUTES

Les analyses d'eau réglementaires dites de première adduction ont été réalisées par l'ARS sur l'eau brute des captages Sapin 1 (amont et aval) et Sapin 2 en septembre 2007 (basses eaux).

L'eau est à faciès bicarbonatée calcique, faiblement minéralisée, légèrement basique (pH = 7,64) et dure (TH = 18,2°f), la turbidité de l'eau est faible (0,9 NFU).

Du point de vue des substances indésirables, les analyses effectuées sur les eaux du captage n'ont pas détecté de dépassement des limites de qualité.

La teneur en nitrate est très faible (2mg/L) et peut être considérée comme d'origine naturelle sans impact de pollution. Le carbone organique total en basses eaux est correct (COT = 0,7 mg/L) d'où une teneur en oxygène dissous élevée de 6,8 mg/L.

Les cations majeurs présents représentatifs sont le calcium (76,8 mg/L), le magnésium (5,4 mg/L), le sodium (0,7 mg/L) et le potassium (<0,6 mg/L).

Les anions majeurs présents représentatifs sont les hydrogénocarbonates (76,8 mg/L), les sulfates (7 mg/L), les chlorures (1,5 mg/L) et les fluorures (0,09 mg/L).

Aucun pesticide et aucun métal toxique n'ont été retrouvés dans les eaux analysées.

Les analyses effectuées ont confirmé sur le plan bactériologique la présence de bactéries coliformes (>100 n/100 ml), Entérocoques (4 n/100 mL), Escherichia Coli (8 n/100 mL). Ces valeurs pour la production d'eau d'alimentation humaine sont conformes aux normes en vigueur mais nécessitent un traitement de stérilisation (traitement au chlore des eaux du réservoir de 200 m³ des Sapins).

Mesures continues de la turbidité (juin à décembre 2012)

Les eaux du captage des Sapins 1 - amont présentent (figure 7) la turbidité la plus élevée (mesurées à l'arrivée de l'ancien réservoir), comprise entre 1 et 2 NFU pour les mesures ponctuelles. Ce constat peut-être mis en lien avec l'existence de la tranchée drainante couverte de rondins et la conduite de liaison entre le captage et l'ancien réservoir drainant des eaux superficielles.

La source des Sapins 2 présente de faibles débits en corrélation avec une turbidité souvent inférieure à 1 NFU.

On notera sur la période de juin à décembre 2012 une trentaine de pics de turbidité supérieure à 5 NFU et une quinzaine de pics de turbidité supérieure à 10 NFU (1% des valeurs) liés à des épisodes de très fortes pluies (>20 mm/jour).

Tableau 2 : statistique du suivi de la turbidité des eaux brutes (juin à décembre 2012) sur les sources des Sapins

NFU	Pourcentage	
< 1 NFU	13%	85%
1 à 2 NFU	72%	
2 à 10 NFU	14%	15%
> 10 NFU	1%	

VI- PERIMETRES DE PROTECTION (annexe 1)

L'environnement de la source captée est constitué par des forêts sur les reliefs calcaires occupés par la vaste forêt couvrant le flanc nord en amont sud de la commune.

1- Périmètre de protection immédiate PPI :

Le PPI a pour fonction d'empêcher la détérioration des ouvrages de prélèvement et d'éviter que des déversements de substances polluantes ne se produisent à proximité du captage d'où la nécessité de maintenir une clôture complète efficace. Par ailleurs le couvert forestier est occupé par des animaux sauvages (sangliers et cerfs) qui viennent s'abreuver à la périphérie des petites zones déprimées alimentant les sources.

Les 3 sources S1 amont, S1 aval et S2 se situent dans des dépressions formées d'éboulis calcaires et marneux drainées par des ruisselets intermittents alimentés également par les trop-pleins des captages. Les eaux de ruissellement circulant sur les éboulis provoquent une forte érosion et l'apport de fines particules qui arrivent au niveau des accès aux chambres de captage (cas des sources S1 aval et S2). La réalisation régulière de travaux de déblaiement autour de chaque regard permettra d'éviter la pénétration des eaux de ruissellement chargées de particules argileuses et organiques.

Source amont S1 des Sapins

Le petit bassin alimentant la « source 1 amont » nécessite la réalisation d'une tranchée (10 m de long) de déviation des eaux de ruissellement qui amènent les particules organiques et argileuses à une conduite empierrée enterrée. Cette tranchée de 10 m de longueur sera creusée à environ 50 cm de profondeur et remplie de graviers (diam. 2 à 10 mm) à

3 m en amont du début de la conduite empierrée (marqué par une vasque d'eau naturelle circulaire de 1 m de diamètre visible le 18 juin 2013).

Le PPI sera matérialisé par une surface clôturée de 6 x 25 m jusqu'au « chemin Vieillard » afin de protéger la conduite empierrée recouverte de troncs.

Autour du regard en béton pourvu d'un couvercle étanche cadenassé et récupérant les eaux de la conduite empierrée une clôture de 3 x 3 m en protègera l'accès. On procèdera à un élagage des arbres proches et à l'enlèvement des racines dans les drains.

Le PPI sera implanté sur la parcelle n°0477 (figure 6a). Les surfaces des PPI seront acquises par la commune de Dambelin.

Les eaux issues de la source amont S1 alimentent l'ancien réservoir (figure 5).

Source aval S1 des Sapins et ancien réservoir

Le regard de S1 aval sera protégé par une surface trapézoïdale clôturée de 3 x 5 x 10 m sur la partie amont. Une zone englobant l'ancien réservoir et en aval sa canalisation empierrée permettra une protection par une clôture de 6x25m.

