

AVIS D'HYDROGEOLOGUE AGREE

Mise en place des périmètres de protection des puits de la
Dame Guye

Ville de Châtillon-sur-Seine (21)

Florian BARRAU, hydrogéologue agréé pour le département de la Côte d'or

Lavans-lès-Saint-Claude, le 10 décembre 2012

SOMMAIRE

1	<i>INTRODUCTION, DÉROULEMENT DE LA MISSION</i>	1
2	<i>CONTEXTE DE LA MISSION</i>	2
2.1	Présentation du syndicat et de ses usages	2
2.2.	Contexte administratif et environnemental du projet de DUP	3
3.	<i>PRESENTATION DES CAPTAGES ET DE LEUR ENVIRONNEMENT</i>	5
3.1.	Situation géographique et environnementale des captages	5
3.2.	Description des ouvrages de captage	6
3.3.	Caractéristiques hydrodynamiques et d'exploitation de l'ouvrage	10
4.	<i>ORIGINE DE L'EAU ET VULNERABILITE</i>	12
4.1.	Géologie du secteur d'étude	12
4.2.	Données locales	15
4.3.	Hydrogéologie du secteur d'étude	18
4.4.	Origine de l'eau captée et vulnérabilité	24
5.	<i>QUALITE DE L'EAU PRESSIONS POLLUANTES ET INCIDENCE DES PRELEVEMENTS SUR L'ENVIRONNEMENT</i>	27
5.1	Qualité de l'eau	27
5.2	Pressions polluantes	30
5.3	Incidence sur l'environnement	30
6.	<i>SYNTHESE ET AVIS SUR LA PROTECTION DES PUIITS DE LA DAME GUYE POUR LEUR EXPLOITATION COMME CAPTAGES AEP</i>	31
7.	<i>PROPOSITION DE PERIMETRES DE PROTECTION</i>	34
8.	<i>PRESCRIPTIONS</i>	37
8.1	Périmètre immédiat	37
8.2	Périmètre rapproché	38
8.3	Périmètre éloigné	41

1 INTRODUCTION, DÉROULEMENT DE LA MISSION

La ville de Châtillon-sur-Seine souhaite mener à bien la procédure d'exploitation et de protection des captages AEP de la Dame Guye.

Sur proposition du coordonnateur départemental, Mr Jacquemin, et conformément aux dispositions de l'article R.1321-7 du code de la santé publique, j'ai été désigné, par un courrier daté du 13 avril 2012, pour rendre un avis sur les 2 puits de captage de Châtillon-sur-Seine (dits de la Dame Guye).

Le syndicat ne bénéficie actuellement d'aucune autorisation de prélèvements. Trois rapports d'hydrogéologues agréés ont été réalisés (M. Thierry en 1971 et 1993 et A. Barat en 2001) mais aucune procédure de déclaration d'utilité publique pour l'établissement des périmètres de protection n'a été engagée.

Ainsi, la ville de Châtillon-sur-Seine sollicite auprès de l'État l'autorisation d'exploiter un volume d'eau maximum de 1850 m³/jour réparti de la manière suivante sur les deux puits :

Tableau 1 : Volumes de la demande d'autorisation de prélèvement

Puits P1	Puits P2
36 m ³ /h en étiage 55 m ³ /h hors étiage	75 m ³ /h
630 m ³ /j en étiage 850 m ³ /j hors étiage	1220 m ³ /j en étiage 1000 m ³ /j hors étiage
675 000 m ³ /an	

Il sollicite également les services de l'État pour la mise en place des périmètres de protection des puits de Châtillon-sur-Seine, par une enquête publique.

Je me suis rendu sur les lieux pour visite le 16 juillet 2012, en compagnie des partenaires habituels. De plus, j'ai reçu lors de ma nomination sur ce dossier, l'étude préalable réalisée par CPGF-HORIZON (novembre 2011).

Le présent rapport a pour but de donner un avis sur la protection des ressources en eaux souterraines environnantes, et sur la conformité des puits vis à vis de cette protection.

2 CONTEXTE DE LA MISSION

2.1 Présentation du syndicat et de ses usages

Les deux puits de la Dame Guye alimentent en eau potable la ville de Châtillon-sur-Seine et une partie de la commune de Sainte-Colombe-sur-Seine.

En 2008, sur la base des données de l'INSEE, la population de Châtillon-sur-Seine était de 5719 habitants, ce qui représentait une baisse de près de 10 % par rapport aux années 60.

Le réseau de distribution de l'eau potable est géré par Véolia. La ville, interconnectée aux communes de Buncey et Sainte-Colombe-sur-Seine, peut uniquement leur fournir de l'eau. Il est à noter qu'un Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable, réalisé sur le secteur du Châtillonnais, a permis de définir des scénarios permettant d'assurer l'alimentation en eau potable du secteur.

Entre 2006 et 2010, pour une production d'eau comprise entre 511 316 et 565 322 m³ / an des puits de Châtillon, la ville vendait :

- ✓ environ 70 % de sa distribution aux abonnés domestiques de la commune ;
- ✓ environ 25 % de sa distribution aux abonnés non domestiques de la commune ;
- ✓ environ 1 % à d'autres collectivités;

Les quatre pourcents restant qui représentent entre 8000 et 25 000 m³/ an sont renseignés comme « autre » dans le rapport de CPGF de Novembre 2011. La collectivité devra préciser ce point.

Il convient de rajouter à ces volumes d'eau distribués, les 30 %, en moyenne, de fuites que laissent s'échapper les réseaux de distribution. Il est à noter que le rendement du réseau est en baisse depuis 5 années, passant de 76,6 % à 68,6 %.

Enfin, il est indispensable d'expliquer qu'en 2003, à la suite d'un très sévère étiage et à titre exceptionnel, la ville de Châtillon-sur-Seine a été temporairement alimentée par la source de la Goulotte. Cette ressource alimentait autrefois la ville de Châtillon-sur-Seine mais a été abandonnée pour des problèmes de qualité (présence d'une carrière en amont de la source et de pesticides au-delà de la norme). L'utilisation de cette ressource en 2003 par la commune était donc accompagnée d'un traitement provisoire par charbons actifs.

Les besoins actuels de la collectivité seront largement couverts avec le volume de la demande d'autorisation de prélèvements.

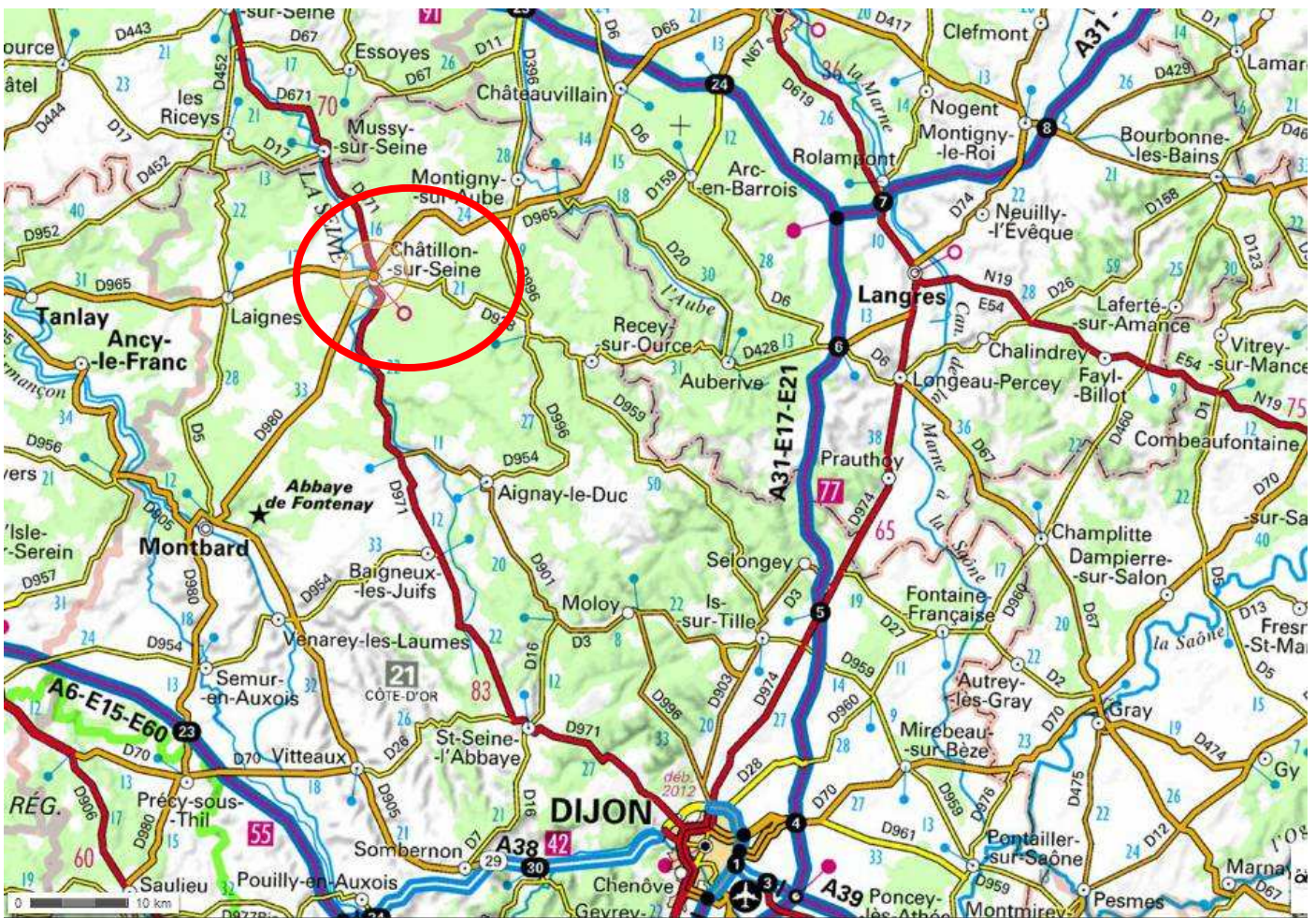


Figure 1 : Situation géographique du syndicat

2.2. Contexte administratif et environnemental du projet de DUP

Dans le cadre de cet avis, il apparaît important de faire un inventaire des mesures environnementales existantes et qui ont un lien avec l'exploitation du puits de Châtillon-sur-Seine comme captage AEP. Les actions mises en place, qu'elles soient des contraintes réglementaires ou sur la base du volontariat, en relation avec les eaux souterraines sont :

- ✓ Le territoire du puits de Châtillon-sur-Seine est classé en zone vulnérable par l'arrêté préfectoral n°160/DDAF du 26 juin 2009 relatif au 4^{ème} programme d'action à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole ;
- ✓ Le territoire de la commune de Châtillon-sur-Seine est soumis à l'arrêté préfectoral n°277 du 16 juillet 2007 relatif à l'application de bonnes conditions agro-environnementales des terres le long de la Seine ;
- ✓ L'exploitation pour l'alimentation en eau potable des puits de la Châtillon-sur-Seine ne s'oppose pas aux dix orientations fondamentales du SDAGE Seine-Normandie 2009-2015, ni aux dispositions émises par rapport à ces orientations ;

- ✓ L'exploitation pour l'alimentation en eau potable des puits de Châtillon-sur-Seine ne s'oppose pas non plus aux objectifs principaux du contrat de rivière Sequana dont le territoire d'étude fait partie ;
- ✓ L'espace naturel remarquable le plus proche des puits de la Dame Guye est une zone humide se situant sur les berges de Seine. On note également une zone Natura 2000 située à plus de 3 km au Sud-est des puits. L'exploitation des puits de la Dame Guye n'engendre pas d'incompatibilité avec ces dispositions environnementales ;
- ✓ Une étude des pratiques agricoles sur les périmètres de protection des captages des puits de la Dame Guye a été réalisée en décembre 2010 par la chambre d'agriculture. Les propositions suivantes ont été émises :
 - Amélioration ou interdiction des stockages divers vis-à-vis des pollutions ponctuelles ;
 - Pour les pollutions diffuses, une amélioration des pratiques agricoles est possible.

Le territoire en relation avec les eaux souterraines captées au niveau du puits de Châtillon-sur-Seine est donc concerné par peu d'actions visant à protéger et améliorer la qualité de la ressource.

Les préconisations proposées dans le présent rapport iront dans ce sens.

3. PRESENTATION DES CAPTAGES ET DE LEUR ENVIRONNEMENT

3.1. Situation géographique et environnementale des captages

Le premier des deux puits de captage de la Dame Guye se situe à une centaine de mètres au Sud des premières maisons de la commune de Châtillon-sur-Seine. Les deux ouvrages, distants de moins de 400 mètres, alignés selon un axe Nord-Sud, se trouvent dans la plaine alluviale de la Seine. Ceux-ci sont surélevés de 1 à 2,5 mètres par rapport au terrain naturel. L'altitude du sol au droit du captage est de l'ordre de 223,5 NGF.

La pente générale des terrains de la vallée, qui guide les écoulements d'eaux souterraines et superficielles, très faible, est dirigée vers le Nord. La Seine se situe à environ 200 mètres à l'Est des deux captages.

L'environnement autour des puits de la Dame Guye est essentiellement constitué de terres agricoles cultivées, parcourues par les chemins communaux et les routes départementales D980 et D971.

L'accès au puits se fait par le chemin sans issue des Prés, depuis la rue des Prés et la D980.

Chacun des deux puits, équipé de son système de pompage est protégé par son propre local technique au sein de deux périmètres immédiats distincts. Les deux périmètres sont clôturés et équipés d'un portail verrouillé à clef. L'état de l'ensemble des équipements de protection est acceptable.

Il est à noter que :

- ✓ aucun fossé périphérique n'est prévu, pouvant détourner les eaux de ruissellement du captage P1 depuis le coteau à l'Ouest ;
- ✓ le périmètre clôturé doit être entretenu régulièrement.

