

**SIAEP de Choye et Velloreille-les-Choye (70)  
ARS Franche-Comté - DT de la Haute-Saône**

Agence Régionale de Santé Franche-Comté  
Délégation Territoriale de Haute-Saône  
3 rue Leblond – BP 412  
70 014 VESOUL

L'Isle d'Abeau, le 2 janvier 2011

*Avis hydrogéologique  
pour la détermination des périmètres de protection  
de la source des Jacobins à Choye (Haute-Saône)*

2 JANVIER 2011

FRANK LENCLUD, HYDROGEOLOGUE AGREE  
MAS DE BELLEVUE – 1 RUE DU MOLLARD  
38080 L'Isle d'Abeau  
Port : 06.87.57.21.13 Fax : 04.74.18.32.58  
Email : FRANK.LENCLUD@WANADOO.FR

*Avis hydrogéologique : SIAEP de Choye et de Velloreille-les-Choye (70) - Frank Lenclud 02-01-2011*

## SOMMAIRE

<b>1. PREAMBULE</b>	<b>3</b>
<b>2. PRESENTATION DU SYNDICAT</b>	<b>5</b>
<b>3. DESCRIPTIF DE LA RESSOURCE</b>	<b>7</b>
3.1. Le captage	7
3.2. Traitement	7
3.3. Potentiel de la ressource	8
3.4. Qualité de la ressource	8
3.4.1. Eau brute	8
3.4.2. Eau distribuée	9
<b>4. CADRE PHYSIQUE</b>	<b>11</b>
4.1. Contexte géologique	11
4.2. Contexte hydrogéologique	11
4.3. Délimitation du bassin d'alimentation du captage des Jacobins.	12
4.4. Conclusions partielles	13
<b>5. ENVIRONNEMENT ET VULNERABILITE DE LA RESSOURCE</b>	<b>15</b>
5.1. Urbanisme et assainissement	15
5.2. Voies routières	15
5.3. Agriculture	16
5.3.1. Pépinières	16
5.3.2. Agriculture céréalière	17
<b>6. DETERMINATION DES PERIMETRES DE PROTECTION</b>	<b>19</b>
6.1. Périmètre de protection immédiate	19
6.2. Périmètre de protection rapprochée	20
6.2.1. Environnement général	20
6.2.2. Points d'eau	20
6.2.3. Dépôts, stockages, canalisations	21
6.2.4. Activités agricoles	21
6.2.5. Urbanisme habitat	22
6.2.6. Autres	23
6.3. Périmètre de protection éloignée	25
<b>7. CONCLUSIONS</b>	<b>27</b>



1.

## Préambule

A la demande de l'Agence Régionale de Santé Franche-Comté – Délégation Territoriale de Haute-Saône, nous avons été sollicités en tant qu'hydrogéologue agréé pour un avis sur la détermination des périmètres de protection de la source des Jacobins, captage du Syndicat Intercommunal des Eaux de Choye et de Velloreille-les-Choye (figure 1).

Dans le cadre de cette consultation, une visite de terrain s'est déroulée le 19 octobre 2009, en compagnie de monsieur Philippe MARTIN, vice-président du syndicat et pour GAZ et Eaux de messieurs Emmanuel DUMOUX, ingénieur qualité, Cyril LAURENT, chargé de la station de pompage et Thomas HUMBERT-CLAUDE, ancien responsable de la station.