Il est recommandé de réaliser un rehaussement bétonné étanche de 0,50 m de hauteur afin d'assurer une étanchéité de l'entrée du captage vis à vis d'épanchements éventuels d'eaux indésirables et une bonne stabilité mécanique de la partie haute du captage.

Le PPI sera implanté sur la parcelle n°0477 (figure 6b). Les surfaces des PPI seront acquises par la commune de Dambelin.

Source S2 des Sapins

La source 2 reçoit les eaux issues de la source Sapin 2. L'existence de deux drains perforés alimentant le captage impose un PPI matérialisé en partie sud par une surface trapézoïdale de 6 x 40 x 15 m. Une clôture permettra une protection efficace vis à vis des animaux sauvages.

Le PPI sera implanté sur la parcelle n°0871 (figure 6c). Les surfaces des PPI seront acquises par la commune de Dambelin.

2- Périmètre de protection rapprochée PPR:

Le périmètre de protection rapprochée PPR a pour rôle d'assurer l'élimination des substances dégradables (matières organiques et les

formes réduites de l'azote) mais aussi d'éléments chimiques indésirables ou toxiques pour la santé humaine.

Le bassin versant d'alimentation du captage renferme des espaces calcaires perforés de dolines, de gouffres et occupés par des lapiaz qui sont des zones particulièrement vulnérables et qu'il faut gérer prudemment sur les flancs de la Côte du Lomont.

Contraintes

Le bassin d'alimentation du captage est situé en partie dans un domaine forestier sans risques de pollution apparente en dehors de la gestion du couvert forestier (abattage, tracé de voies d'accès aux engins) pouvant amener des eaux de ruissellement chargées en particules argileuses, en matière organique, et en cas d'accident des hydrocarbures. La commune sera prévenue des travaux d'abattage de plus de 0,5 ha et de la réalisation de nouvelles pistes forestières à travers le PPR afin de surveiller la turbidité des eaux et intensifier la désinfection des eaux brutes.

Le passage des cyclomoteurs sera interdit dans tout le secteur délimité par le PPR en raison des risques de contamination par les hydrocarbures en cas d'accident.

Des panneaux indiquant la présence du PPR seront placés sur les cheminements observés lors de mon passage du 18 juin 2013.
On interdira tout dépôt de déchets et toute ouverture de carrière.

La création de nouvelles routes dans le PPR sera soumise à un examen des répercussions environnementales sur la ressource en eau souterraine.

Parcellaire

L'ensemble du PPR est défini dans un triangle de 600 m de base et 600 m de hauteur adapté au découpage parcellaire très irrégulier.

Les parcelles suivantes sont incluses dans le PPR (figure 8):

0871 en partie sud, 0477 en partie ouest, 869, 870, 872, 0478 à 0513.

Les vitesses moyennes de circulation des eaux souterraines dans les éboulis permettront des temps de passage de l'amont du PPR jusqu'au sources de l'ordre d'une cinquantaine de jours. Ce laps de temps est considéré suffisant pour une filtration des eaux. Les périodes de fortes pluies entraîneront toujours une turbidité des eaux qui nécessitera la

fermeture assistée (par asservissement à un turbidimètre automatique par exemple) des vannes d'alimentation du réservoir principal.

2- Le périmètre de protection éloignée PPE

Dans le cadre hydrogéologique limité en amont par la crête topographique « Sur les Roches » à 675 m d'altitude le PPE n'est pas nécessaire en raison du couvert forestier et de la topographie à fort dénivelé.

VII- CONCLUSIONS

La qualité physico-chimique des eaux brutes captées sur le forage est correcte sur le plan chimique et bactériologique.

Les risques potentiels de contamination sont circonscrits à des accidents liés au débardage de la forêt et au passage de cyclomoteurs à proximité des captages. Ces activités peuvent engendrer des rejets d'hydrocarbures en cas d'accident.

La mise en place des deux périmètres de protection immédiate PPI et de protection rapprochée PPR devraient permettre une meilleure maîtrise des activités humaines mais aussi animales (les points d'eau constituant un point de rencontre).

Le périmètre de protection rapprochée PPE n'est pas nécessaire en raison de la présence d'un recouvrement forestier en zone topographique accidentée.

Une clôture grillagée sera réalisée autour des PPI afin d'empêcher l'accès du site de captage au public et aux animaux. On vérifiera la bonne étanchéité des chambres de captage en leur assurant une fermeture hermétique et une dérivation périphérique afin de dévier les eaux de ruissellement.

Les coupes massives d'arbres ($> 0,5$ ha) seront signalées à la commune de Dambelin pour éviter l'utilisation éventuelle des eaux au cours de ces périodes qui peuvent voir s'accroître la turbidité en particulier lors des fortes pluies.

Un dispositif de traitement au chlore des eaux brutes est déjà mis en place. Il pourrait être amélioré en asservissant la fermeture des vannes

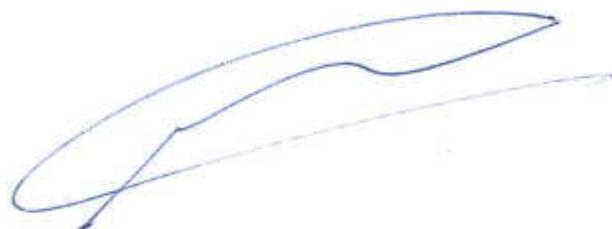
d'alimentation du réservoir à un turbidimètre automatique ce qui éviterait la pénétration d'eaux turbides lors des fortes pluies.

Compte-tenu des éléments techniques mis à ma disposition , suite à mon examen visuel sur le terrain et aux conditions d'amélioration préconisées et à la protection des sites de captage je donne un avis favorable à l'utilisation des eaux brutes des sources Sapins 1 amont, 1 aval et Sapins 2.