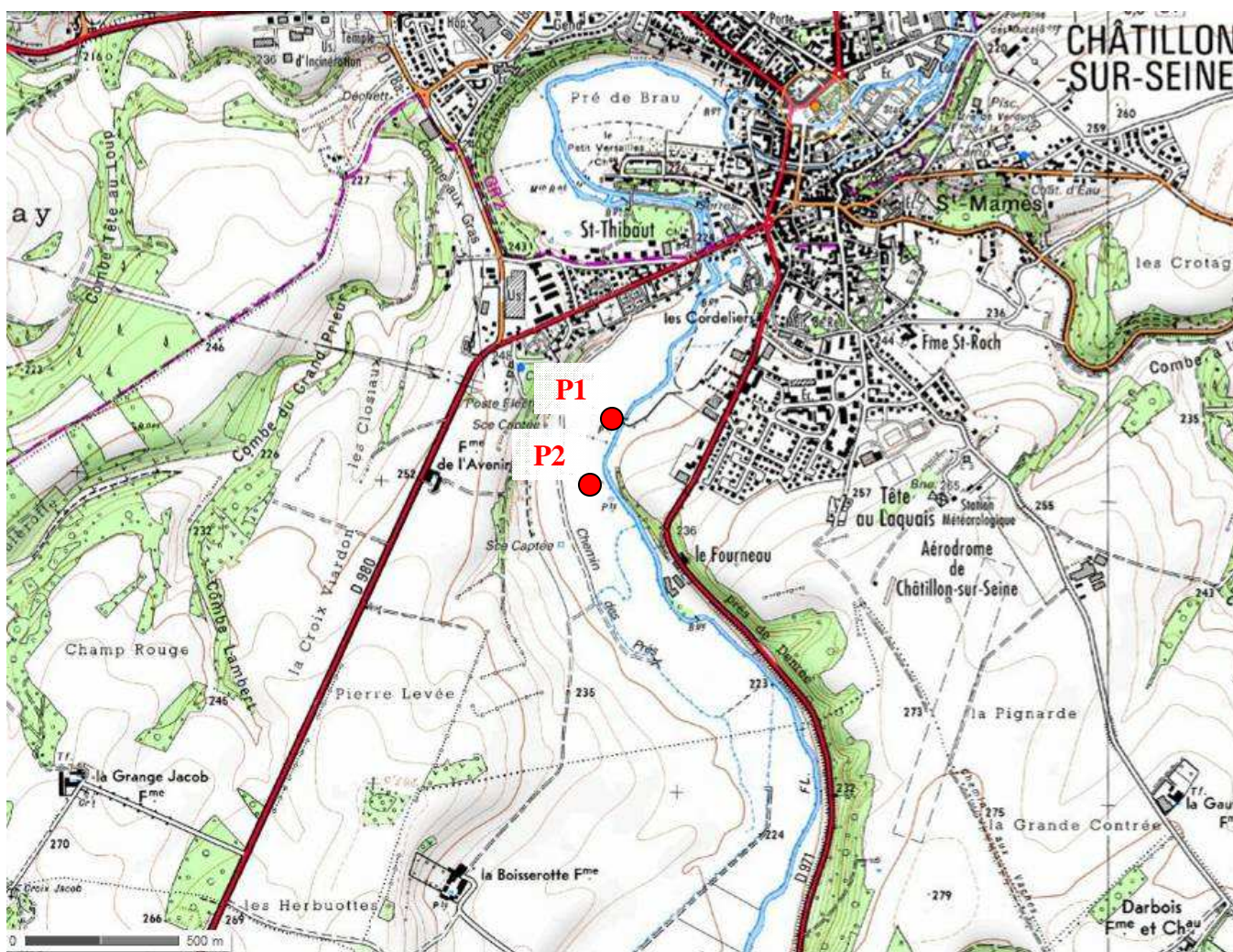


Figure 2 : Situation géographique des puits de la Dame Guye

3.2. Description des ouvrages de captage

Les deux ouvrages de captage dits de la Dame Guye sont des puits à trou nu captant les calcaires fissurés dans la plaine alluviale en rive gauche de Seine. Les alluvions récentes sus-jacentes aux calcaires ne sont pas captées et sont isolées par un cuvelage en béton.

Tableau 2 : Caractéristiques principales des puits

	Puits P1	Puits P2
Année de réalisation	1959	1971
Type de puits	Puits à paroi nue	Puits à paroi nue
Altitude dalle béton	224,41 m NGF	224,75 m NGF
profondeur du puits / Dalle	11,4 m	11,27 m
Diamètre intérieur	2,8 m	2,8 m
Cuvelage en béton armé isolant la nappe alluviale	De 0 à 5,40 m / Dalle	De 0 à 5,97 m / Dalle Présence de 4 barbacannes à 5,5 m / Dalle
Débit d'exploitation	90 m ³ /h à 50 HMT	75 m ³ /h à 50 HMT
Pompes en place	Pompe immergée à - 11,3 m / Dalle	Pompe immergée à - 11,2 m / Dalle

Il est à noter que:

- ✓ Un diagnostic des ouvrages a été réalisé ;
- ✓ Les colonnes de pompes méritent une réhabilitation ;
- ✓ Les barbacanes du puits 2 devront être obstruées.

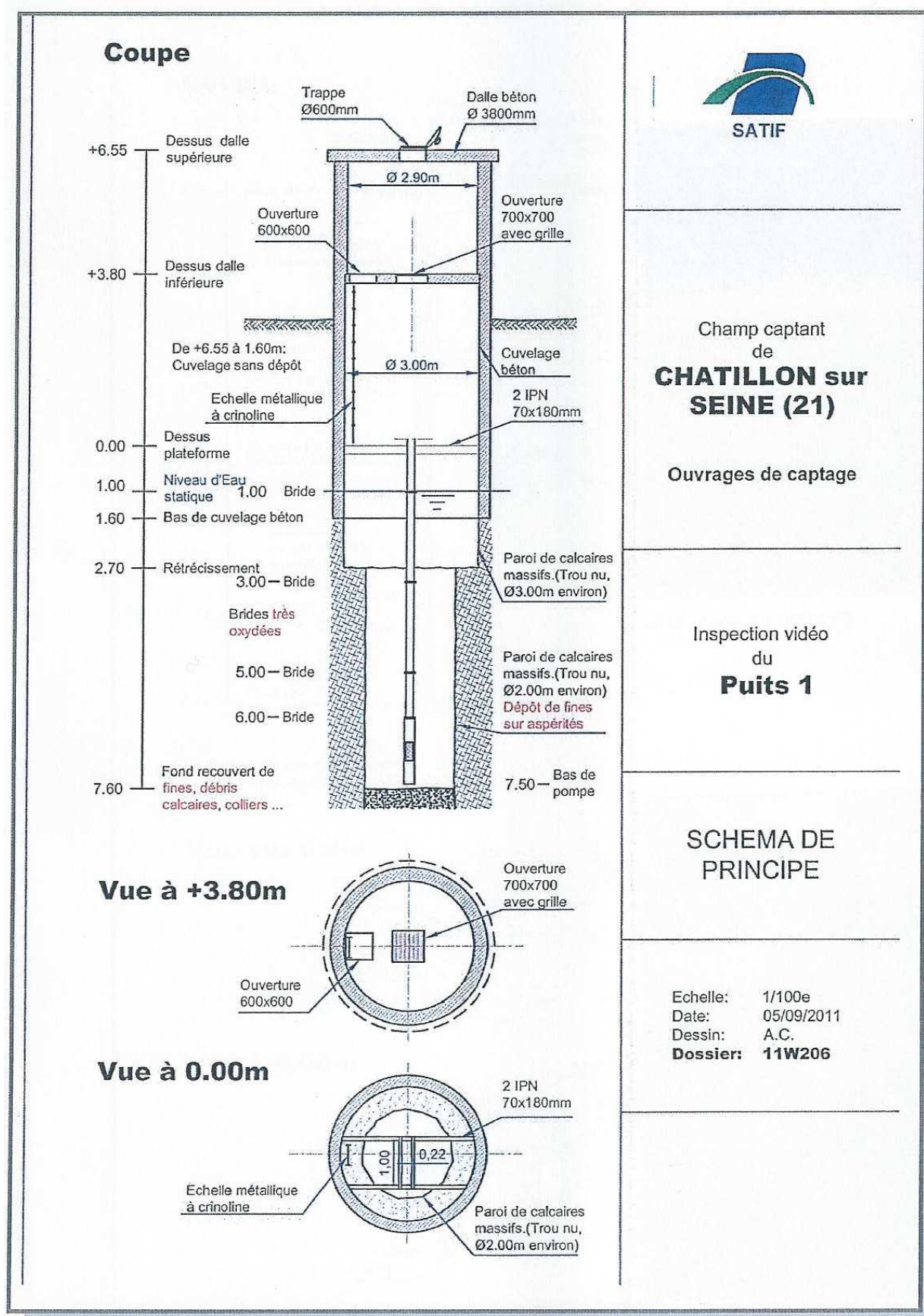


Figure 3 : Coupe technique du puits P1 de la Dame Guye

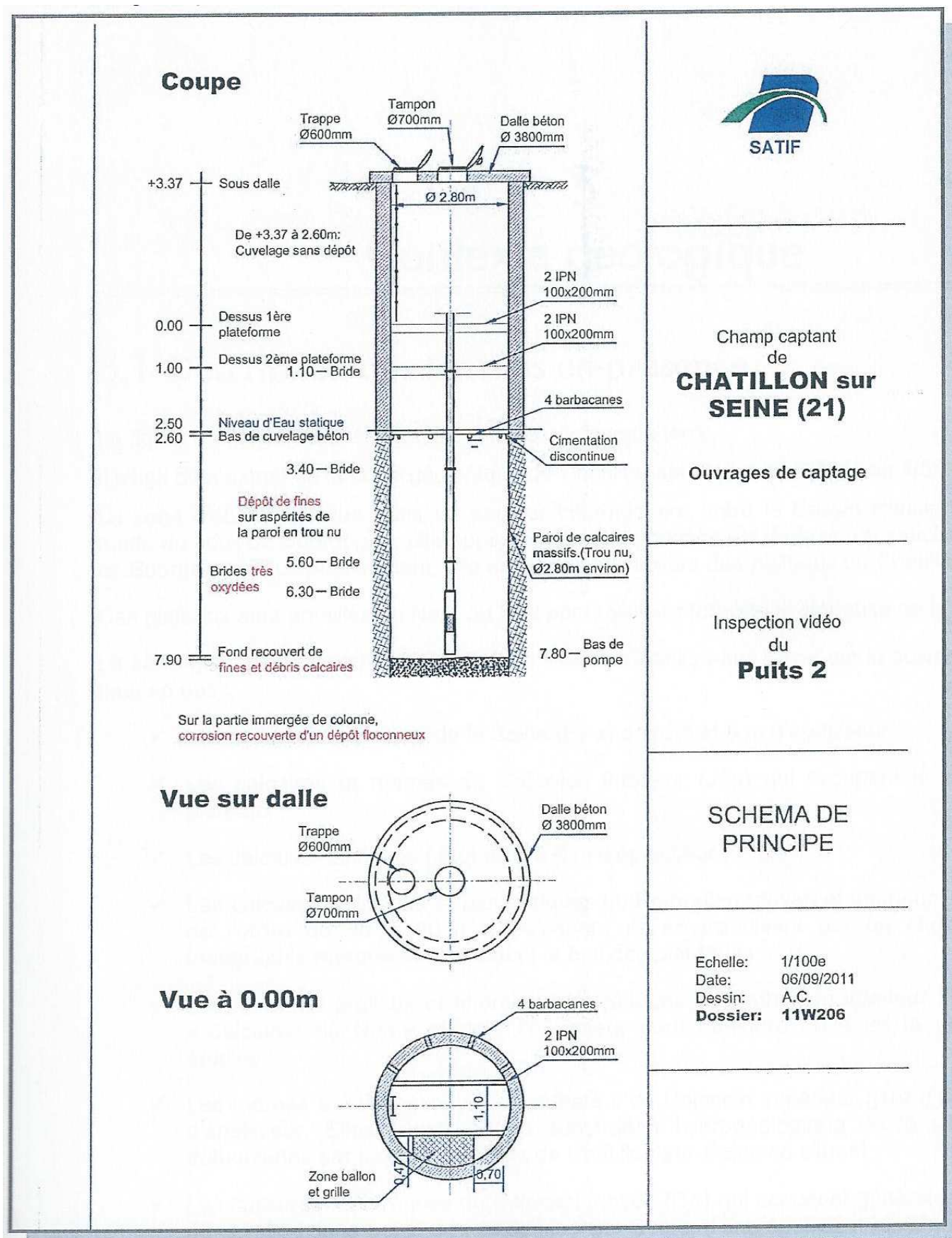


Figure 4 : Coupe technique du puits P2 de la Dame Guye

3.3. Caractéristiques hydrodynamiques et d'exploitation de l'ouvrage

Les caractéristiques des ouvrages ont été estimées par pompage d'essai (par paliers et longue durée sur les deux puits) en 2011. Un pompage d'essai avait déjà été réalisé en 1972 sur le puits P2. Les essais de 2011 ont permis l'interprétation des paramètres hydrodynamiques.

Au droit de P1, pour un pompage longue durée de 63h20 au débit de $30 \text{ m}^3/\text{h}$, les paramètres suivants ont été mesurés et calculés :

- ✓ Niveau statique : 5,78 m / dalle ;
- ✓ Niveau dynamique : 6,17 m / dalle ;
- ✓ Rabattement : 0,13 m ;
- ✓ Transmissivité de l'aquifère : $7,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 / \text{s}$ ($4,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 / \text{s}$ à la remontée) ;
- ✓ Perméabilité : $1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m} / \text{s}$ ($7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 / \text{s}$ à la remontée).

Le pompage par paliers réalisé a permis de mettre en évidence un débit critique de l'ouvrage de l'ordre de $30 \text{ m}^3/\text{h}$.

Au droit de P2, pour un pompage longue durée de 76h45 au débit de $57 \text{ m}^3/\text{h}$, les paramètres suivants ont été mesurés et calculés :

- ✓ Niveau statique : 6 m / Capot Foug ;
- ✓ Niveau dynamique : 0,33 m / Capot Foug ;
- ✓ Rabattement : 0,13 m ;
- ✓ Transmissivité de l'aquifère : $3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 / \text{s}$ ($1,2 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2 / \text{s}$ à la remontée) ;
- ✓ Perméabilité : $5,4 \cdot 10^{-3} \text{ m} / \text{s}$ ($2,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2 / \text{s}$ à la remontée).

Le pompage par paliers réalisé a permis de mettre en évidence un débit critique de l'ouvrage de l'ordre de $79 \text{ m}^3/\text{h}$.

