

**Rapport hydrogéologique concernant la protection des captages de la source du Doubs  
à Mouthe pour le compte du syndicat des eaux de la source du Doubs**

par Pierre CHAUVE  
Hydrogéologue agréé

La source du Doubs contribue à l'alimentation de la commune de Mouthe et du syndicat de la source du Doubs par deux captages distincts. Ces deux entités sont maintenant réunies au sein du syndicat de la source du Doubs.

Une prise d'eau située en rive droite, à la source même dessert Mouthe. Un second captage situé en rive gauche dessert aussi Mouthe et donne un complément de ressources aux villages des Pontets et de Sarrageois.

Le « captage communal de Mouthe (en rive droite)» est en relation avec une station de refoulement située au chalet de la source du Doubs. Cette station alimente le réservoir communal et le réseau dit de Mouthe-Source. De ce réservoir part aussi une conduite en direction de chez Liadet.

Le « captage du syndicat de la source du Doubs (en rive gauche), alimente par gravité un réservoir situé au nord est du village de Mouthe, d'où l'eau est refoulée soit vers le réservoir de Mouthe soit vers le réservoir des Pontets. Ces installations sont appelées réseau Mouthe-Village.

Une désinfection au chlore est assurée au départ des conduites de refoulement.

### **Les captages**

A la source du Doubs, l'eau sort du rocher et s'écoule dans une vasque retenue, à l'aval de l'écoulement, par un seuil et, en rive droite, par un mur. Le débit est généralement suffisant pour assurer un brassage et un débit turbulent vers l'aval. Ainsi l'eau est ainsi renouvelée en permanence.

Le captage de la rive droite, prend directement l'eau dans la vasque. La prise d'eau est située dans le mur bordant la rive droite du Doubs. Un regard circulaire fermé par une plaque métallique non étanche se trouve au-dessus. Les visiteurs peuvent circuler librement sur le mur et sur la plaque percée d'une lumière centimétrique au centre de la plaque. On peut assimiler ce captage à une prise d'eau en rivière.

Le captage du syndicat, en rive gauche est un ouvrage en béton à flanc de coteau. Allongé obliquement à la direction des couches et à la pente du flanc de la vallée, il comporte une galerie drainante de 12,70 m de longueur prolongée à l'aval par une galerie plus haute qui contient le trop-plein, et la crête. Cette galerie se termine par un puits d'accès fermé par un capot étanche sans aération. L'ouvrage est en bon état, mais le capot étanche n'est pas fermé. L'arrivée de l'eau se fait par des écoulements issus de la galerie souterraine, à l'arrière immédiat de la source. L'eau circule ensuite dans des éboulis.

### **Les réservoirs**

Les réservoirs sont en bon état et bien protégés, la station de refoulement du réseau du syndicat aussi. La station du chalet nécessite un aménagement.

## Contexte géologique et hydrogéologique

La source sort des calcaires du Jurassique supérieur du massif du mont d'Or/Risoux . Il s'agit d'un des exutoires de l'aquifère karstique qui imprègne les calcaires du cœur du pli anticlinal. D'autres sources se situent en bordure du flanc nord-est. Elles se situent à la limite Jurassique/Crétacé, à l'arrière des niveaux marneux du Purbeckien. L'aquifère noyé se poursuit dans l'axe de la vallée par des galeries explorées sur 1,4 km en direction du nord ; mais la zone d'appel de la source est orientée vers le sud-est en direction de chez Liadet.

Il existe donc, dans les calcaires du jurassique supérieur, une zone noyée, située sous les couches crétacées du synclinal.

La zone d'alimentation se trouve dans les calcaires du pli anticlinal du mont d'Or, qui bute au nord dans la région de Métabief/Les Hôpitaux, contre l'accident de Pontarlier. Cet accident transverse, à rejet horizontal, est suivi en surface par la Jougnena. Quelques sources s'observent aussi le long de son cours.