Le débit d'exploitation en basses eaux est de l'ordre de 5 m³/h.

fait à Besançon le 25 juin 2013

J.MANIA , hydrogéologue agréé pour le Doubs

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "J. MANIA". It is written in a cursive style with a large, sweeping initial 'J' and 'M' followed by 'ANIA'. There is a small horizontal arrow pointing to the right at the end of the signature.

Sources des Sapins, Dambelin

Figure 1 : Position des captages de source « Sapins » (carte topographique IGN au 1/25000 ème)

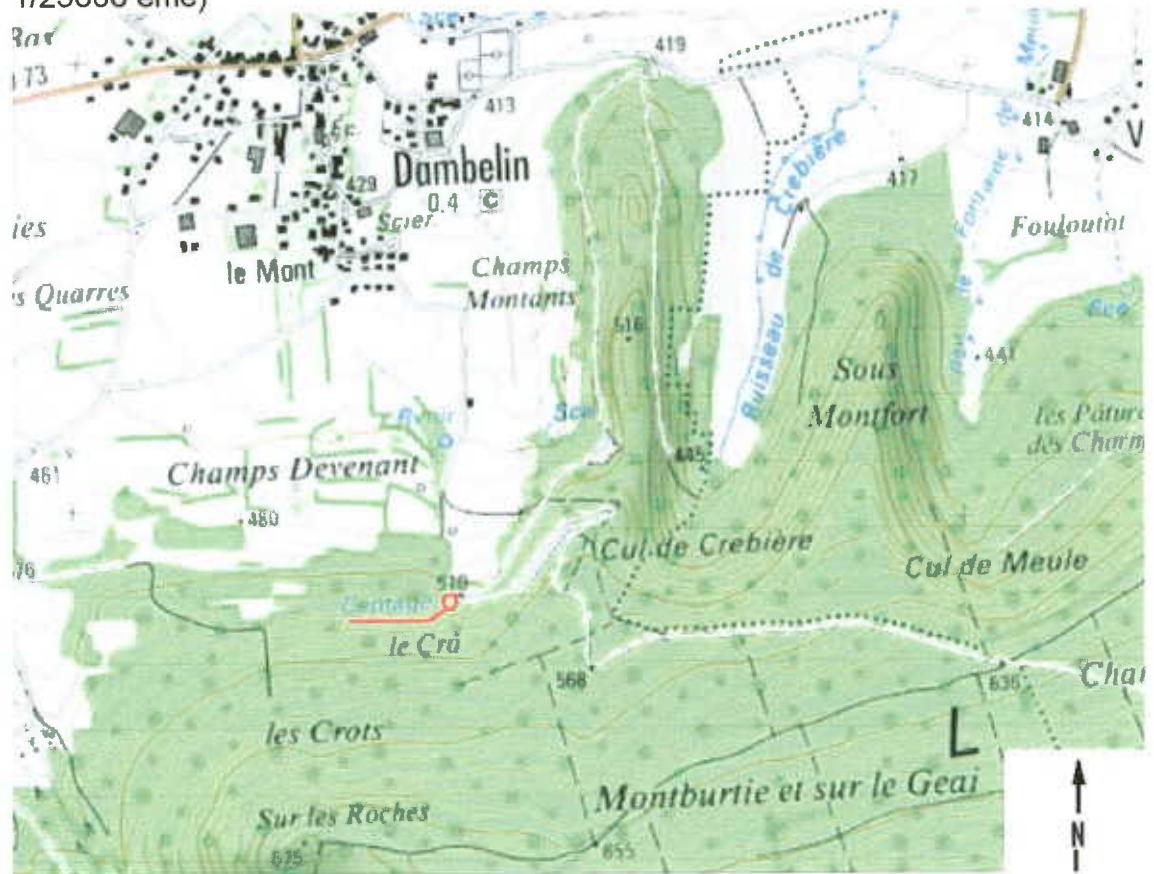
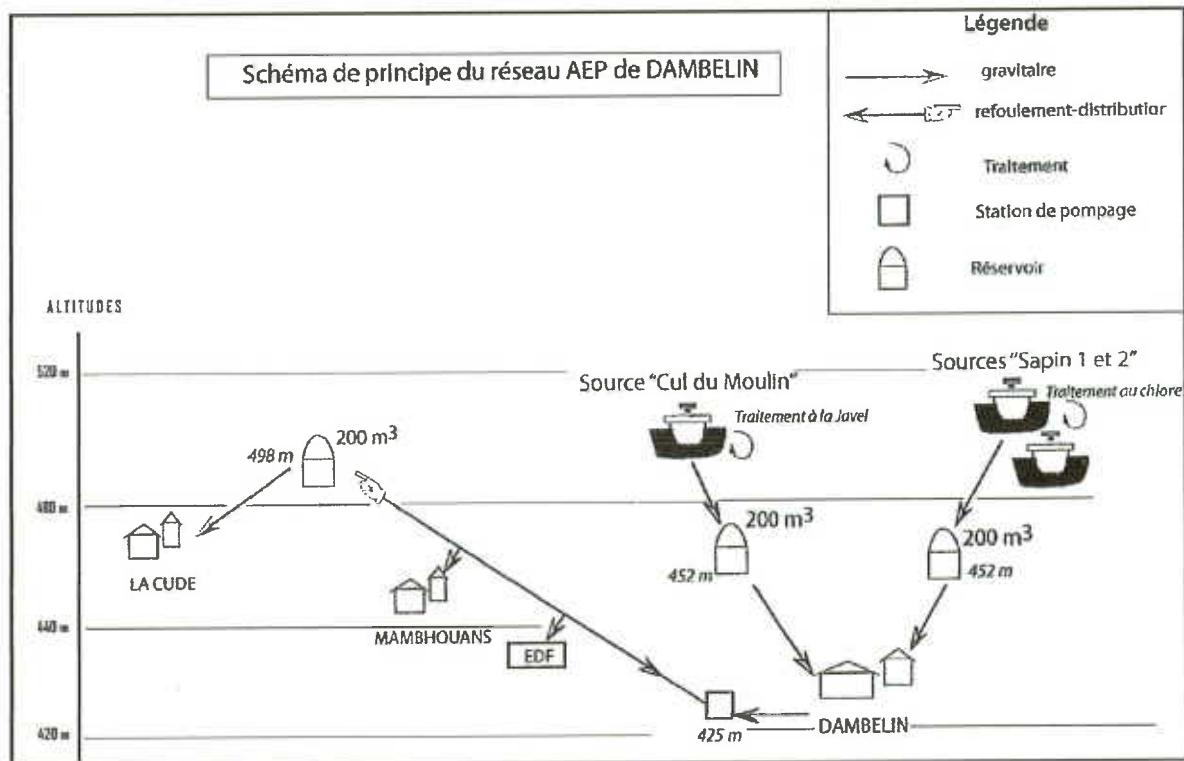