Concernant l'utilisation des puits, il est généralement recommandé de :

- ✓ Rabattre au maximum 1/3 la hauteur d'eau initiale de l'ouvrage ;
- ✓ De ne pas dépasser le débit critique de l'ouvrage.

Le débit critique de P1 étant de $30 \text{ m}^3/\text{h}$, ce débit apparaît comme insuffisant pour satisfaire les besoins de la collectivité. CPGF – Horizon explique qu'étant donné les caractéristiques du puits (trou nu et faible rabattement) un débit d'exploitation de $55 \text{ m}^3/\text{h}$ est envisageable hors période d'étiage. Ainsi, afin de répondre aux besoins de la collectivité, CPGF propose la formule suivante pour l'exploitation des puits de la Dame Guye.

Tableau 3 : Proposition de débits de pompages

Puits P1	Puits P2
36 m ³ /h en étiage 55 m ³ /h hors étiage	75 m ³ /h
630 m ³ /j en étiage 850 m ³ /j hors étiage	1220 m ³ /j en étiage 1000 m ³ /j hors étiage

Cette approche permet de pomper 15 à 24h par jour ce qui représente une amélioration des conditions actuelles de prélèvement dans le cadre de la pérennité des ouvrages.

Cependant, il apparaît ici indispensable de rappeler que les puits étaient à sec durant l'été 2003 à la suite d'un très sévère étiage. A titre exceptionnel, la ville de Châtillon-sur-Seine a été temporairement alimentée par la source de la Goulotte. Cette ressource alimentait autrefois la ville de Châtillon-sur-Seine mais a été abandonnée pour des problèmes de qualité (présence d'une carrière en amont de la source et de pesticides au-delà de la norme). L'utilisation de cette ressource en 2003 par la commune était donc accompagnée d'un traitement provisoire par charbons actifs.

Afin de disposer d'une ressource en eau lors d'un nouvel étiage sévère, une solution de secours doit être trouvée par le syndicat. Il peut s'agir :

- ✓ D'une nouvelle ressource ;
- ✓ D'une amélioration des ressources existantes ;
- ✓ D'une interconnexion avec une autre collectivité.

4. ORIGINE DE L'EAU ET VULNERABILITE

4.1. Géologie du secteur d'étude

D'après la carte géologique de Châtillon-sur-Seine au 1/50 000^{ème}, la zone où se situe les captages de la Dame Guye correspond aux plateaux du Chatillonnais. Ces plateaux correspondent à une partie du flanc Nord-ouest de l'anticlinorium du seuil de Bourgogne. Ces plateaux sont également entaillés par la vallée de la Seine, sinueuse, sur un axe approximativement Nord-Sud.

Les couches sont affectées d'un plongement régulier et faible (2 à 3°) de direction générale Se—No, vers le centre du Bassin de Paris. C'est ainsi que suivant une diagonale de la carte, on voit affleurer successivement du Sud-Est vers le Nord-Ouest : le Toarcien, le Bajocien, le Bathonien, le Callovien et l'Oxfordien.

Quelques failles de faible rejet (5 à 15 m) viennent troubler cette régularité, elles sont le plus souvent orientées SW—NE (orientation varisque) ; quelques petites cassures de direction perpendiculaire à la précédente assurent un réajustement entre les différents compartiments. Une faille de rejet plus important (20 à 25 m) traverse la feuille avec une orientation approximative SW-NE près de Savoisy, Ampilly-le-Sec et Buncey, déterminant d'ailleurs un des rares compartiments surélevés par rapport à ceux qui l'encadrent.

Les terrains qui composent le secteur d'étude sont, du plus récent au plus ancien :

- Fz. Alluvions modernes. Sables et graviers calcaires. Les alluvions modernes occupent le lit majeur de la seule rivière encore fonctionnelle visible dans le cadre de la feuille : la Seine. Dans la traversée des plateaux bathonien et callovien et à leur débouché immédiat sur la Vallée, les alluvions modernes sont assez réduites en épaisseur et en extension. Elles sont essentiellement constituées de graviers et de sables calcaires propres (1,5 à 2 m) recouverts par des argiles grises ou brunes (1 m) et par un limon d'inondation très argileux (0,5 m) : c'est le cas au Sud de Châtillon, près de Buncey, Chameçon, Nod-sur-Seine et Saint-Marc-sur-Seine. Plus en aval, à la traversée des couches argileuses de la Vallée châillonaise, les alluvions modernes s'étalent en une petite plaine alluviale : celle de la Seine est entièrement sur la feuille ;
- J3b-5a. Couches à oolites ferrugineuses. Callovien moyen (p.p.) à Oxfordien moyen (p.p.). Plusieurs niveaux de calcaires et de marnes à oolites ferrugineuses, dont l'épaisseur ne dépasse pas 1,5 à 2 m au total, ont été groupés sur la carte pour des raisons matérielles de représentation ; très fossilifères, ils existent dans le découvert de très nombreuses carrières exploitant les calcaires du Callovien inférieur. Stratigraphiquement et lithologiquement on peut y distinguer quatre niveaux successifs, dont l'extension géographique est très différente ;
- J3a. Marnes et calcaires. Callovien inférieur. Avec les calcaires bicolores du Bathonien supérieur, cartographiés séparément (J2c), les niveaux marneux et calcaires du Callovien inférieur constituent la Dalle nacrée au sens large. C'est un ensemble de calcaires bioclastiques et oolithiques de 20 à 25 m d'épaisseur. *Ces formations recouvrent les plateaux bordant la vallée de la Seine ;*

- J2c. Calcaire grenu ou Calcaire bicolore. Bathonien supérieur (p.p.). On attribue au Bathonien supérieur, et plus spécialement à la zone à Discus, 5 à 6 m de calcaires bicolores ;
- J2b-c. Calcaires massifs à faciès Comblanchien ou Pierre de Châtillon. Bathonien moyen et supérieur. Avec l'Oolithe blanche, les calcaires à faciès Comblanchien *constituent l'ossature des plateaux du Châtillonnais*. Compacts, durs, en gros bancs massifs de couleur beige, crème ou blanche, parfois mouchetés de rose, *ils forment des falaises raides au niveau des vallées en amont de Châtillon et de Laignes. Sur les plateaux, ils déterminent souvent une table structurale incisée en surimposition par les rivières anciennes ou actuelles. Leur épaisseur moyenne est d'environ 25 mètres ;*
- J2b. Oolithe blanche ou Pierre de Chamesson. Bathonien inférieur et moyen. Largement exploitée dans la région de Chamesson et dans quelques carrières sur les plateaux à l'Ouest de la Seine, *l'Oolithe blanche constitue l'un des traits essentiels des plateaux du Châtillonnais. Son épaisseur est en moyenne de 50 à 55 m* mais ses limites avec les formations sus-jacentes ou sous-jacentes sont très difficiles à établir car toute la série des calcaires bathoniens est parfaitement continue ; les passages de faciès se font progressivement ou par alternances et il est impossible d'établir des coupures nettes ;
- J2a. Calcaires argileux à oolithes cannabines et Calcaires blancs jaunâtres. Bathonien inférieur. Surmontant les marnes à *O. acuminata* et leur faisant suite très progressivement la série sus-jacente débute par des calcaires argileux (10 m environ). Au-dessus, la sédimentation est franchement calcaire et se manifeste sous l'aspect de calcaires compacts assez bioclastiques (10 m environ), jaunâtres, d'aspect terreux, parfois mouchetés de petites tâches rouille au sommet. *Bien développés le long de la vallée de la Seine aux environs d'Aisey-sur-Seine*, ces calcaires ont été autrefois activement exploités dans de nombreuses carrières aujourd'hui abandonnées, jalonnant le rebord des plateaux ;
- J1b. Marnes à *Ostrea acuminata*. Bajocien supérieur. Contrastant fortement avec les niveaux précédents par leur sédimentation argileuse et par l'abondance de la faune, les marnes à *Ostrea acuminata* se développent sur 15 à 20 m d'épaisseur *et forment un petit replat au-dessus de la corniche des Calcaires à entroques du Bajocien moyen*. Ce sont des alternances de marnes et de calcaires argileux devenant plus carbonatés vers le sommet et passant insensiblement à la série bathonienne sus-jacente. Les marnes à *O. acuminata* *n'affleurent que dans l'angle sud-est du territoire de la feuille et sont jalonnées par toute une ligne de petites sources, dont la majorité est captée pour l'alimentation en eau ;* elles appartiennent sans contestation au Bajocien. Elles constituent le mur des formations hydrogéologiques captées par les puits de Châtillon-sur-Seine.

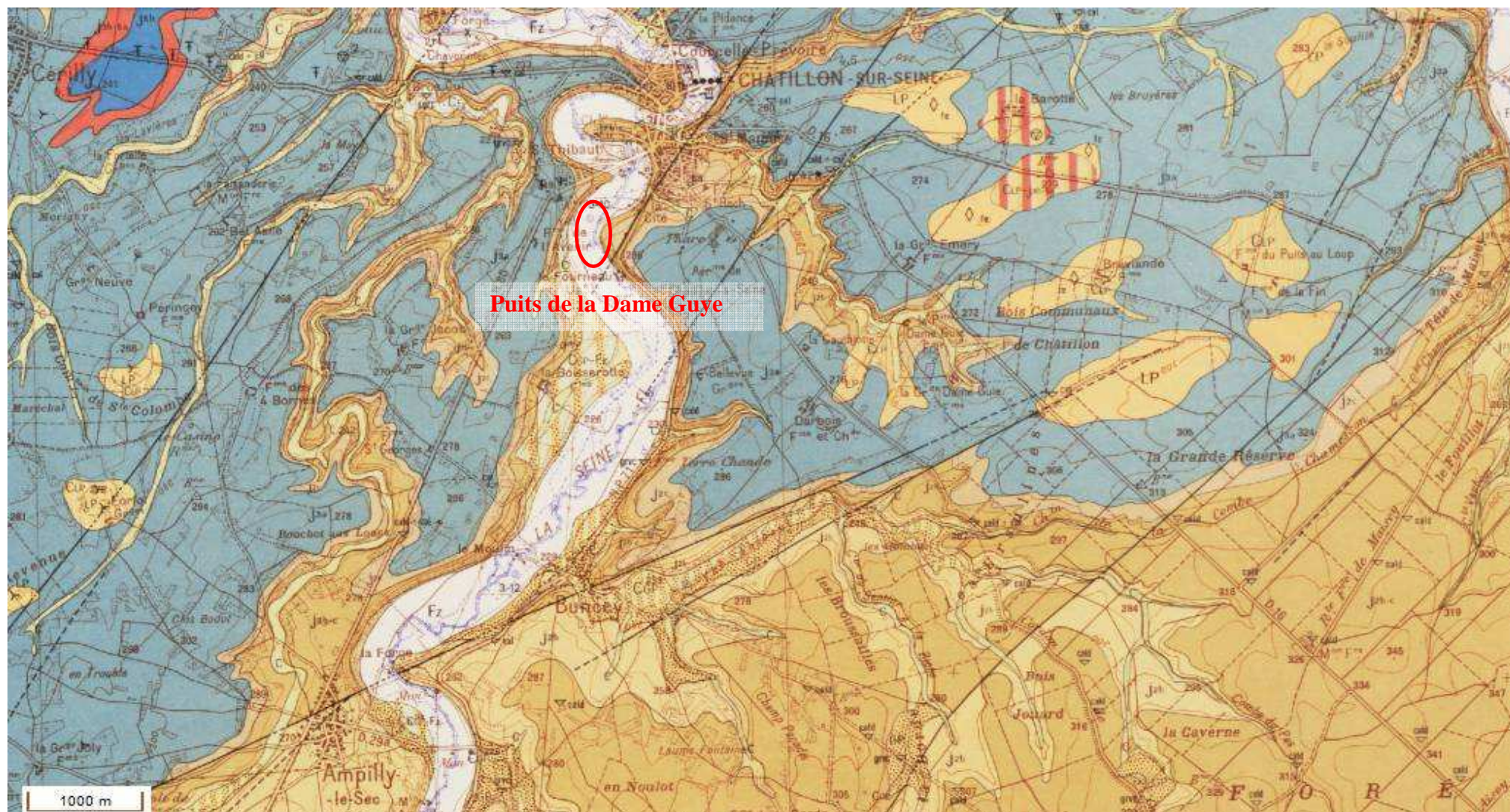


Figure 5 : Extrait de la carte géologique de Châtillon-sur-Seine

4.2. Données locales

Sur la base de la coupe géologique initiale réalisée lors des reconnaissances pour l'implantation des puits P1 et P2 (cf. figures 4 et 5), les terrains rencontrés au droit des puits de la Dame Guye sont les suivants :

P2 (1955) :

- 0-2,47 m : terre végétale ;
- 2,47 -3,87 m : alluvions;
- 3,87 – 4,97 m : rochers en plaquette ;
- 4,97 – 9,13 m : rocher compact ;

P1 (1972):

- 0-0,25 m : terre végétale ;
- 0,25 -0,60 m : argile brune;
- 0,60 -2,35 m : argile jaune
- 2,35 – 3 m : rognons et plaquettes calcaires ;
- 3- 3,60 m : graviers et galets plats, argile sableuse ;
- 3,60- 3,90 m : calcaires blancs en plaquettes ;
- 3,90- 4,40 m : blocs calcaires blancs avec argile jaune ;
- 4,40- 9 m : calcaires blancs fissurés avec joints ;

Il est important de retenir que :

- **L'aquifère correspond aux calcaires du bathonien moyen (J2b+c), sur une épaisseur captée de 4 à 5 mètres environ ;**
- **Ces calcaires sont bien protégés dans la vallée au droit du captage par 3 mètres d'argile ;**
- **Le mur du réservoir est composé des formations bajociennes à *Ostrea Accuminata*.**