Le pli anticlinal est un pli coffré avec un flanc vertical, au nord-ouest (vers la vallée de Mouthe). Le sommet du pli forme un vaste plateau calcaire à l'arrière. Ce plateau est parcouru par des vallées sèches dessinant des courbes convexes vers le sud-ouest ; elles convergent au nord vers la bordure verticale du pli. Des placages morainiques sont conservés à l'intérieur de ces dépressions.

## Le bassin d'alimentation

Le vaste plateau situé sur le pli anticlinal constitue le bassin d'alimentation de la source du Doubs et des sources qui s'alignent le long de la limite Jurassique/Crétacé. L'alimentation s'effectue par infiltration directe des précipitations (pluie et neige) tombant sur le massif. Des drainages préférentiels suivent ces dépressions en direction des sources bordières dont certaines servent de trop-plein.

Divers critères (géologiques, traçages, débits spécifiques, ...) permettent de juger de l'extension des bassins versants. Toutefois, aucune limite naturelle nette ne peut être tracée à partir des résultats des traçages réalisés. De plus, ces limites doivent varier en fonction du régime des eaux. Seule une campagne de traçages serrés effectués à différentes périodes de l'année pourrait permettre de préciser l'extension exacte des bassins versants et d'en apprécier la validité en fonction du régime hydraulique.

Parmi les résultats connus avec certitude on retiendra : les traçages réalisés chez Mimi et chez Liadet qui sont réapparus à la source du Doubs ; la source du cul du bief fonctionne en trop plein de la source du Doubs lorsque son débit dépasse 2,5 m<sup>3</sup> (thèse Jeanblanc-Schneider). Un autre traçage réalisé à la Mauve pourrait affecter la source du Doubs

En tenant compte de ces données, des débits et du contexte géologique, on retiendra un bassin versant d'environ 40 km<sup>2</sup>, compris entre la limite Jurassique-Crétacé du flanc nord-

ouest et la flexure opposée du pli, côté suisse. La limite nord-orientale peut être fixée dans le secteur des fermes des Pouilles et la limite sud-ouest aux fermes des Loges. Au sud, on retiendra une ligne passant par les Mauves et les Cailles.

Vers le sud, le bassin d'alimentation de la Saine englobe la combe des Cives. Seule, l'appartenance de la zone du pré Poncet à l'un ou l'autre bassin ne peut être définie. Un traçage permettrait d'en préciser l'attribution.

## Qualité des eaux

Les différentes analyses effectuées sur l'eau de la source montre une eau dont les caractéristiques physico-chimiques sont acceptables pour une alimentation humaine.

Toutefois, on note régulièrement des dépassements de la norme exigée pour la turbidité et une contamination bactérienne. On note d'ailleurs des dépôts sableux très fins dans le captage en rive gauche.

Les teneurs en nitrates sont faibles (4 à 5 milligrammes par litre), ils dépassent légèrement le seuil naturel du massif.

L'analyse de première adduction réalisée à partir d'un prélèvement du 7 avril 2003 confirme ces résultats et montre l'absence de micropolluants (pesticides, hydrocarbures, solvants, ...).

Le suivi réglementaire a montré des traces (teneurs inférieures aux normes) en aluminium, cadmium, plomb, zinc et fluorures

## Vulnérabilité

La source et son bassin d'alimentation se trouvent dans un contexte naturel assez bien protégé naturellement. La source sort à la base d'un flanc raide fait de rochers et d'arbres. Par contre, la prise d'eau n'est pas protégeable en raison du caractère touristique du site et du passage d'un très grand nombre de visiteur sur la prise d'eau.

Le captage de la rive gauche est naturellement protégé par les éboulis et la végétation qui les surmonte. C'est une zone forestière avec un cheminement piétonnier à l'arrière du captage.

Le bassin d'alimentation comporte essentiellement des forêts et des prairies. Le domaine boisé est établi sur les calcaires karstifiés (laizines et petits ressauts) ; les prairies couvrent des surfaces ondulées à substratum morainique situées à l'intérieur des dépressions qui entaillent le domaine précédent. Ce sont des secteurs où le karst et la nappe qu'il contient sont protégés. Les fermes d'alpage qui exploitent ces prairies sont généralement situées sur ce recouvrement morainique. Les zones sensibles se situent, en bordure, à la limite entre les calcaires et les moraines. Deux dépressions sont plus particulièrement sensibles dans le secteur de chez Liadet et dans la dépression chez Gresset/les Fraites. Les bordures orientale ou nord orientale de ces dépressions ne possède pas de recouvrement ; ce sont des zones sensibles en communication rapide avec la source qui recueillent aussi les écoulements de surface des recouvrements glaciaires..