Figure 2 : Schéma synoptique du réseau de la distribution de l'eau potable



Sources des Sapins, Dambelin

Figure 3 : Extrait de la carte géologique de Montbéliard (1/50 000 ème du BRGM)

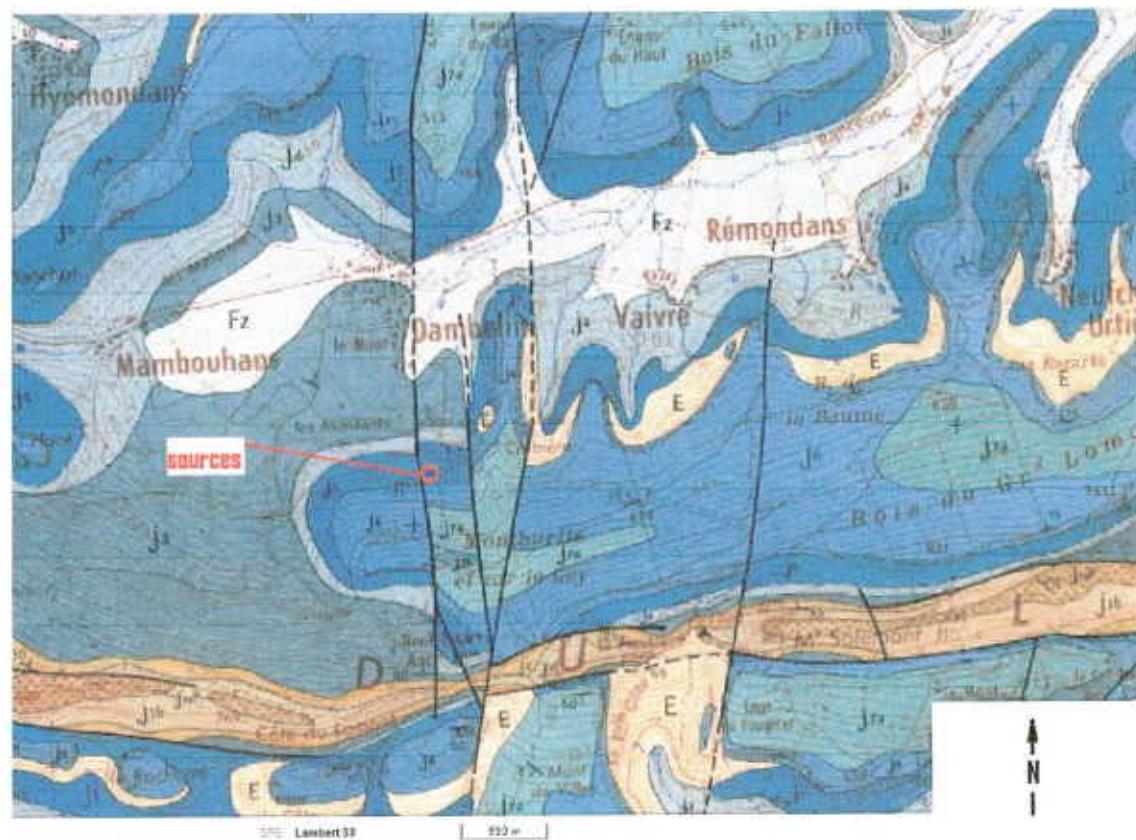


Figure 3 suite : Légende de la carte géologique de Montbéliard

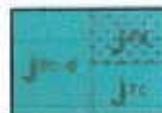
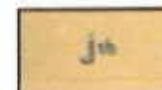
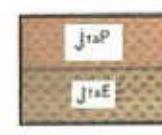
	Kimméridgien supérieur j ^{8a} – marnes à <i>Exogyra virgula</i> j ^{8b} – calcaires à <i>Diceras</i> à la base et calcaires à <i>Corbis</i> au sommet (localement différenciés par un contour en tireté) j ^{8c} – calcaires et marnes à Ptérocéres j ^{8d} – Kimméridgien supérieur non différencié
	Kimméridgien inférieur, faciès séquanien j ^{7a} – calcaire à <i>Cardium</i> j ^{7b} – calcaire à Térébratules j ^{7c-d} – "Séquanien supérieur" non différencié
	Kimméridgien inférieur, faciès séquanien: marnes à Astartes
	Kimméridgien inférieur, faciès séquanien: calcaires à Astartes et calcaires à Natices
	Oxfordien supérieur : faciès rauracien oolithique et récifal
	j ₅ – Oxfordien moyen, faciès argovien: argiles à mîches et à chailles, calcaire ocreux et à débris silicifiés j ₄ – Oxfordien inférieur et, localement, Callovien moyen et supérieur ?: argiles bleues à Ammonites pyriteuses (<i>Creniceratites renggeri</i>) j ₄₋₅ – Oxfordien moyen et inférieur non différenciés
	Callovien inférieur : "Dalle nacrée"
	j ^{2b} – Bathonien: marnes à Rhynchonelles j ^{2a} – Bathonien: calcaire compact j ₂ – Bathonien indifférencié
	Bajocien supérieur : grande oolithe
	Bajocien inférieur j ^{1aP} – à Polypiers j ^{1aE} – à entroques