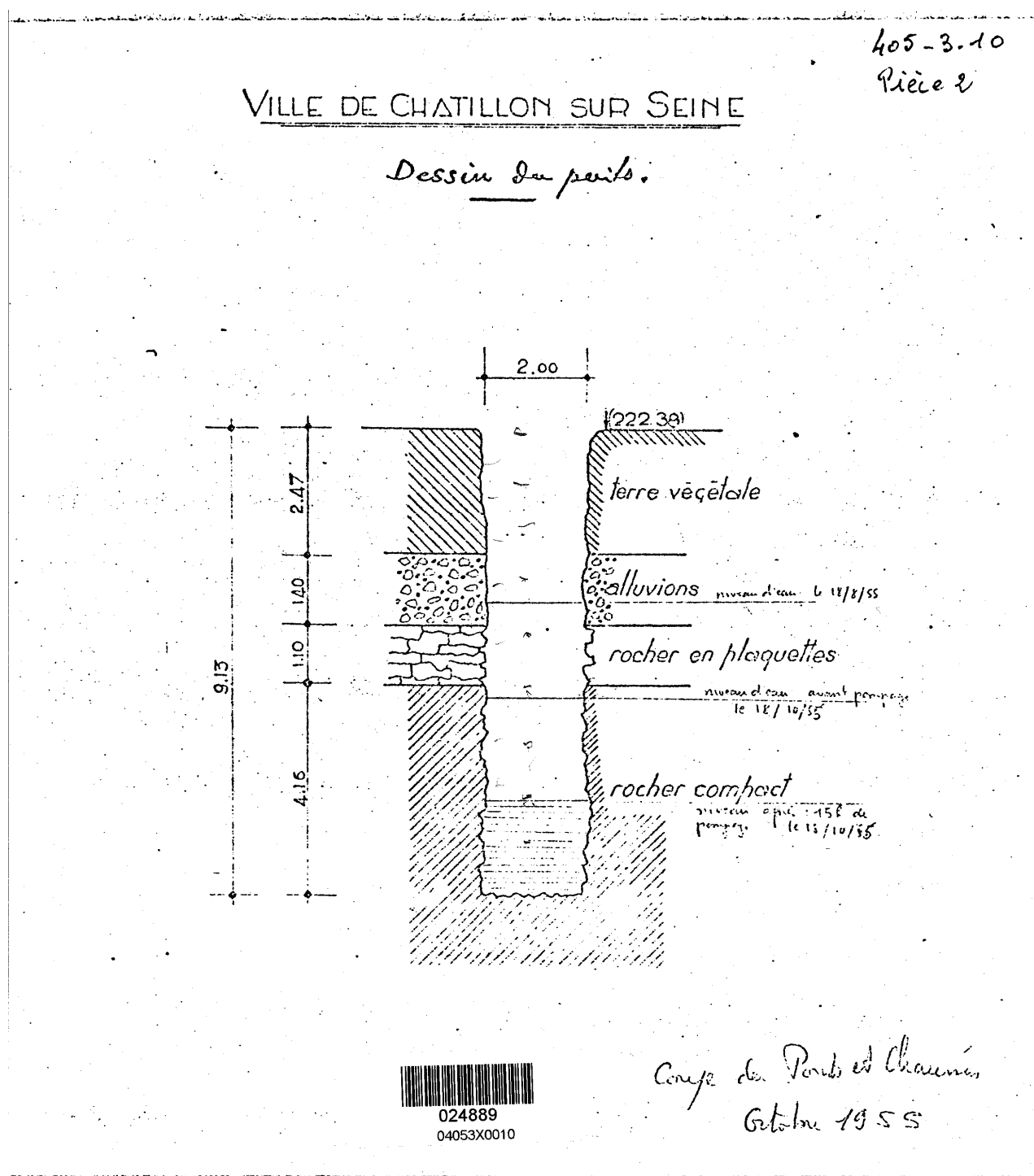


Figure 6 : Coupe géologique des reconnaissances initiales du sondage du puits P2 (1955)

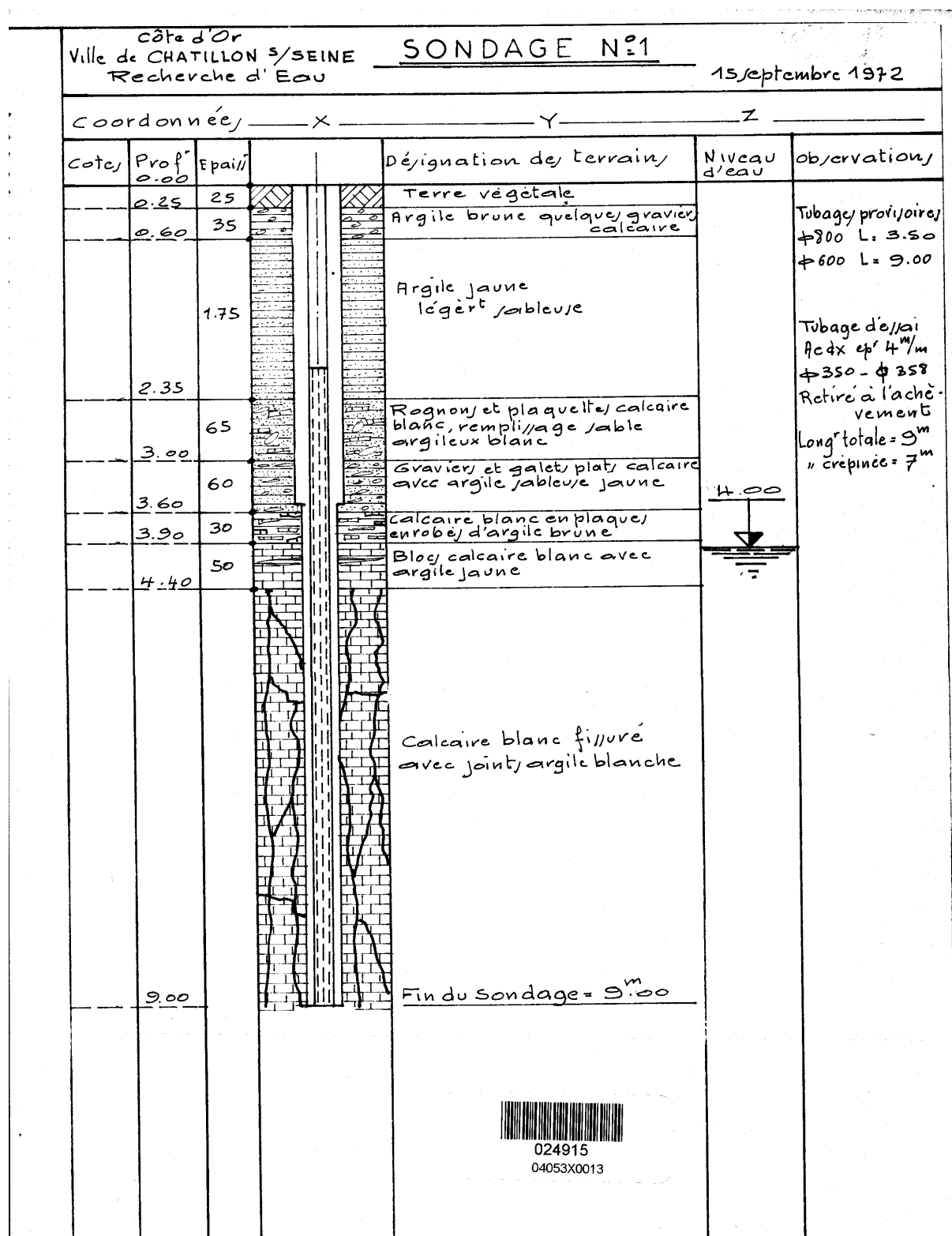


Figure 7 : Coupe géologique des reconnaissances initiales du sondage du puits P1 (1972)

4.3. Hydrogéologie du secteur d'étude

Comme nous l'avons décrit ci-dessus, les formations captées par les puits de la Dame Guye correspondent aux « **formations du bathonien moyen** ». L'aquifère du Bathonien représente un réservoir hydrogéologique important dans le secteur du chatillonnais, mais sa piézométrie et son fonctionnement détaillé restent mal connus. Ce réservoir s'étend sur plusieurs centaines de kilomètres carrés au Sud de Châtillon-sur-Seine jusqu'à Montbard, Chanceaux et la vallée de l'Armançon (cf figure 9 ci-dessous).

Sur la base d'un raisonnement naturaliste, le sens global des écoulements souterrains au sein de ce réservoir suit le pendage moyen des couches du Bathonien. Les couches étant affectées d'un plongement régulier et faible (2 à 3°) de direction générale Sud est - Nord ouest, vers le centre du Bassin de Paris, le sens d'écoulement de la nappe contenue par les calcaires du Bathonien suit en moyenne cette direction Nord-ouest, qui correspond également au sens d'écoulement moyen du réseau hydrographique.

La figure 10 présente une coupe hydrogéologique de Buncey à Etrochey. La situation de la coupe au niveau de Buncey est intéressante dans le sens où elle est similaire à celle des puits de captage de Châtillon-sur-Seine.

On observe bien que :

- ✓ la nappe des calcaires est déconnectée de la Seine la plupart du temps. Même si elle est relation avec la nappe alluviale qui alimente les calcaires en basses eaux, on voit que **l'eau du puits ne peut pas provenir directement de la Seine ;**
- ✓ le réservoir Bathonien représente 20 à 30 mètres d'épaisseur au droit des puits de Châtillon-sur-Seine.
- ✓ au Nord-ouest de Châtillon, la nappe devient captive sous les formations callovo-oxfordiennes ;
- ✓ **les relations entre l'aquifère du Bathonien et celui du Bajocien peuvent être importantes via le réseau de failles développées.**

La figure 11 ci-dessous présente les reconnaissances hydrogéologiques réalisées par traçage dans le chatillonnais (d'après la carte géologique de Châtillon-sur-Seine au 1/50 000°). Elles mettent également en évidence un écoulement moyen vers le Nord-ouest.

L'aquifère du Bathonien est en effet caractérisé par des circulations karstiques avec des vitesses de transfert importantes. Un traçage réalisé au niveau de la source des Goulottes a montré une vitesse de transfert des eaux souterraines de 2400 à 3000 m/jour.

En comparaison, le traçage réalisé lors de l'étude préliminaire à 20 m du puits P1 de la Dame Guye depuis la zone non saturée a donné une vitesse de circulation de 0,40 m/h (env. 10m/jour).

D'après la littérature, les vitesses de transfert des eaux souterraines sont (cf figure 8):

- De l'ordre du mètre/jour en milieu poreux ;
- De l'ordre de la dizaine de mètres/jour en milieu fissuré ;
- De l'ordre de la centaine au millier de mètres / jour dans les milieux karstiques.

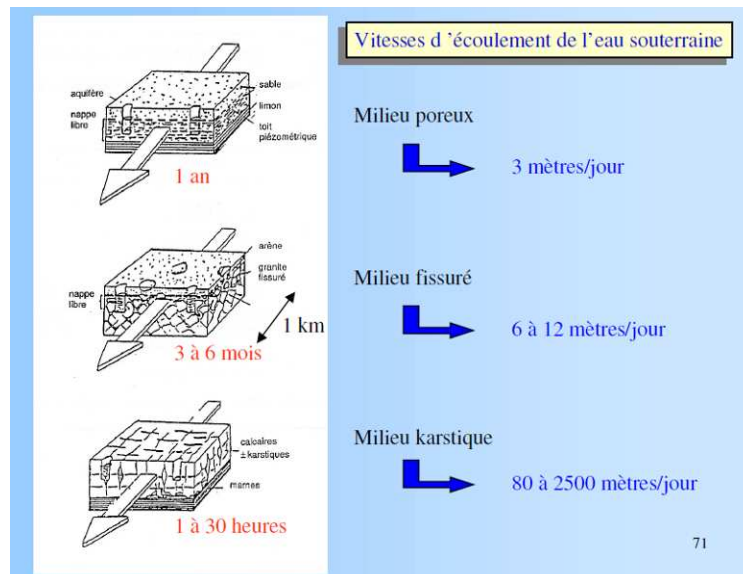


Figure n°8 : Vitesse d'écoulement des eaux souterraines en fonction du type d'aquifère (adapté de Drogué in Guillemin et Roux)

Si l'aquifère comporte une particularité de réservoir karstique, il est d'une grande hétérogénéité, et l'on peut donc considérer qu'il se caractérise également par une seconde capacité d'emmagasinement développé de type fissural.

Dans notre cas, nous retiendrons que les calcaires captés au droit des puits de la Dame Guye sont décrits comme massifs et fissurés. Aucune fracture majeure ni trace de karstification n'est mise en évidence. D'après la littérature, les karsts mis en évidence dans le secteur de Châtillon-sur-Seine n'ont pas de relation établie avec les puits de la Dame Guye. De plus, les vitesses de circulation des eaux souterraines mises en évidence par traçage lors des études préalables sont plus caractéristiques des milieux fissurés que des milieux karstiques.

Pour la facilité de la lecture, on distinguera ainsi deux aquifères au sein du Bathonien, en relation hydraulique l'un avec l'autre, qui ne contiennent qu'une seule nappe:

- *un aquifère karstique développé avec des circulations d'eaux souterraines rapides (de l'ordre 100 à 1000 m/jour) ;*
- *un aquifère fissuré avec des circulations d'eaux souterraines plus lentes (de l'ordre de 10 m/jour).*

Dans le cadre de la délimitation des périmètres de protection, une double approche sera retenue :

- naturaliste sur la base des données géologiques,
- mathématique sur la base de la méthode des isochrones, en considérant le milieu comme fissuré à porosité équivalente.

Les milieux fissurés peuvent être considérés comme hétérogènes à petite échelle (échelle de la fissure) mais homogène à grande échelle (échelle d'une portion de nappe). Pour faciliter les calculs hydrogéologiques, ces milieux peuvent être considérés comme milieux à porosité équivalente. Les formules applicables aux milieux homogènes en sont ainsi transposables (notamment méthode des isochrones).

Si l'hypothèse naturaliste peut remplacer la démonstration mathématique et expérimentale de l'existence d'un milieu à porosité équivalente, il aurait été intéressant que les investigations menées par le bureau d'étude lors des études préliminaires soient accompagnées de la mise en place d'un piézomètre. En effet, pour le calcul des isochrones, la porosité efficace est importante. Celle-ci peut être déterminée :

- par pompage d'essai avec observation au droit d'un piézomètre (porosité efficace assimilable à l'emmagasinement en nappe libre) ;
- par réalisation d'un traçage radial convergent depuis un piézomètre (calcul de la porosité cinématique par la loi de Darcy assimilable à la porosité efficace).