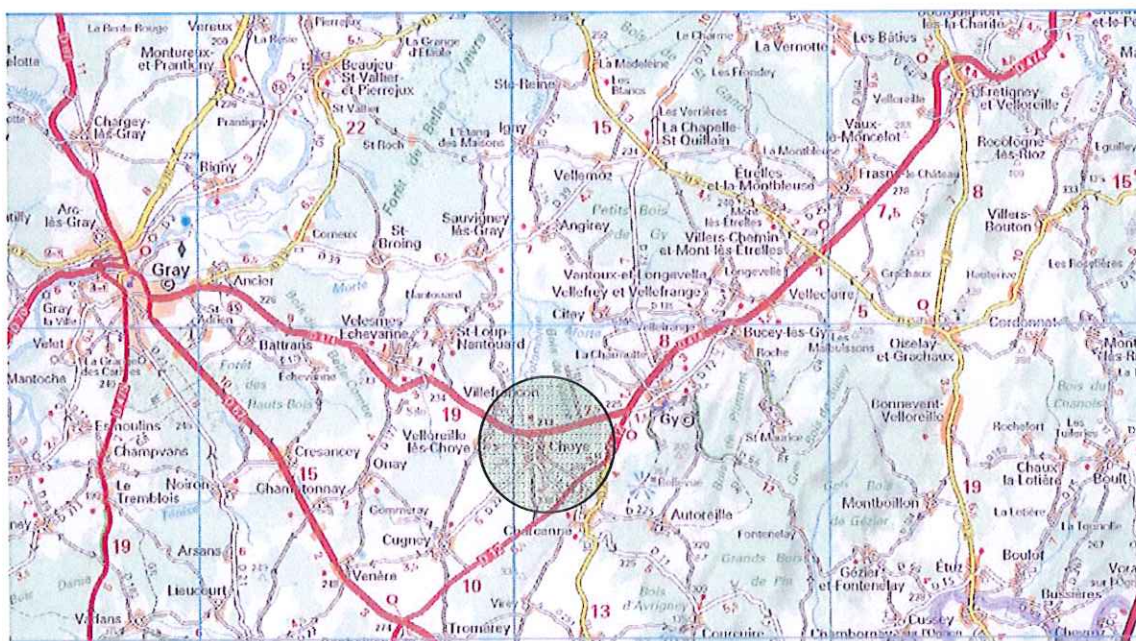


Figure 01 : Carte de situation générale



## 2.

### Présentation du Syndicat

Le Syndicat Intercommunal d'Adduction en Eau Potable de Choye et Velloreille-les-Choye a été créé par arrêté préfectoral du 11 avril 1957. L'arrêté préfectoral du 4 août 1961 a déclaré d'utilité publique des travaux réalisés en 1962 par le syndicat.

Le Syndicat Intercommunal d'Adduction en Eau Potable de Choye et Velloreille-les-Choye (430 habitants), exploite la source des Jacobins comme unique ressource en eau destinée à la consommation humaine. Cette source assure également l'alimentation en eau potable du Syndicat Intercommunal d'Adduction en Eau Potable de Velesme (960 habitants) Ce qui représente une population de près de 1 400 personnes.

La gestion des installations de distribution est assurée en régie syndicale, avec un contrat d'entretien des installations confié à la société Gaz-et-Eaux.

Les tableaux suivants présente les volumes produits et consommés sur les syndicats de Choye et Velloreille-les-Choye entre 2005 et 2009 et de Velesme entre 2007 et 2009 :

Syndicat de Choye et Velloreille-les-Choye	2005	2006	2007	2008	2009	Variations 2009-2008 (%)
Volume total mis en distribution	213 376	234 315	223 608	201 553	176 648	-12,4%
Volume total consommé	117 141	116 177	118 826	107 378	115 512	7,6%
Rendement du réseau	54,9%	49,6%	53,1%	53,3%	65,4%	22,7%
Longueur des canalisations	25,0	25,0	32,0	32,0	32,0	0,0%
Indice linéaire de pertes	10,55	12,95	8,07	8,06	5,23	-10,1%

Syndicat de Velesme :	2007	2008	2009
Total	91 544	127 834	164 124

Le rendement du réseau est encore relativement médiocre (65,4%), malgré une amélioration sensible entre 2008 et 2009 (+23%).