Figure 4 : Coupe lithologique du mode d'alimentation des formations géologiques locales du Jurassique et des éboulis

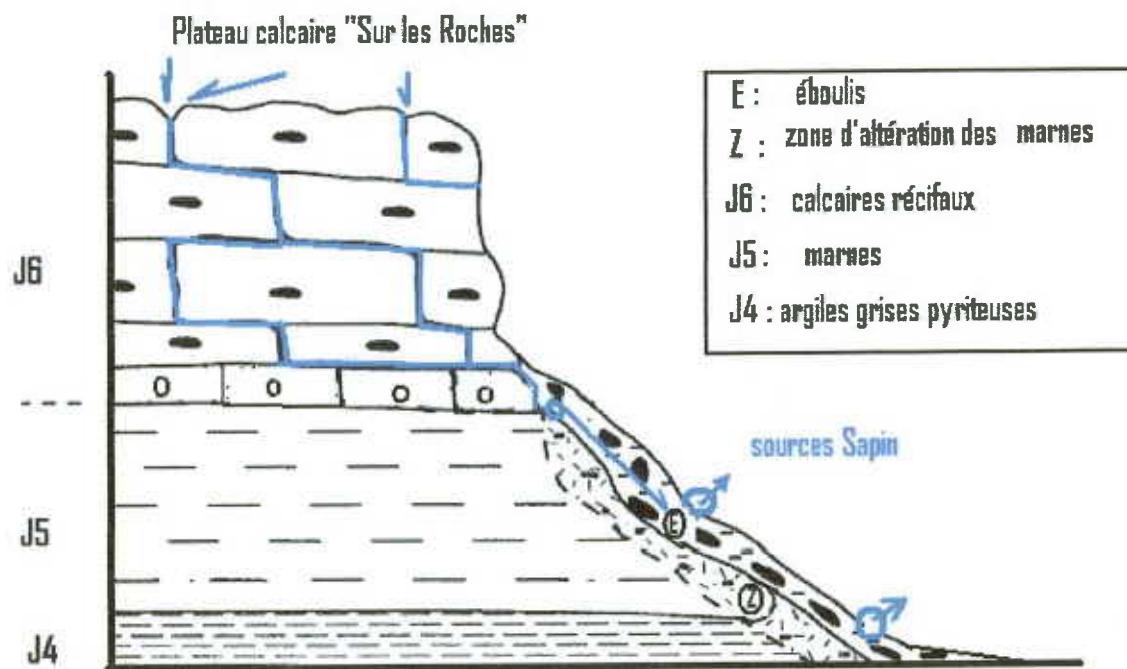


Figure 5: Disposition des sources exploitées

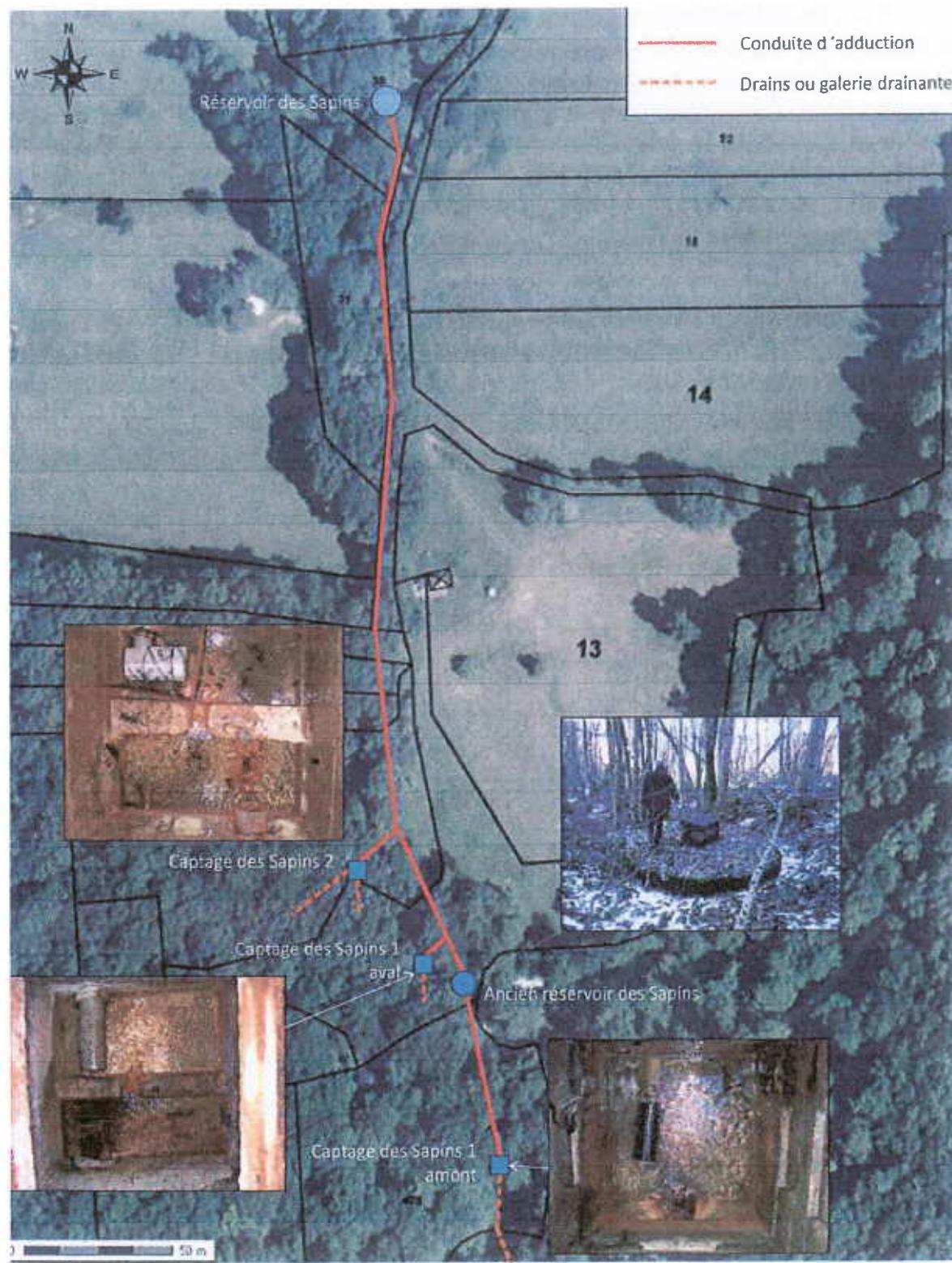