Les paramètres hydrodynamiques de ce réservoir sont à retenir en ordre de grandeur, caractéristiques à l'échelle la zone alluviale des puits de la Dame Guye, sur la base de l'étude préliminaire :

- Transmissivité : $1.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$;
- Porosité efficace ou cinématique : 5 % (bibliographique)
- Gradient : 0.6‰ ;
- Épaisseur : 20 à 30 m ;
- (profondeur des puits): 5,5 m

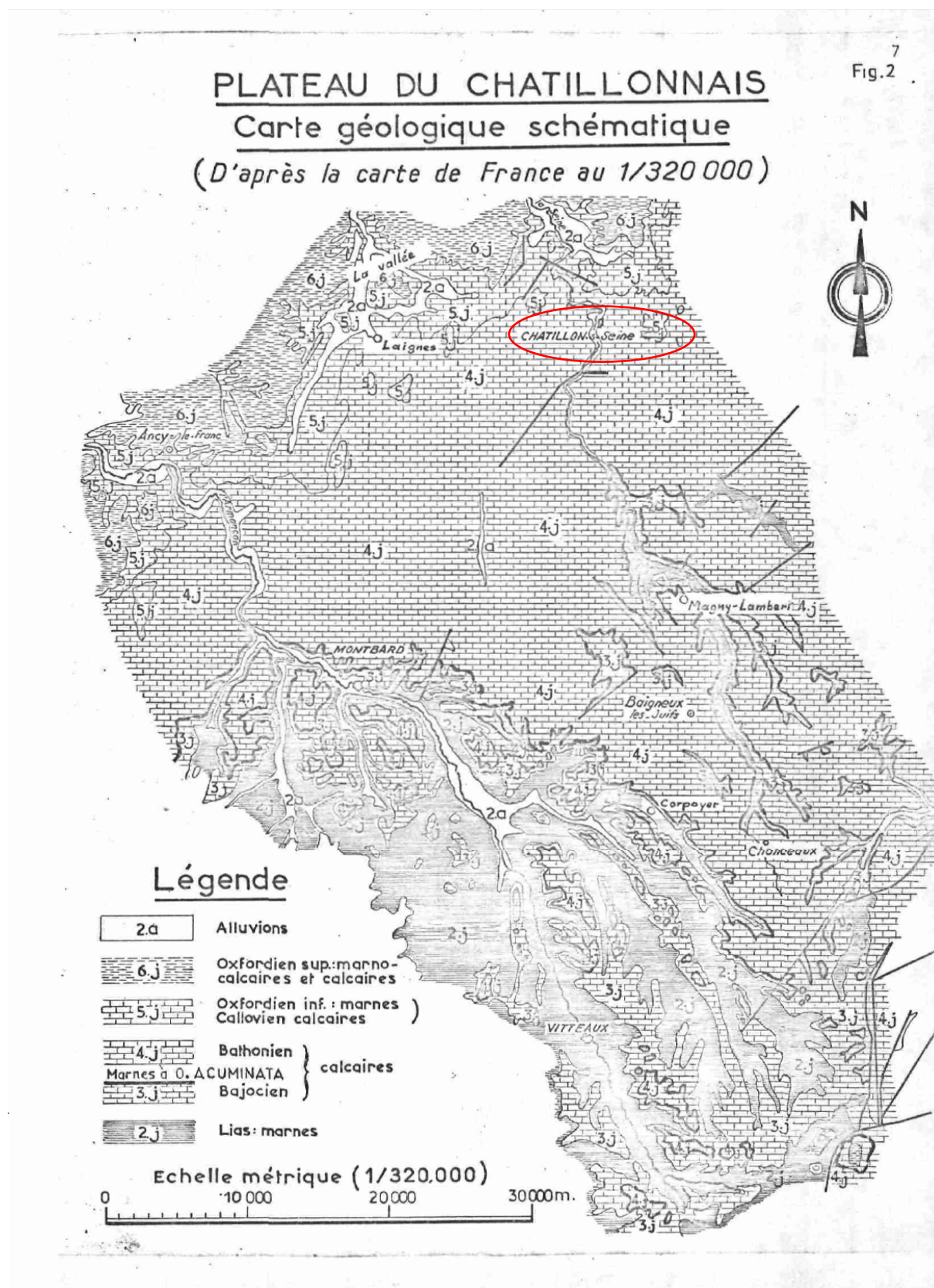
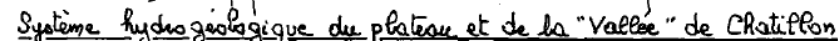
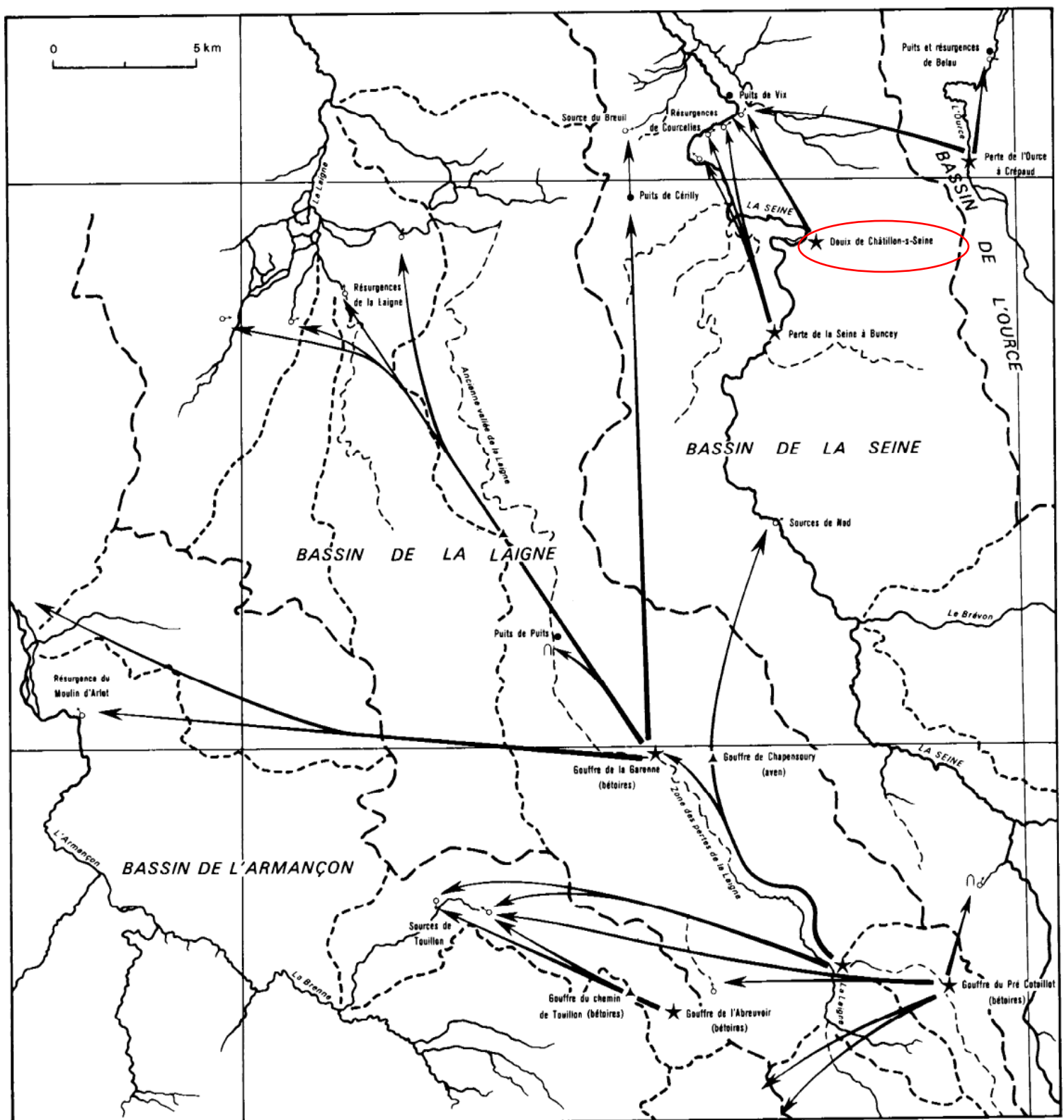


Figure 9 : Carte géologique schématique des plateaux du Chatillonnais



L3 : toit de la rappe en étiage sévère
 2 : toit approximatif bas des mesures de Aout 84
 1 : toit en période de hautes eaux

j 5b + j 5b-5a : calcaires argileux et marneux "hydrauliques" +oolithe ferrugineuse, de l'Oxfordien.	j 3a + j 2c : "Dalla narsée" et "Grenu biastres" du Callovien et du Bathonien sup.	j 2be + j 2b : "Comblanchien" (composé) et "Dolite blanche" du Bathonien : ensemble calcaire massif	j 1b : marne et calcaire à O. acuminata du Bajocien supérieur	j 1a : calcaires "craintiques" du Bajocien moyen	l ⁵ : marne et argile du Lias (Toarcien moyen)
terrain peu perméable, fissuré mais peu karstique, provoquant la mise en charge du réservoir karstifié sous-jacent	terrain perméable par fissuration et développement du karst, plus ou moins facilité par l'événement de quelques intercalations marneuses	développement maximum du Karst j 2a : calcaire fissuré argileux du Bathonien inférieur : karstification moyenne	fissuré mais peu karstifié ; calcaires ; écran relativement efficace	perméable par fissuration et développement du Karst ; alimentation par la zone d'affaissement du Bajocien au S du plateau du Chatillonnois	écran efficace, substrat hydrogéologique général, pas d'eau, fissures calcaires.
Toit du réservoir	Réservoir principal	Mur du réservoir bathonien	Réservoir profond	Mur du système hydrogéologique	



D'après G. BERGER, C. MÉGNIEN, L.-J. MOLINARD, B. RAMBERT pour les colorations et J. THIÉRY pour les pollutions

★ Points d'injection de colorants (ou causes de pollution)

Points d'observation de sortie de colorant (ou pollution)

○ Source ou résurgence

∩ Grotte

● Puits

▲ Aven

→ Trajet des eaux souterraines

--- Trace de vallées actuellement sèches (fonctionnelles à la fin du Tardiglaciaire)

Lignes de partage des eaux de surface

--- des principales rivières

--- des affluents

Figure 11 : Schéma hydrogéologique de la zone d'étude - reconnaissances par traçages

4.4. Origine de l'eau captée et vulnérabilité

Nous avons mis en évidence la taille importante du réservoir du Bathonien et l'écoulement moyen vers le Nord-ouest des eaux souterraines et superficielles, guidées par la géologie. Nous avons également vu que les écoulements d'eau souterraine pouvaient être de plusieurs types, fissural ou karstique (fractures ou failles développées, karsts locaux développés au droit de vallées sèches).

L'eau captée par les deux puits provient du Sud du champ captant.

Géologiquement, l'aquifère capté est recouvert :

- au droit du captage et dans la vallée de la Seine, par les alluvions récentes qui le protègent et contiennent également une nappe d'accompagnement de la Seine ;
- par les marnes et calcaires du Callovien inférieur J3a sur les plateaux bordant la vallée de la Seine, au Sud-est et au Sud-ouest des captages et ce jusqu'à Buncey.

Dans le secteur d'étude proche, l'aquifère affleure donc uniquement au niveau des coteaux, sur des bandes d'une centaine de mètres de largeur jusqu'à Buncey. Au Sud de Buncey l'aquifère du Bathonien affleure complètement. L'aquifère du Bathonien se recharge donc de différentes manières :

- par l'impluvium direct au droit des affleurements de Bathonien ;
- par infiltration via les alluvions de la Seine et colluvions ;
- par l'amont ;
- par la Seine et le Karst en charge en période hautes eaux. (Rapports BRGM 74-SGN-039-JAL et 84-AGI-278-BOU).

Du point de vue de l'origine de l'eau, nous considérerons pour une approche mathématique que les puits de la Dame Guye captent un aquifère à porosité équivalente de type fissural, et que les apports extérieurs (alimentation depuis la Seine, ou galeries karstiques) représentent une origine secondaire de l'eau influençant de manière moins importante la qualité de l'eau. En effet, aucune circulation karstique connue à ce jour n'a été établie comme en lien avec les puits de la Dame Guye. L'origine de l'eau des puits est alors proximale et l'aire d'alimentation **principale** du captage peut être définie de la manière suivante.

La superficie de l'aire d'alimentation principale du captage peut être approchée en considérant qu'elle représente la surface sur laquelle la pluie infiltrée à l'année (recharge) est équivalente au volume pompé. Cette **approximation** permet de considérer que le renouvellement de l'eau par la recharge pluviométrique « dilue » de manière importante l'eau pouvant provenir, de l'amont et latéralement, et **conditionne principalement sa qualité**. *La particularité des puits de la Dame Guye de ne capter que la tranche supérieure de l'aquifère du Bathonien est une caractéristique favorable à l'utilisation de cette méthode de calcul de l'aire d'alimentation.*

L'extension latérale de l'aire d'alimentation peut être approchée à minima par le calcul de la largeur de la zone d'appel du forage. L'orientation de la zone d'appel des forages est conditionnée par la piézométrie. Il est important de noter que le volume prélevé au captage joue principalement sur la largeur de la zone d'appel.

La limite amont de cette aire d'alimentation est fortement influencée par la recharge de l'aquifère.

A cette approche mathématique, il convient de rajouter les phénomènes de dispersion et de déplacements latéraux de l'eau liés notamment aux fluctuations saisonnières de la piézométrie, les apports de galeries karstiques potentielles, les apports de la Seine. Ces phénomènes sont difficilement quantifiables. Ils peuvent être considérés comme significatifs mais non rédhibitoires à l'utilisation des formules les plus usitées en milieu dits homogènes. Je rappelle que nous considérons **ces phénomènes comme une origine secondaire de l'eau influençant de manière moins importante la qualité de l'eau**.

Afin de prendre en compte les phénomènes de ruissellement-infiltration depuis les coteaux bordant le cône théorique d'appel des forages, **il convient de retenir une aire d'alimentation, en remontant jusqu'aux crêtes topographiques**. Ainsi et de plus, même si le cône d'appel devait s'étendre plus largement latéralement, l'aquifère est recouvert par les formations callovo-oxfordiennes qui le protègent.

Dans l'état actuel des connaissances, aucune circulation karstique connue ne permet d'agrandir cette aire d'alimentation principale.