Les forêts et les prairies du bassin d'alimentation de la source constituent une excellente protection naturelle. Il convient donc de préserver cet environnement en respectant la répartition actuelle (forêt sur les rochers, prairie sur les recouvrements morainiques) en limitant les exploitations agricoles à leur niveau actuel c'est-à-dire, fermes d'alpage recevant temporairement le bétail et exploitation raisonnée des forêts sans apports de produits sur les bois coupés.

Ce secteur est aussi une zone de loisirs -promenades en été et une station de ski de fond fréquentée en hiver.

Quelques points particuliers méritent d'être une attention particulière :

- la route vers la Suisse qui supporte un trafic conséquent de voitures particulières
- la ferme auberge de « chez Liadet »
- les parkings
- le lotissement de chez Liadets

## Conclusion

Le captage par prise d'eau directe, en rive droite ne peut être protégé. Il doit être abandonné en usage habituel. Par contre ses installations devront être conservées pour pallier à une éventuelle déficience de l'autre ressource. C'est pourquoi le regard sera fermé par un capot étanche sans aération permettant le passage des piétons.

Pour pallier à cet abandon, et après suivi des débits d'étiage de l'automne 2009, je propose de n'utiliser, en exploitation habituelle, que le captage de la rive gauche (captage actuel du syndicat). Les installations de distribution n'ont pas à être modifiées. Seule, la pose d'une nouvelle conduite entre le captage en rive gauche et la station du chalet est nécessaire.

Un périmètre immédiat sera créé autour du captage en rive gauche et des périmètres rapprochés et éloignés sont proposés.

L'eau de la source nécessite une filtration et une désinfection.

## Les périmètres de protection

### Périmètre immédiat (fig 1)

#### *Prise d'eau dite du syndicat (ouvrage de captage en rive gauche)*

Une nouvelle parcelle sera créée à l'intérieur de la parcelle 20 suivant les indications données sur la figure 1 ; elle sera acquise par le syndicat.

Cette parcelle sera entourée par une clôture grillagée solide longeant, côté vallée, la bordure extérieure des ouvrages de captage (galerie drainante et galerie de prise d'eau et d'accès). Cette limite dépassera de 5 mètres chacune des deux extrémités de l'ouvrage. Une porte métallique d'accès sera mise en place à l'ouest.. La barrière grillagée se prolongera, de chaque côté, dans le cône d'éboulis à une distance d'environ 30 m dans la pente. Leurs deux extrémités seront réunies par un grillage qui jalonnera le quatrième côté du quadrilatère.

La partie horizontale de ce périmètre en bordure de la galerie sera débarrassée des arbres et arbustes. Le reste du périmètre restera boisé.

L'accès de la parcelle ne sera autorisé qu'au personnel d'entretien et de surveillance. Aucun dépôt, épandage ne sera toléré. Les travaux seront limités à l'entretien des ouvrages de captage et à l'entretien des surfaces boisées ou herbagées.

Le regard du captage sera muni d'un tampon de type Foug avec aération.

#### *Station du chalet de la source*

Un petit muret de 20 cm de haut sera placé autour de la bâche de reprise de la station de refoulement du chalet, L'ouverture du regard et son capot avec aération seront surélevés de 50 cm.. Enfin une barrière sera placée pour empêcher le passage des animaux à l'arrière du bâtiment et autour de la bâche.

#### Périmètres rapprochés (fig 2)

Deux parties seront identifiées comme PPRA et PPRB.

#### Prescriptions générales (valables pour le PPRA et le PPRB)

Ce périmètre restera en l'état c'est à dire avec sa répartition actuelle de forêt et de prairies et les constructions resteront limitées aux chalets d'alpage existants. Toute extension ou modification devra être soumise à avis hydrogéologique. Il en sera de même pour toute autre construction nécessaire au domaine skiable ainsi que pour toute excavation ou forage.