Figure 6a: Délimitation du Périmètre de Protection Immédiate PPI de la source Sapin 1 Amont

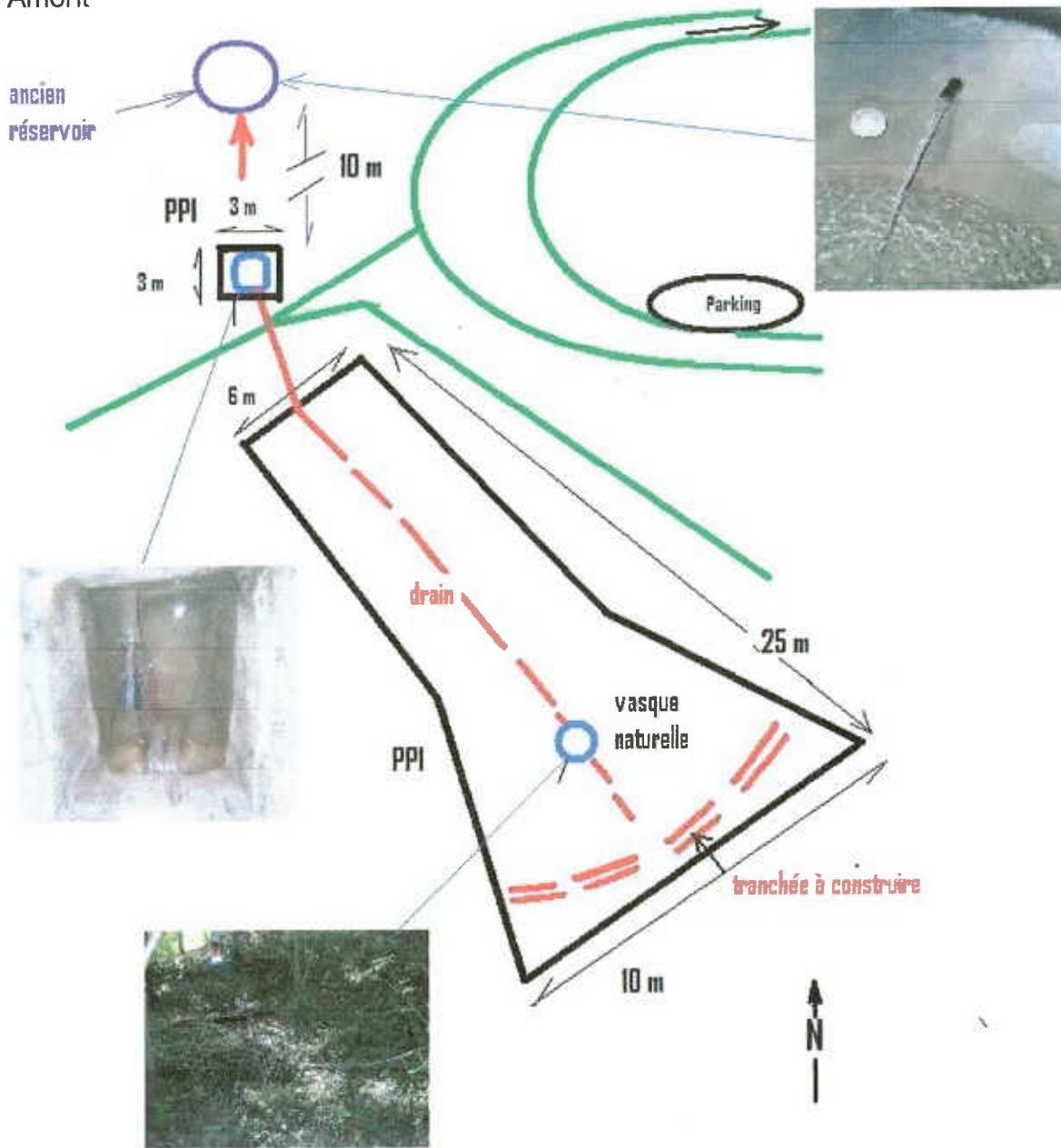


Figure 6b: Délimitation du Périmètre de Protection Immédiate PPI de la source Sapin 1 Aval