En conclusion de quoi, nous retiendrons que l'aire d'alimentation principale proposée représente la zone suffisante à l'aquifère pour se recharger sur une année de précipitations et correspondant aux volumes annuels de prélèvements sur les ouvrages de captage de la Dame Guye. Même si des apports de la Seine, et de potentielles alimentations karstiques viennent, en fonction des périodes hydrologiques, apporter des eaux d'origine plus lointaine, **l'aire d'alimentation principale proposée correspond à celle où ont lieu les principaux enjeux sur la qualité de l'eau pour le prélèvement au droit des puits de captage de la Dame Guye**.

En terme de vulnérabilité, les puits de la Dame Guye captent le Bathonien dans un secteur où il est bien protégé jusqu'à Buncey.

Les résultats, sur la base des paramètres donnés dans l'étude préliminaire sont précisés dans le tableau ci-dessous et sur la carte en figure 12 :

Tableau 4 : Chiffres clés de l'aire d'alimentation

Volume prélevé	675 000 m ³ /an	Calcul
Largeur de la zone d'appel	640 m	$I = Q / i T$
Superficie de l'aire d'alimentation	4,5 à 6,75 Km ²	$S = Q \text{ annuel} / \text{Pluie efficace annuelle}$

Avec :

- i = gradient de la nappe = 0,6 ‰ ;
- T = Transmissivité = $1.10^{-2} \text{ m}^2 / \text{s}$;
- P_{eff} annuelle = 100 à 150 mm.

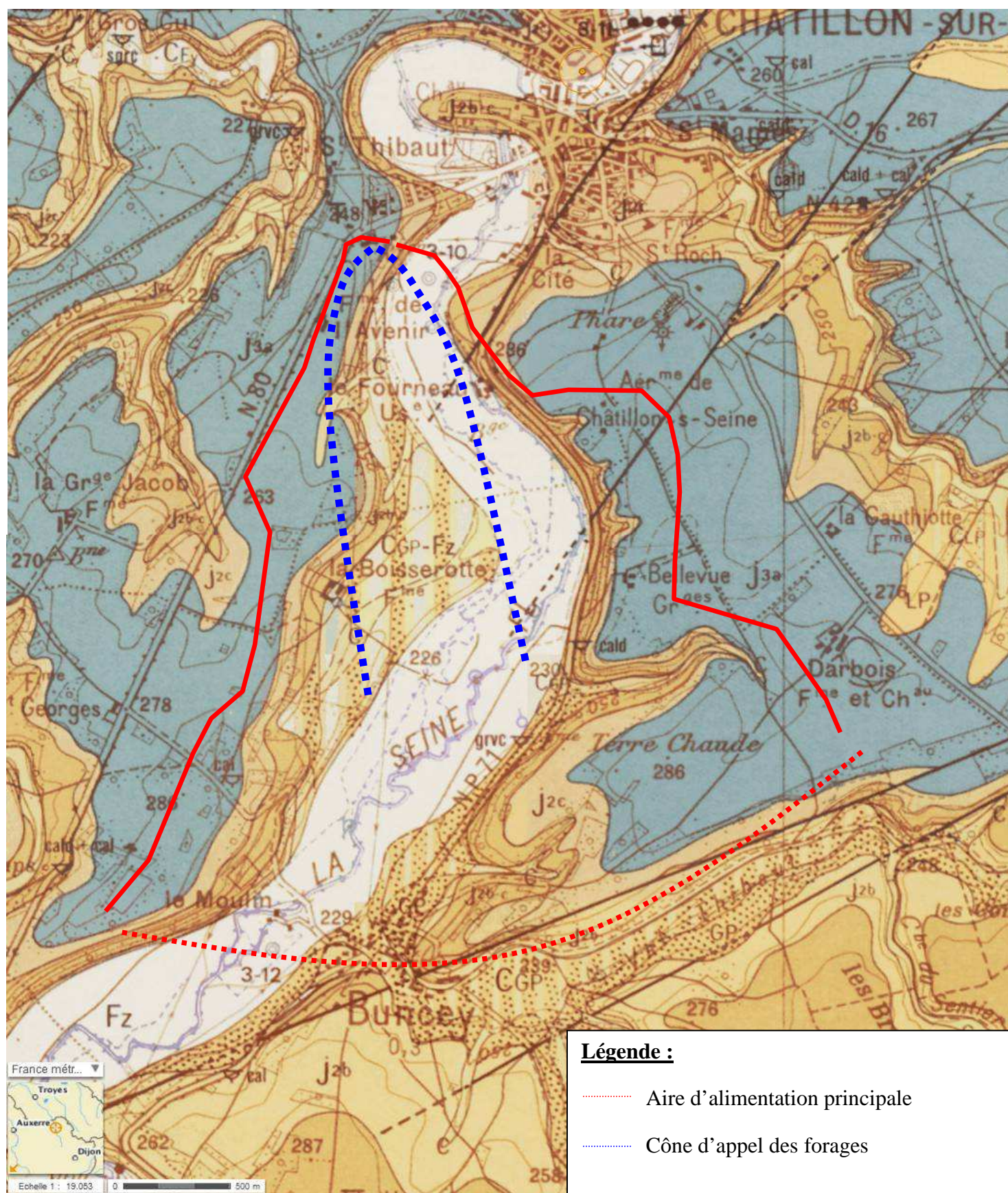


Figure 12 : Carte de l'aire d'alimentation principale des puits de la Dame Guye

5. QUALITE DE L'EAU PRESSIONS POLLUANTES ET INCIDENCE DES PRELEVEMENTS SUR L'ENVIRONNEMENT

5.1 Qualité de l'eau

Les paramètres physico-chimiques et bactériologiques n'amènent pas de commentaires particuliers. Ils sont caractéristiques de l'aquifère avec une minéralisation moyenne et une conductivité moyenne. La principale problématique qualité concerne ici les nitrates et les produits phytosanitaires. Sur la base des données fournies par l'ARS de Bourgogne, les paramètres suivants sont intéressants à commenter :

La turbidité, paramètre suivi fréquemment depuis le début des années 90 au droit des puits de la Dame Guye est un élément intéressant à apporter au raisonnement que nous suivons sur l'origine de l'eau captée. En effet, sur le graphique ci-dessous, on observe que la source des Goulottes, dont l'origine est karstique, montre des variations plus importantes de turbidité que les deux puits de Châtillon-sur-Seine. L'eau captée par les puits de la Dame Guye, suit donc un trajet souterrain permettant une meilleure filtration que le karst local et les dépassements de la limite de qualité (1 NTU) restant ponctuels et de faible importance (Pics à 1,35 NTU).

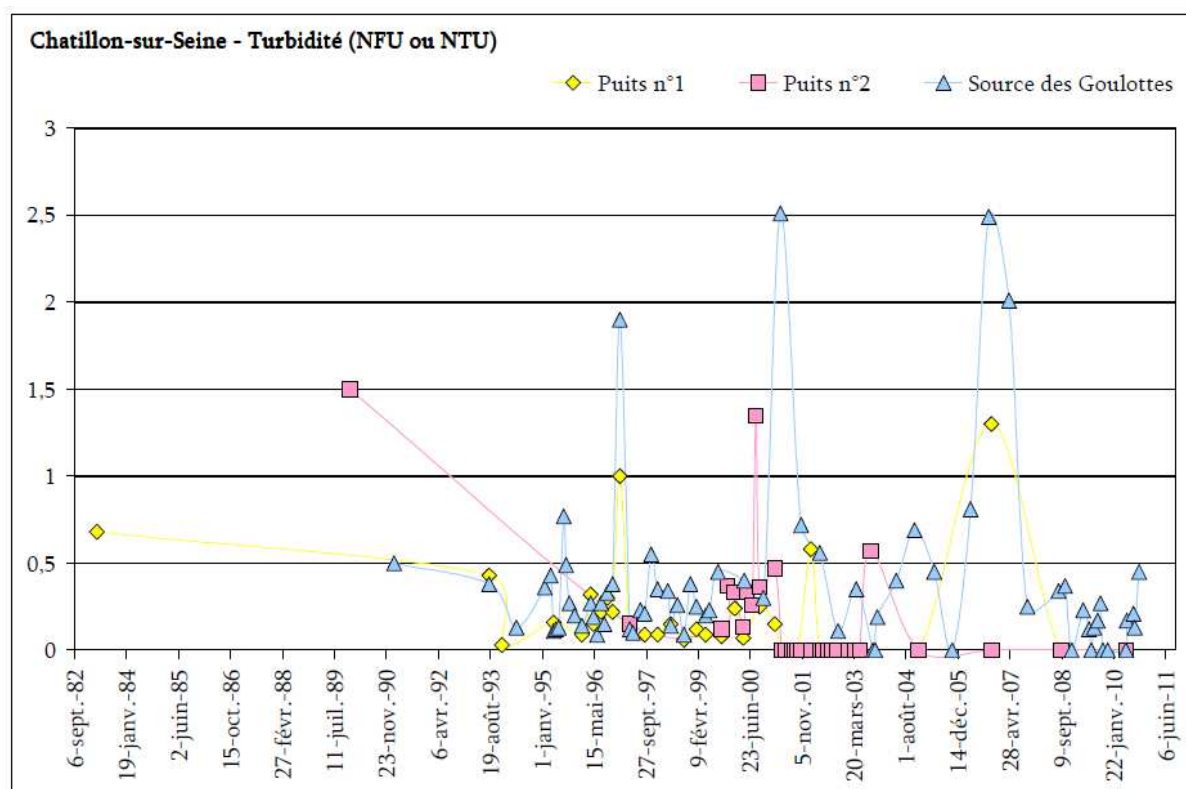


Figure 13 : Evolution de la turbidité au droit des puits de la Dame Guye et de la source de la Goulotte (Données ARS de Bourgogne)

Les nitrates, considérés comme une pollution « diffuse » montrent globalement une concentration beaucoup plus élevée au droit de la source des Goulottes qu'au droit des deux puits de la Dame Guye. On peut alors imaginer que son bassin versant est plus anthropisé ou alors comme dans le cas de la turbidité, que les capacités de filtration du bassin versant des puits sont meilleures (cf figure 14).

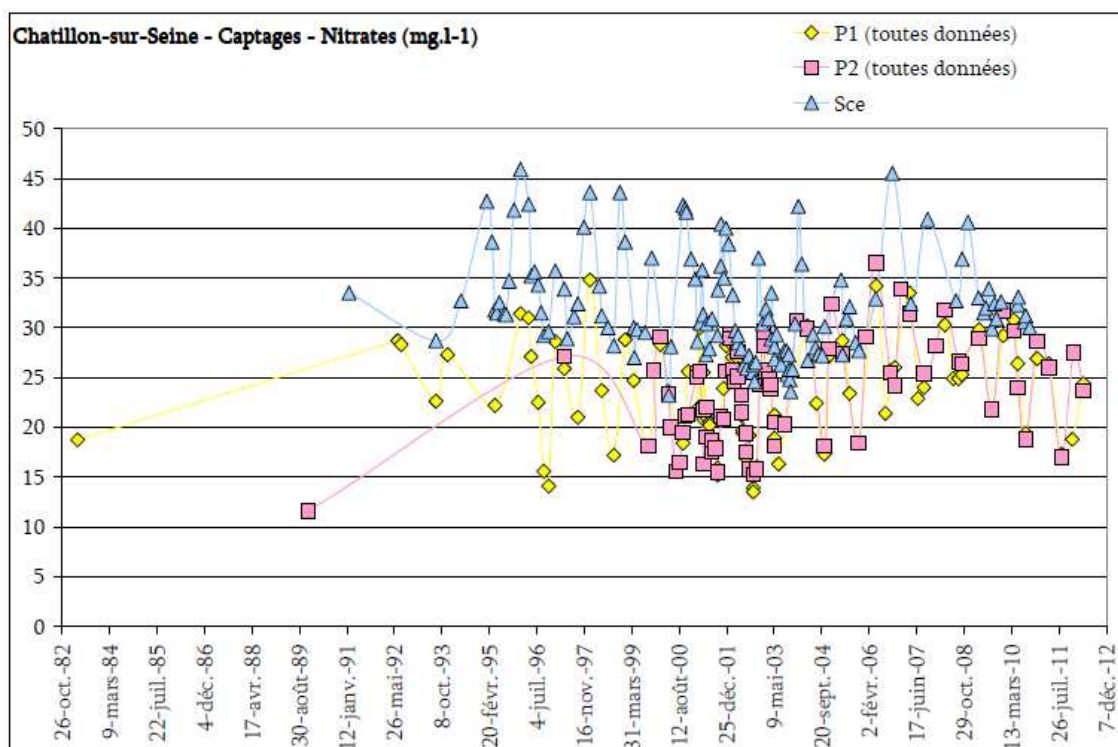


Figure 14 : Evolution de la concentration en nitrates au droit des puits de la Dame Guye et de la source de la Goulotte (Données ARS de Bourgogne)

Dans le détail, les concentrations peuvent être considérées comme identiques au droit des deux puits, ce qui montre une origine des nitrates que l'on qualifiera de globale à l'échelle du bassin versant. Le graphique ci-dessous, qui présente l'évolution des concentrations (moyenne, maximale et minimale annuelle) au droit des deux puits, montre que depuis 1983 la tendance est à une légère augmentation (de l'ordre de la dizaine de mg/l). **Ceci met en évidence que l'utilisation des nitrates par l'agriculture a une influence significative sur la qualité de l'eau, mais non rédhibitoire à son utilisation pour l'AEP dans les années à venir. Ils représentent cependant un enjeu important de la préservation de la qualité de l'eau.** Les tendances de variations à plus court terme peuvent être dues aux variations des précipitations annuelles et au changement des pratiques agricoles (rotation des cultures et quantités d'intrants azotés).