#### Les forêts

Les forêts seront exploitées normalement mais sans coupe à blanc (susceptible d'augmenter la turbidité). Le stockage temporaire des fûts peut être autorisé à condition que les bois ne soient pas traités. L'entretien des tracteurs et leur vidange ne pourront être effectués sur place. Des précautions seront prises pour éviter tout déversements lors des opérations de plein des réservoirs.

#### Les prairies

Elles pourront être pâturées. Les prairies ne pourront recevoir que du fumier. L'épandage de lisier, purin, boues ou autres engrains liquides est interdit dans le périmètre rapproché. Une exception sera consentie pour quelques fermes d'alpages, spécifiquement mentionnées qui possèdent ou qui devront s'équiper d'une fosse à purin. Ceci raison du faible volume à épandre et de la possibilité de trouver à proximité des terrains susceptibles de les recevoir et d'éviter les écoulements permanents à partir des aires de stockage des fumiers. Les fumiers pourront être stockés temporairement avant leur épandage sur les parcelles possédant un sous-sol meuble mais jamais sur assises calcaires. Ces stockages ne pourront être réalisés dans le fond des dépressions. Aucun autre épandage ou stockage ne pourra être effectué.

#### *Parcelles situées dans le PPRA*

Il s'agit des parcelles :

Section AR, parcelles N°17 à 23

Ces parcelles resteront en forêt, elles ne pourront recevoir aucun épandage ni traitement.

Aucun stockage ne sera autorisé.

Aucun aménagement, construction, excavation ne seront autorisés. En cas d'augmentation du trafic automobile sur le chemin rural n°4, une limitation de circulation avec barrières pourra être mise en place.

Section AS, parcelle N°17 partiellement

Section AV, parcelles N°25, 38 à 40, 49, 50, 51, 52 partielle, 54, 146, et 148

Ces deux groupes de parcelles se situent dans des zones déprimées situées entre de petites falaises calcaires et des affleurements morainiques. Ce sont des zones sensibles avec un recouvrement pédologique très faible ou absent.

Aucun stockage ni aucun épandage n'y sera toléré.

#### *Périmètre B (PPRB)*

Section AR, parcelles N°9 à 13, 24, 39, 46 à 49

Section AS, parcelles N°1 partielle et 17

Section AV, parcelles N°4 à 11, 15 partielle, 16 à 18, 20, 21, 31, 32, 44, 45, 46 partielle, 47, 48, 52 partielle, 58, 105 à 107, 110, 112 à 114, 116 à 117, 126 à 129, 131 et 132

Les stockages de produits polluants seront interdits. Les fumiers pourront être entreposés dans les zones morainiques sur lit de paille.

Les épandages agricoles seront limités aux fumiers à l'exclusion de tous engrains chimiques et liquides.

Aucun épandage de pesticides, de produits désherbants, défoliants ou autres ne seront autorisés,

Toute modification de l'utilisation des sols sera soumise à l'avis d'un hydrogéologue agréé.

Dans le cadre de la protection rapprochée sont également notifiés :

#### Les fermes d'alpage

Ces fermes reçoivent généralement des bêtes entre le mois de juin et le mois de septembre pendant environ 4 mois. Le bétail n'est attaché qu'une partie du temps ; généralement, le sol en béton, recouvert de paille, et les rigoles ne recueillent que peu de liquide de sorte que la pollution apportée par ces installations est surtout liée aux aires de stockages .

Les fermes utilisées comme résidence secondaire ou comme accueil temporaire devront prévoir un assainissement individuel contrôlé si la capacité d'hébergement dépasse 5 personnes.

#### Pré Brouillet

Les abords sont propres. La zone de stockage contre la ferme est située sur les moraines. Des apports de fumiers extérieurs sont apportés pour l'été. Il n'est pas besoin de fosse à purin. Le stockage extérieur peut se faire dans les prairies près de la ferme.