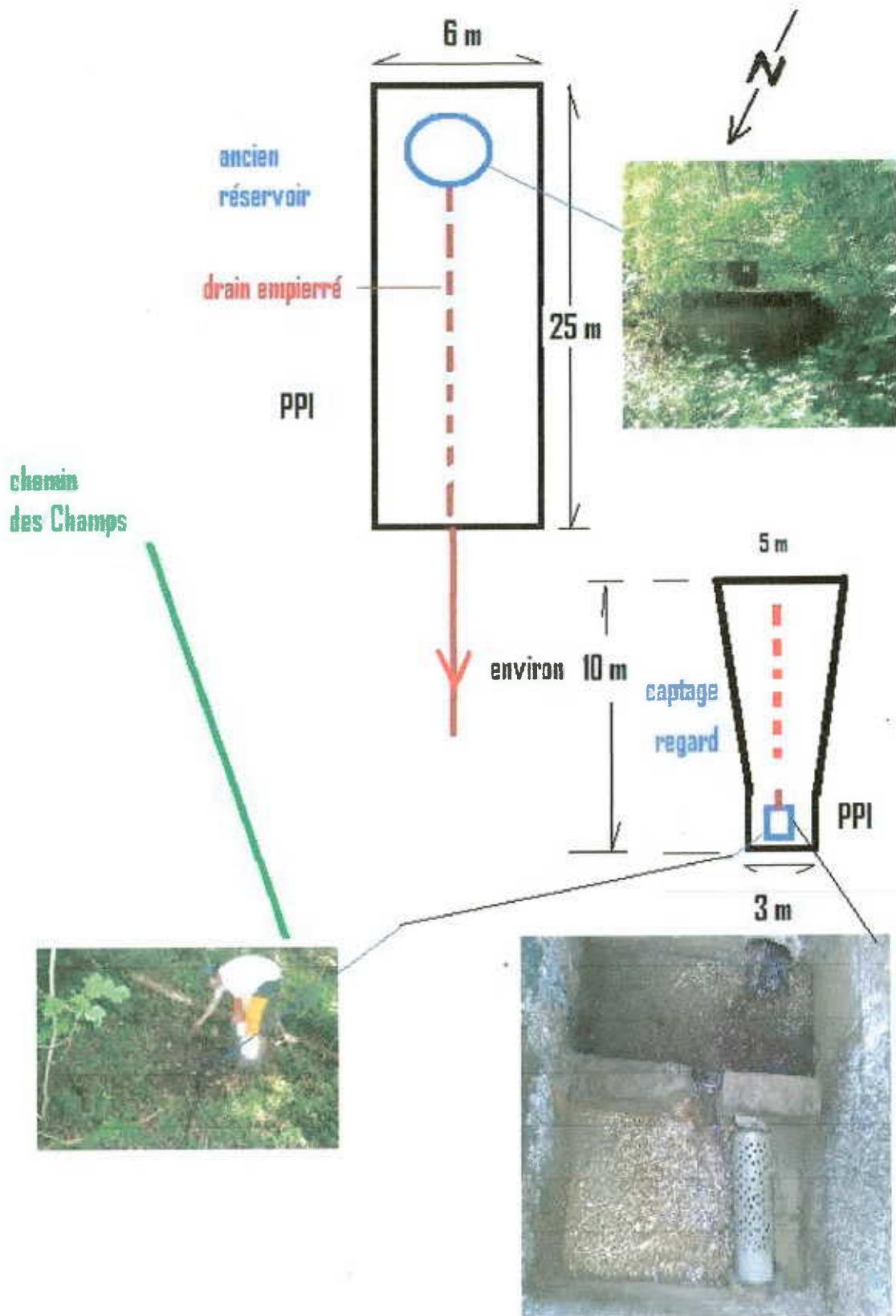


Figure 6c: Délimitation du Périmètre de Protection Immédiate PPI de la source Sapin 2