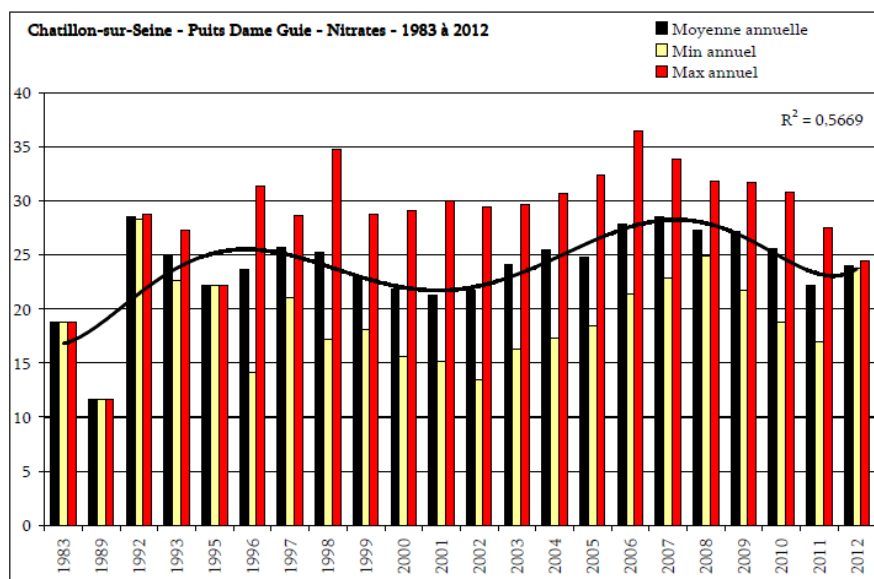


Figure 15 : Evolution de la concentration en nitrates au droit des puits de la Dame Guye et de la source de la Goulotte (Données ARS de Bourgogne)

Les produits phytosanitaires ont été retrouvés de nombreuses fois au droit des puits de la Dame Guye et parfois dans des concentrations importantes dépassant les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine ($0,1 \mu\text{g/l}$). Les derniers dépassements de la limite de qualité datent de 2004. **Ils représentent un enjeu important de la préservation de la qualité de l'eau.** Dans le détail, les concentrations peuvent être considérées comme souvent identiques au droit des deux puits. Les différences qui peuvent être observées, plus fréquentes que pour les nitrates, et l'apparition ponctuelle de molécules sont dues à des traitements à proximité des puits. Les différentes molécules retrouvées sont l'Atrazine (et déséthyl), le Métolachlore, et le diféflucanil. Ces produits sont essentiellement d'origine agricole.

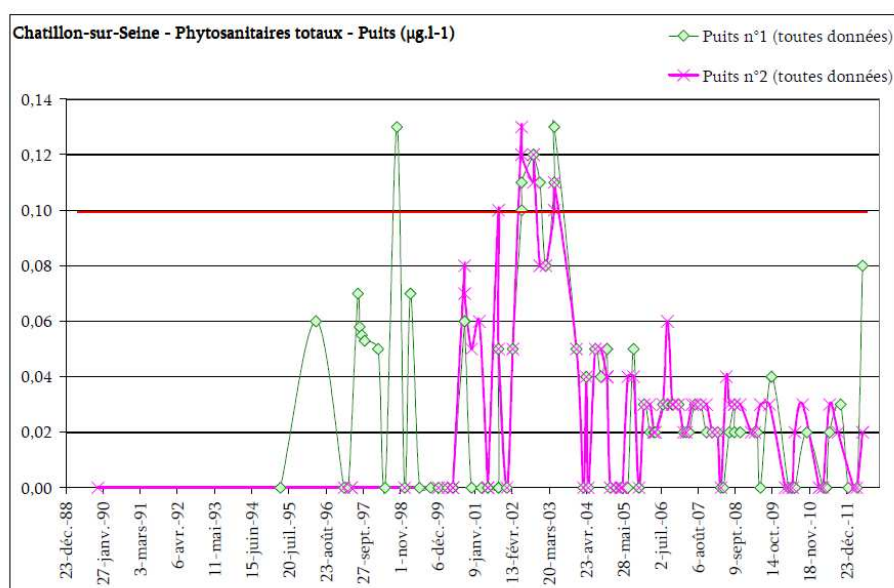


Figure 16 : Evolution de la concentration en Produits phytosanitaires totaux au droit des puits de la Dame Guye et de la source de la Goulotte (Données ARS de Bourgogne)

5.2 Pressions polluantes

Les captages de la Dame Guye présentent deux problématiques de risques différents vis-à-vis des pollutions potentielles :

- Les pollutions liées à l'agriculture : pollution aux nitrates (en hausse moyenne depuis trente ans) et aux produits phytosanitaires ;
- Les pollutions d'origine non agricole : désherbage des collectivités et des voies de chemins de fer et particuliers (pollutions par les produits phytosanitaires HAP non démontrée)

CPGF proposait une synthèse des sources de pollution que je reprends dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Synthèse des sources de pollution

Source potentielle de pollution	Nature de la source	Localisation	Nature du risque	Commentaires/Risques potentiels
Agriculture	Bois	Bassin d'alimentation	Pollution chimique accidentelle lors de débardages	Risque nul à très faible
	Céréalière / Prairie / Porcherie / Epannage de la porcherie		Pollution bactérienne/chimique accidentelle ou chronique des eaux (engrais, pesticides...)	Risque moyen à fort
Voies de communication	Trafic routier	A plus de 300 mètres des captages	Pollution chimique accidentelle des eaux (hydrocarbures)	Risque moyen
Habitations, Villages	-	1 ^{ère} habitation à 400 m	Pollution chimique chronique ou accidentelle des eaux	Risque faible à moyen
Assainissement	-	Bassin d'alimentation	Pollution bactérienne accidentelle des eaux	
Sites particuliers (cf. 8.3.6)	-	Bassin d'alimentation	Pollution chimique chronique ou accidentelle des eaux	

5.3 Incidence sur l'environnement

La mise en place de périmètres de protection autour des captages des puits de la Dame Guye a pour but de protéger la ressource en eau souterraine pour assurer la bonne qualité de l'eau destinée à l'alimentation en eau potable du territoire. La déclaration d'utilité publique va dans le sens de l'ensemble des mesures réglementaires de protection de l'environnement.

6. SYNTHESE ET AVIS SUR LA PROTECTION DES PUIITS DE LA DAME GUYE POUR LEUR EXPLOITATION COMME CAPTAGES AEP

La ville de Châtillon-sur-Seine exploite ainsi actuellement deux puits de captage AEP situé au lieu dit de la Dame Guye. Les deux ouvrages, distant de moins de 400 mètres, alignés selon un axe Nord-Sud, se trouvent dans la plaine alluviale de la Seine.

Concernant l'environnement immédiat des captages, chacun des deux puits, équipé de son système de pompage est protégé par son propre local technique au sein de deux périmètres immédiats distincts. Les deux périmètres sont clôturés et équipés d'un portail verrouillé à clef. L'état de l'ensemble des équipements de protection est acceptable. L'environnement autour des puits de la Dame Guye est essentiellement constitué de terres agricoles cultivées.

Il est à noter que:

- ✓ aucun fossé périphérique n'est prévu, pouvant détourner les eaux de ruissellement du captage P1 depuis le coteau à l'Ouest ;
- ✓ le périmètre clôturé doit être entretenu régulièrement.

Concernant les deux ouvrages de captage dits de la Dame Guye. Ce sont des puits à trou nu captant les calcaires fissurés dans la plaine alluviale en rive gauche de Seine. Les alluvions récentes sus-jacentes aux calcaires ne sont pas captées et sont isolées par un cuvelage en béton.

Il est à noter que:

- ✓ un diagnostic des ouvrages a été réalisé ;
- ✓ les colonnes de pompes méritent une réhabilitation ;
- ✓ les barbacanes du puits 2 devront être obstruées.

Concernant les niveaux de prélèvements des deux ouvrages,

Les caractéristiques des ouvrages ont été estimées par pompage d'essai (par paliers et longue durée sur les deux puits) en 2011. Un pompage d'essai avait déjà été réalisé en 1972 sur le puits P2. Les essais de 2011 ont permis l'interprétation des paramètres hydrodynamiques.

Ces essais ont permis de proposer les débits de pompage suivants :

Tableau 6 : Proposition de débits de pompages

Puits P1	Puits P2
36 m ³ /h en étiage 55 m ³ /h hors étiage	75 m ³ /h
630 m ³ /j en étiage 850 m ³ /j hors étiage	1220 m ³ /j en étiage 1000 m ³ /j hors étiage

Cette approche permet de pomper 15 à 24h par jour ce qui représente une amélioration des conditions actuelles de prélèvement dans le cadre de la pérennité des ouvrages.

Cependant, il apparaît ici indispensable de rappeler que les puits étaient à sec durant l'été 2003 à la suite d'un très sévère étiage. A titre exceptionnel, la ville de Châtillon-sur-Seine a été temporairement alimentée par la source de la Goulotte. Cette ressource alimentait autrefois la ville de Châtillon-sur-Seine mais a été abandonnée pour des problèmes de qualité (présence d'une carrière en amont de la source et de pesticides au-delà de la norme). L'utilisation de cette ressource en 2003 par la commune était donc accompagnée d'un traitement provisoire par charbons actifs. Afin de disposer d'une ressource en eau lors d'un nouvel étiage sévère, une solution de secours doit être trouvée par la collectivité. Il peut s'agir :

- ✓ D'une nouvelle ressource ;
- ✓ D'une amélioration des ressources existantes ;
- ✓ D'une interconnexion avec une autre collectivité.

Concernant les caractéristiques hydrogéologiques de la ressource, les formations captées par les puits de la Dame Guye correspondent aux « **formations du bathonien moyen** ». Si l'aquifère comporte une particularité de réservoir karstique, il est d'une grande hétérogénéité, et se caractérise également par une seconde capacité d'emménagement développé de type fissural. Les paramètres hydrodynamiques de ce réservoir sont à retenir en ordre de grandeur, caractéristiques à l'échelle la zone alluviale des puits de la Dame Guye, sur la base de l'étude préliminaire :

- Transmissivité : $1.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$;
- Porosité efficace ou cinématique : 5 % (bibliographique)
- Gradient : 0.6‰ ;
- Épaisseur (profondeur des puits): 5,5 m

Concernant l'origine de l'eau, l'aire d'alimentation principale proposée représente la zone suffisante à l'aquifère pour se recharger sur une année de précipitations et correspondant aux volumes annuels de prélèvements sur les ouvrages de captage de la Dame Guye. Même si des apports de la Seine, et de potentielles alimentations karstiques viennent, en fonction des périodes hydrologiques, apporter des eaux d'origine plus lointaine, **l'aire d'alimentation principale proposée correspond à celle où ont lieu les principaux enjeux sur la qualité de l'eau pour le prélèvement au droit des puits de captage de la Dame Guye.** En terme de vulnérabilité, les puits de la Dame Guye captent le Bathonien dans un secteur où il est bien protégé jusqu'à Buncey.

Concernant la qualité de l'eau, l'utilisation des nitrates par l'agriculture a une influence significative sur la qualité de l'eau, mais non rédhibitoire à son utilisation pour l'AEP dans les années à venir. Ils représentent cependant un enjeu important de la préservation de la qualité de l'eau. Les produits phytosanitaires ont été retrouvés de nombreuses fois au droit des puits de la Dame Guye et parfois dans des concentrations importantes dépassant les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (0,1 µg/l). Les derniers dépassements de la limite de qualité datent de 2004. **Ils représentent un enjeu important de la préservation de la qualité de l'eau.** Ces produits sont essentiellement d'origine agricole.

Avis sur la protection des puits de captage de la Dame Guye

Sur la base des connaissances scientifiques actuelles, les données convergent vers l'idée que l'eau captée par les puits de la Dame Guye est issue d'un réservoir hydrogéologique plutôt bien protégé des pollutions diffuses et ponctuelles.

Le réservoir hydrogéologique d'une part, est bien protégé et l'ensemble des formations traversées apporte une filtration significative.

D'autre part, une étude des pratiques agricoles sur les périmètres de protection des captages des puits de la Dame Guye a été réalisée en décembre 2010 par la chambre d'agriculture. Les propositions suivantes ont été émises :

- Amélioration ou interdiction des stockages divers vis-à-vis des pollutions ponctuelles ;
- Pour les pollutions diffuses, une amélioration des pratiques agricoles est possible.

Malgré des pratiques agricoles que nous décrirons comme en dehors du code de bonne conduite, la qualité de l'eau au droit des puits de la Dame Guye ne s'est que guère dégradée ces trente dernières années.

L'ensemble des éléments réunis **mettent en évidence que la ressource est en fait relativement peu vulnérable aux pratiques anthropiques.**

Les prescriptions au sein des périmètres de protection que je propose dans les paragraphes suivants iront dans ce même sens avec une protection réglementaire vis-à-vis des pollutions ponctuelles.

Aucune prescription ne sera émise vis-à-vis des pollutions diffuses. Les démarches basées sur le volontariat devront suffire à l'avenir à préserver la qualité de l'eau des puits vis-à-vis des pollutions d'origine agricole.

J'émet ainsi un avis favorable à l'exploitation des puits de captage de la Dame Guye pour un usage eau potable.

7. PROPOSITION DE PERIMETRES DE PROTECTION

La proposition suivante de délimitation des périmètres de protection immédiate, rapprochée et éloignée s'appuie sur les pratiques méthodologiques habituelles. Dans la pratique, pour ce type d'aquifère fissuré que nous avons qualifié « à porosité équivalente », c'est le calcul des isochrones qui permet de délimiter ces périmètres. Il s'agit du temps de transfert de l'eau depuis un point du bassin versant souterrain jusqu'au point de captage. Ce temps de transfert est évalué à partir des caractéristiques du réservoir décrites préalablement dans le rapport. Nous retiendrons ainsi :

- ✓ Un temps de 10 jours pour le périmètre immédiat ;

Les périmètres immédiats pourront rester tels qu'ils sont actuellement déjà installés physiquement.

- ✓ Un temps de transfert de 50 jours pour le périmètre rapproché ;
- ✓ Un temps de transfert de 180 jours pour le périmètre éloigné.

La largeur du cône d'appel et de la zone d'alimentation ayant déjà été discuté, il convient de proposer la limite amont correspondant à chaque temps de transfert.

La méthode retenue pour ce calcul est la méthode de Wyssling. Nous retiendrons les mêmes données que celles retenues par CPGF avec :

- Porosité cinématique : 5% (Donnée bibliographique);
- Gradient de la nappe : 0,6‰ ;
- Transmissivité : $1.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$.

Il apparaît intéressant de retenir que le débit de pompage influence plus la largeur de la zone d'appel que sa longueur. Il convient de rappeler que ce temps de transfert ne comprend que le trajet de l'eau dans la zone saturée.