#### Chez Mimi

Ferme occupée l'été et recevant une soixantaine de bêtes. Elle possède une fosse intérieure et une fosse sceptique. Les effluents partent directement dans la nature (zone sensible, sur calcaires). Les fumiers sont stockés sur une aire bétonnée avec un muret très endommagé. Refaire le muret de l'aire à fumiers, établir une fosse de quelques m<sup>3</sup>, pour recevoir les effluents des rigoles des écuries, de l'aire de stockage et de la fosse sceptique. Epandre ce purin sur les parties hautes des parcelles situées, à l'est, en face de la ferme.

#### Chez Greset

Compléter l'aire bétonnée jusqu'à la ferme, mettre un muret latéral et recueillir les effluents dans une petite fosse. Epandre dans les parties hautes des prairies au nord et à l'est de la ferme.

#### Chez Renaud, Grande Caille, Petite caille, Caille Basset, la Choulette

Pas de travaux particuliers à réaliser.

#### La Bathie dessous et les Mauves

Ces fermes ne semblent pas utilisées, sinon prévoir une aire de stockage et une fosse et épandage dans les zones hautes

#### La Bathie du haut (élevage de chevaux)

Prévoir une aire de stockage et une fosse et épandage dans les zones hautes

#### Chez Cornet (gîte d'étape)

Prévoir un assainissement individuel

#### La Laizinette

Prévoir une zone de stockage et une petite fosse. Epandage possible dans les zones hautes.

#### Le soldat, chez Bougaud

Non utilisées pour l'élevage

#### Les Fraites

Les bâtiments doivent être mis aux normes, en particulier celles relatives à la rétention des effluents. Si le cheptel dépasse à l'année une dizaine d'animaux, un plan d'épandage devra être mis en place. Tout projet d'extension ou de modification de voirie ou d'exploitation sera soumis à avis d'un hydrogéologue.

#### La route de la Suisse

La D389 qui relie Mouthe aux Charbonnières en Suisse traverse le bassin d'alimentation. C'est une route sinuuse qui supporte un trafic important de frontaliers qui se dirigent vers la Suisse le matin et reviennent en France en fin d'après-midi. On note aussi le passage de quelques camions. Des accidents et des déversements d'hydrocarbures ou de produits polluants sont possibles.

Les déversements polluants risquent de rejoindre la source dans un délai de quelques heures à quelques jours suivant la position du sinistre. Aussi un plan d'alerte gendarmerie-mairie doit être mis en place pour palier à tout incident. Le captage doit alors être fermé et la population prévenue.

#### chez Liadet

La dépression de chez Liadet comporte trois zones longitudinales : un flanc oriental (côté auberge) en rocher calcaire, une zone plate de part et d'autre de la route sur fond calcaire et une partie occidentale mamelonnée constituée de formations morainiques glaciaires imperméables épaisses. Les deux premières sur lesquelles sont établies la route, l'auberge, les autres constructions et l'auberge montrent le calcaire à nu ou sous très faible recouvrement. Ces deux zones sont très vulnérables. Un traçage réalisé dans ce secteur l'a montré.

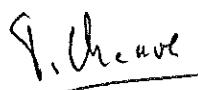
Il est souhaitable que la mairie de Mouthe reprenne la maîtrise de ce secteur pour palier aux incohérences de l'aménagement actuel (les installations auraient dû être mises en place sur l'autre versant).

L'auberge est reliée par une canalisation à la station d'épuration de Mouthe. Il importe de vérifier régulièrement son état car les pertes éventuelles de cette canalisation sont en communication directe avec la source.

Pour le parking qui montre un sol à nu. Il convient de mettre en place une surface végétalisée avec une légère couche de terre et un pavé bloquant type dalles alvéolées.