Sources des Sapins, Dambelin

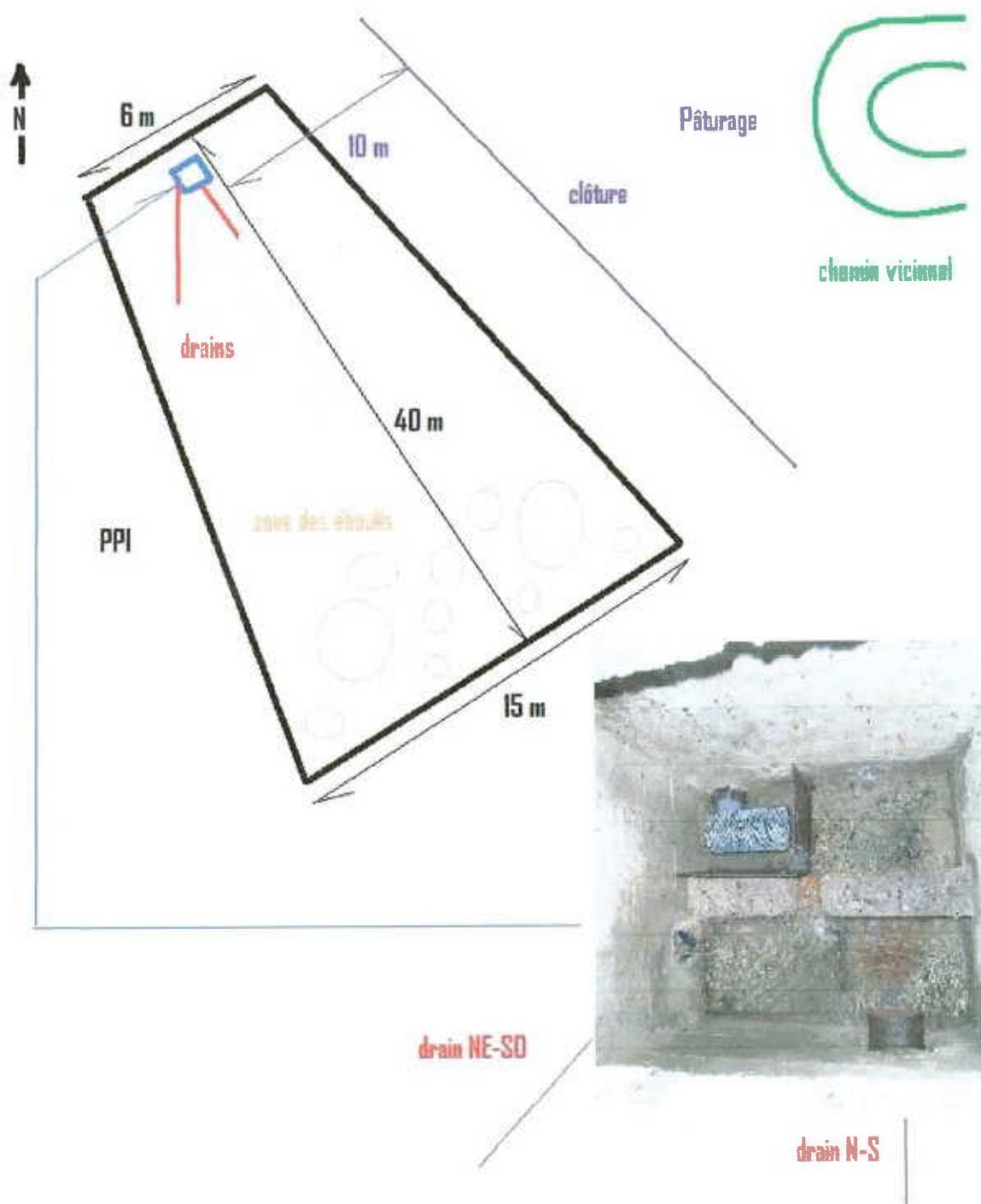
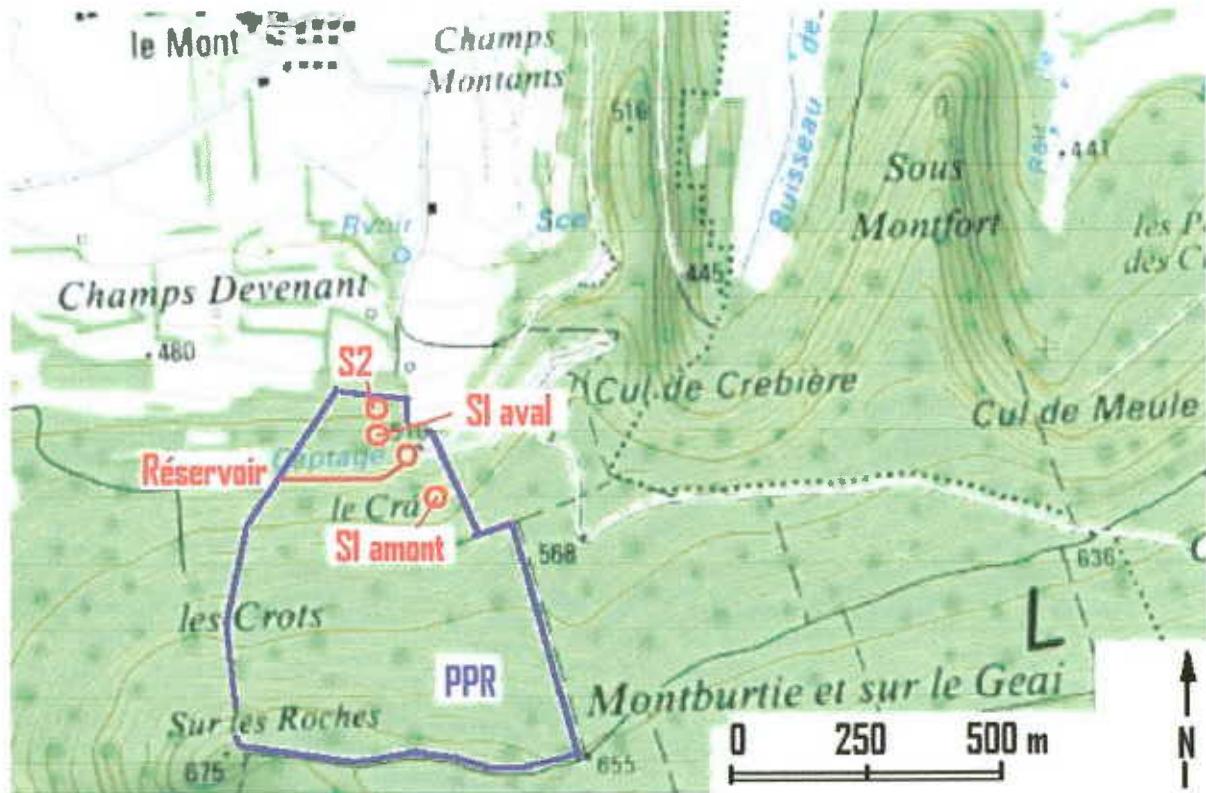


Figure 8 : Limites du Périmètre de Protection Rapprochée PPR du bassin d'alimentation souterrain des sources (contour délimité en tirets mauves)

Sources des Sapins, Dambelin



Plan cadastral adapté aux limites du PPR