Dans le cadre de la mise en place des périmètres de protection, il apparaît ainsi intéressant de retenir pour un débit de $675\,000 \text{ m}^3/\text{an}$ soit $77 \text{ m}^3/\text{h}$ en moyenne :

- Une largeur de l'aire d'alimentation théorique de l'ordre de 650 m ;
- Une longueur du périmètre rapproché due à l'isochrone 50 j de l'ordre de 700 m ;
- Une longueur du périmètre éloigné due à l'isochrone 180 j de l'ordre de 2000 m ;
- Une distance à l'aval du captage de 100 mètres à intégrer au périmètre rapproché.

Ces périmètres ont été adaptés pour prendre en compte des parcelles cadastrales complètes.

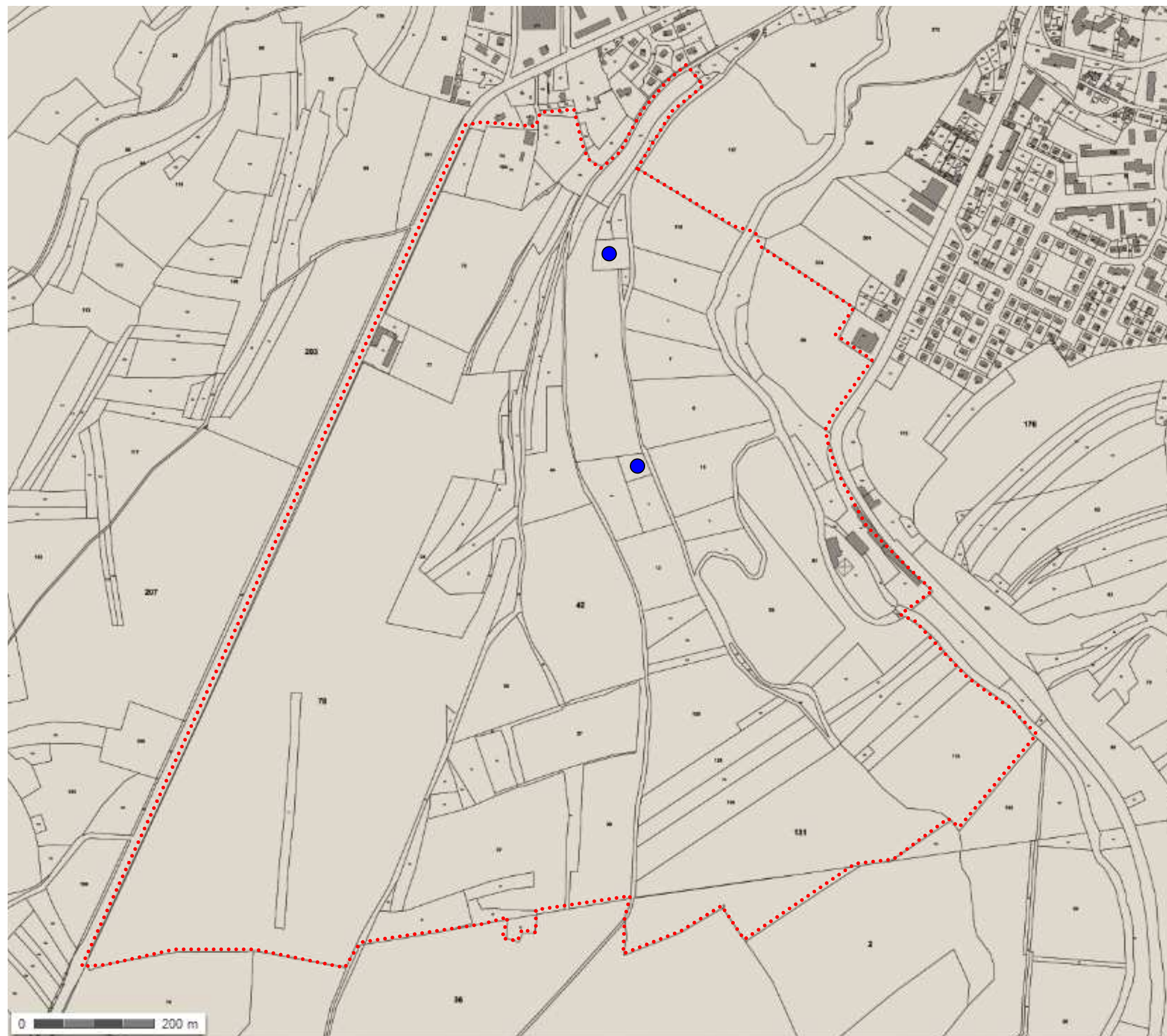


Figure 17: Proposition de périmètre rapproché



Figure 18 : Proposition de périmètre rapproché et éloigné

8. PRESCRIPTIONS

8.1 Périmètre immédiat

Les périmètres immédiats pourront rester tels qu'ils sont actuellement déjà installés physiquement. Pour chacun des deux périmètres immédiats :

Le périmètre immédiat sera clos, à la diligence de la commune et à ses frais, par des clôtures solides, de façon à empêcher le passage d'animaux. Les clôtures seront maintenues en permanence en bon état. L'accès aux périmètres s'effectuera par un portail fermé à clef implanté dans l'axe du chemin d'accès actuel.

- le chemin d'accès au périmètre immédiat sera régulièrement entretenu par la commune et doit permettre l'accès au captage en toute condition climatique ;
- une signalisation permanente et visible sera mise en place, elle limitera strictement l'accès au périmètre de protection immédiate à son propriétaire et aux personnes habilitées chargées de l'entretien et du contrôle des lieux et de l'ouvrage ;
- le périmètre de protection immédiate sera maintenu en permanence dans un parfait état de propreté. Les terrains inclus dans ce périmètre seront régulièrement débroussaillés, fauchés et entretenus par des moyens exclusivement mécaniques et légers. Les déchets issus de ces entretiens seront évacués hors du périmètre. Les branchages morts situés autour du captage doivent être éliminés ;
- toutes activités, circulations, tous dépôts, déversements, épandages, installations permanentes ou temporaires, travaux, ouvrages, aménagements ou occupations des sols autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien du captage sont interdits à l'intérieur du périmètre de protection immédiate. Seules les activités nécessaires à la gestion, la maintenance, l'exploitation et au contrôle du captage existant dans ce périmètre sont autorisées ainsi que celles nécessaires à l'entretien du périmètre ;
- l'utilisation de produits chimiques ou phytosanitaires et le pâturage des animaux y sont strictement interdits ;
- aucune zone propice à la stagnation des eaux pluviales ou de ruissellement ne doit subsister à l'intérieur du périmètre de protection immédiate. Il sera donc nécessaire de combler les zones sur creusées ou de drainer les eaux de ruissellement (en particulier depuis le coteau à l'Ouest pour le puits P1) vers l'aval du périmètre ;
- le captage doit être maintenu en bon état. Il faudra donc envisager un nettoyage des mousses qui peuvent proliférer sur les parois et le sommet de l'édifice. L'étanchéité du capot devra être régulièrement contrôlée et rectifiée le cas échéant.

8.2 Périmètre rapproché

Un **périmètre de protection rapproché** a été établi (figure 17), incluant le périmètre de protection immédiat et une partie de la plaine alluviale en remontant sur les coteaux à l'Ouest. Les prescriptions liées à la réglementation de ce périmètre sont proposées dans les deux paragraphes suivants.

Les activités interdites

Dans le périmètre rapproché, il apparaît judicieux d'interdire les activités suivantes :

➤ La création de puits et forages

Tout ouvrage constitue un point sensible dans la nappe, il doit être ou neutralisé dans les règles de l'art ou subir un aménagement qui garantisse l'absence d'infiltration vers la nappe. En l'occurrence, il conviendrait d'interdire le forage de puits individuels dans les limites du périmètre de protection rapprochée à vocation qualitative. **Il convient également de vérifier l'absence d'impact des ouvrages existants (forages, piézomètres...) tant sur l'aspect quantitatif des prélèvements que sur l'aspect qualitatif pour la contamination de la nappe par ces ouvrages. Seuls des piézomètres destinés à l'observation des eaux souterraines sont acceptés.**

➤ Les puits filtrants pour évacuation des eaux usées

Les ouvrages visés sont ceux qui traversent les sols sans utiliser leur pouvoir épurateur pour injecter dans le substratum des eaux souillées ou susceptibles de l'être. Il s'agit notamment des dispositifs d'assainissement autonome dont la filière se limite à un prétraitement sommaire avant rejet dans un puits perdu. La réalisation de ce type d'installation est à proscrire dans le périmètre de protection rapprochée et cela même si l'infiltration se produit dans la zone non saturée. **D'éventuelles installations existantes seraient à mettre en conformité dans le cadre d'une opération groupée.**

➤ L'ouverture et exploitation de carrières ou de gravières

Les excavations constituent une zone extrêmement sensible puisqu'elles diminuent la couverture naturelle de la nappe et la rendent plus vulnérable.

➤ L'installation de dépôts de produits et matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux

L'interdiction vise à ne pas laisser s'installer des points de pollution pérennes ou occasionnels. Les éventuels dépôts recensés (fumières, décharges...) sont à neutraliser conformément aux règles sanitaires.

➤ L'implantation de canalisation d'hydrocarbures ou de tous produits liquides ou gazeux polluants

La réglementation vise les installations de taille industrielle (oléoduc, gazoduc...). Une demande d'autorisation, a priori, de l'autorité sanitaire devra être obtenue sur les projets de moindre importance.

➤ **Les installations de stockage de produits liquides ou gazeux polluants**

Les mêmes règles que celles énoncées précédemment pour la rubrique précédente sont à retenir. Les cuves de stockage d'hydrocarbures des particuliers qui existeraient dans ce périmètre **sont à recenser et, le cas échéant, pour éviter tout risque d'accident, à doter d'un bac de rétention adapté.**

➤ **L'épandage ou infiltration de lisier et d'eaux usées d'origine industrielle**

L'interdiction rejoint les préoccupations de protéger la ressource vis à vis des pollutions non accidentelles générées par des pratiques inadaptées à une zone d'exploitation des eaux souterraines. L'infiltration dans un fossé des eaux issues du traitement sur le site des eaux pompées constitue une exception acceptable à cette prescription.

➤ **L'épandage et infiltration d'eaux usées ménagères et des eaux vannes**

L'attention est ici portée sur les dispositifs d'assainissement autonome. Toute installation éventuellement concernée est à remettre en conformité avec DTU en vigueur. Le contrôle des installations individuelles est à envisager.

➤ **Le stockage de matières fermentescibles destinées à l'alimentation du bétail**

Le principe du respect des bonnes pratiques agricoles est à retenir pour éviter la pollution bactériologique des eaux souterraines par infiltration des jus notamment lors d'intempéries.

➤ **Le stockage de fumiers, engrais organiques ou chimiques de tous produits ou substances destinées à la fertilisation des sols ou à la destruction des ennemis des cultures**

Les mêmes règles que celles énoncées précédemment sont à retenir pour éviter tout risque d'infiltration. Les boues d'épuration des eaux usées domestiques ou industrielles entrent dans cette catégorie.

➤ **la création de cimetières et l'enfouissement de cadavres d'animaux et de tout autre déchet**

L'interdiction rejoint les préoccupations de protéger la ressource vis-à-vis des pollutions non accidentelles générées par des pratiques inadaptées à une zone d'exploitation des eaux souterraines.

➤ **la création de plan d'eau (étangs, lac) et de retenues collinaires. Le retournement des prairies pour l'implantation de cultures et plus précisément le soussolage même pour la plantation d'arbres**

➤ **toutes nouvelles constructions ou ouvrages, superficiels ou souterrains y compris à usages agricoles, autres que celles nécessaires à la production, au traitement, au stockage et à la distribution d'eau destinée à la consommation humaine**

➤ **l'établissement d'étables ou de stabulations libres**

- **la création de terrain de camping, de caravanning, d'aires accueil des gens du voyage, la pratique du camping, y compris sauvage, et le stationnement de caravanes et de bungalows**
- **la création de nouvelles voies ou route destinée à la circulation des véhicules à moteur. Les aires de stationnement de véhicules sont interdites à l'exception de celles destinés à desservir les installations de captage. Celles-ci seront réalisées avec des matériaux non nocifs, chimiquement neutre et imputrescibles**
- **les rejets ou écoulements directs dans le milieu superficiel de tous produits toxiques, phytosanitaires, engrais organiques ou chimiques, lors de la vidange ou du rinçage des cuves de préparation et l'abandon des emballages de ces produits**
- **l'installation de dispositif d'assainissement collectif et non collectif.**
- **l'installation de centre équestre**
- **la création de terrains de sports, de golf, de tir, d'aviation, de terrains militaires**
- **L'organisation de manifestations publiques**
- **le traitement des bois et forêts par voie aérienne**
- **la création d'activités de nature artisanale ou industrielle**
- **la création d'installations soumises à la législation des installations classées pour la protection de l'environnement**

Les activités réglementées

Dans ce périmètre, il apparaît intéressant également de réglementer les activités suivantes :

- **L'ouverture d'excavations autres que celles relatives à l'exploitation de matériaux ;**
- **L'implantation d'ouvrages de transport des eaux usées brutes ou épurées d'origine industrielle, domestique ou agricole ;**
- **L'épandage de tout produit destiné à la lutte contre les ennemis des cultures ;**
- **L'établissement d'étables ou de stabulations libres ;**
- **Le pacage des animaux ;**
- **L'installation d'abreuvoirs ;**
- **La construction ou la modification des voies de communication ;**
- **Le remblaiement des excavations ou carrières existantes ;**
- **L'épandage de fumiers, engrais organiques et de tout produit ou substance destinés à la fertilisation des sols.**

8.3 Périmètre éloigné

Concernant le périmètre de protection éloigné, il apparaît comme judicieux, que les politiques locales visant à préserver ou à restaurer la qualité de l'eau soient mises en place, à minima, sur la surface couverte par le périmètre de protection éloigné, voire sur l'aire d'alimentation de 5 à 6 km² décrite ci-dessus.

Fait à Lavans-lès-Saint-Claude, le 10 décembre 2012

Florian Barrau

Hydrogéologue agréé pour le département de la Côte d'Or