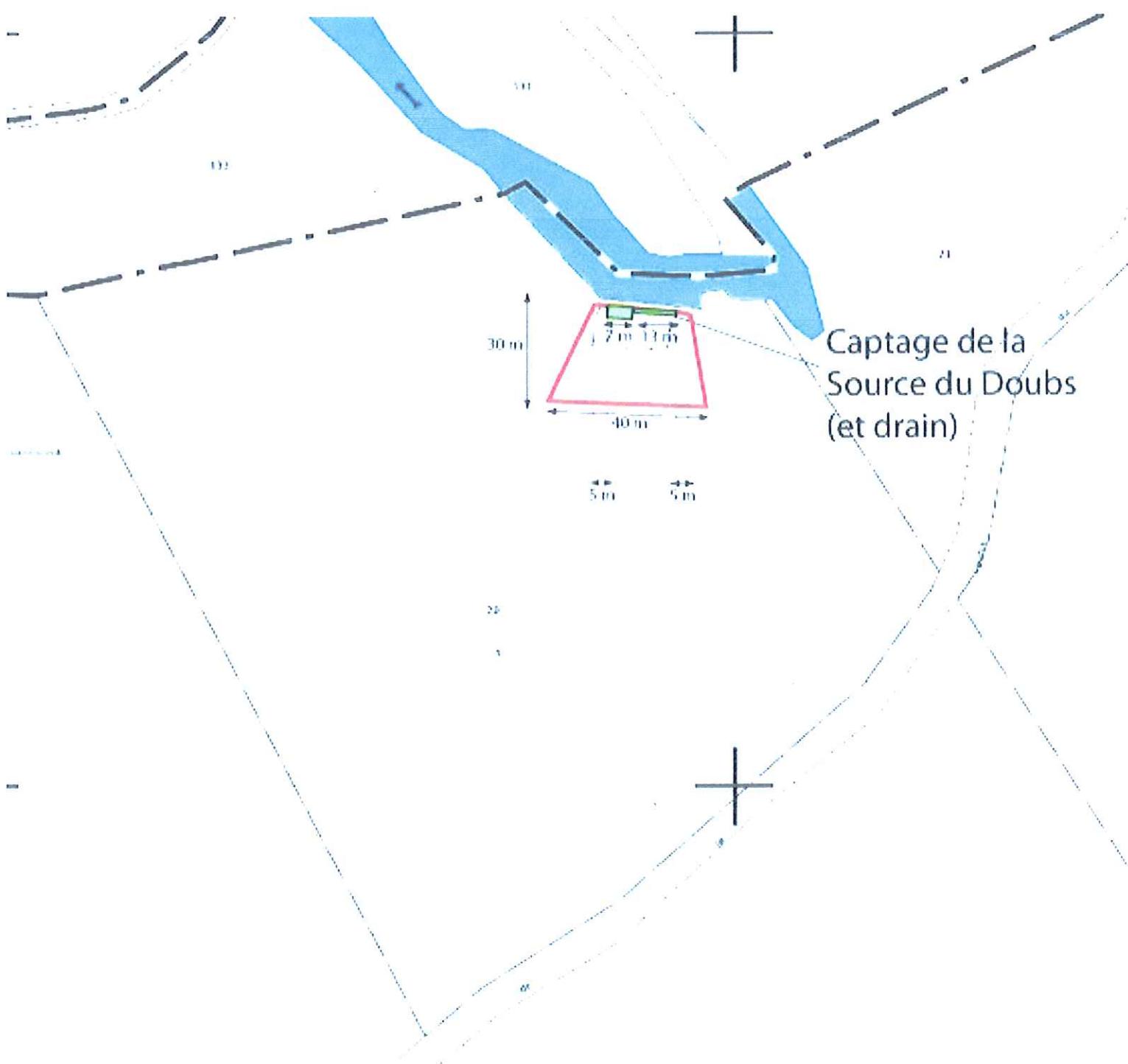
Les deux chalets (inesthétiques par ailleurs) devront être déplacés et de nouveaux raccordements pour les eaux vannes réalisés (les évacuations actuelles laissant beaucoup à désirer). Ils pourront être placés plus haut en cherchant les petits témoins morainiques encore en place. La suite du projet devra être amendé dans ce sens mais sans dépasser le seuil 6 ou 7 constructions légères.

A Besançon le 2 février 2010



Pierre Chauve

Fig 1



**CAPTAGE DE LA SOURCE DU DOUBS****Plan des Périmètres de protection rapprochée**