### 3.

## Descriptif de la ressource

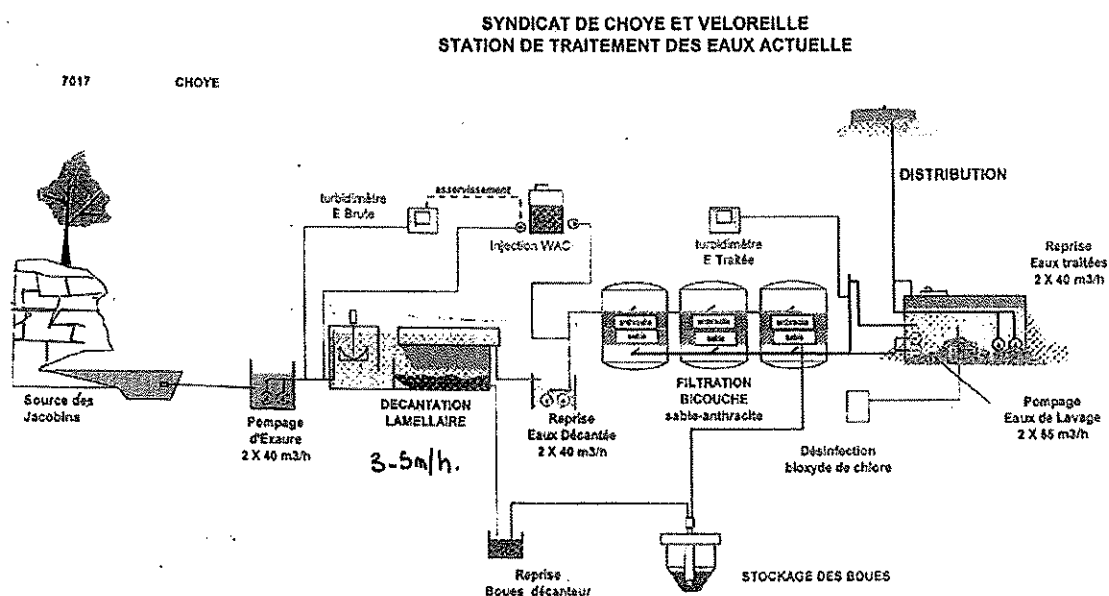
### 3.1. Le captage

La prise d'eau à la source des Jacobins se fait derrière un seuil, directement dans l'exutoire karstique. La crépine dessert gravitairement une bache de reprise enterrée, équipée de 2 pompes de 40 m<sup>3</sup>/h qui desservent la station de traitement de l'eau présente sur le site.

### 3.2. Traitement

Avant envoi vers le réseau de distribution, l'eau subit une filière de traitement comprenant floculation, filtration sur décanteur lamellaire, puis filtration bicouche sable-anthraxite avant désinfection au bioxyde de chlore.

Les filtrations permettent un abattement de la turbidité de l'eau brute, et retiennent les micro-polluants organiques (phytosanitaires).



Coupe 1 : Synoptique du dispositif de traitement de l'eau avant refoulement au réservoir syndical (document Gaz et Eaux)

La floculation est asservie par turbidimètre à la qualité de l'eau en entrée de station, et un contrôle de la turbidité est assuré avant envoi au réservoir de tête.

### 3.3. Potentiel de la ressource

La source des Jacobins donne naissance au ruisseau du même nom, long de 150 m avant de confluer avec la Colombine.

Des mesures en continu des débits caractéristiques de la source des Jacobins ont été effectuées du 12 octobre 1993 au 12 octobre 1994 sur un cycle hydrologique complet :

- Débit moyen annuel : 57,22 l/s
- Débit minimal sur 5 jours : 18 l/s
- Débit maximal de crue 1993-1994 : 1 850 l/s

Avec un débit d'étiage (Qmna5) de la source des Jacobins de 18 l/s (1555 m<sup>3</sup>/jour), les prélèvements de 500 m<sup>3</sup>/jour représentent près du tiers (33%) du débit de la source en étiage.

### 3.4. Qualité de la ressource

#### 3.4.1. Eau brute

**Du point de vue bactériologique**, l'eau brute présente une contamination microbiologique importante, quasiment présente sur l'ensemble des prélèvements et est ponctuellement turbide (jusqu'à 25 NFU mesuré le 11 juin 1996).

**Du point de vue physico-chimique**, il s'agit d'une eau principalement bicarbonatée calcique, de pH neutre (7,5) et fortement minéralisée (620 à 690 µS/cm).

On trouve ponctuellement du **fer** (jusqu'à 648 µg/l, le 4 décembre 2002) et du **manganèse** (jusqu'à 80 µg/l), probablement associées aux remplissages sidérolithiques présents sur le plateau en amont de la source (existence d'anciennes mines de fer). Le fer total analysé est associé à une forte turbidité.

Les teneurs en **fluorures** varient entre 6 et 59 mg/l, et celles en **magnésium** entre 7 et 75 mg/l.

Le tableau ci-dessous présente les autres éléments détectés dans l'eau dans le cadre du Contrôle sanitaire:

Paramètre	Nombre de prélèvement où il est présent	Teneur maximum analysée	Limite de qualité pour une eau potable	Paramètres analysés au-dessus de la limite de qualité
Aluminium	11	453 µg/l	200 µg/l	X
Ammonium	6	0.2 mg/l	4 mg/l	
Baryum	78	0.01 à 0.02 mg/l	0.7 mg/l	
Bore	2	0.01 mg/l	1 mg/l	
Cuivre	4	0.18mg/l	2 mg/l	
Fluorures	5	0.2 mg/l	1. 5 mg/l	
Hydrocarbures	1	0.17 mg/l	0.05 mg/l	X

Les teneurs en **nitrates** de la source des Jacobins sur la période 1995-2009 sont croissantes, avec une moyenne qui était de 37 mg/l en 2001, et qui est désormais de 46 mg/l en 2009. Les variations des concentrations en nitrates au cours de l'année sont

modérées, sauf ponctuellement, avec 4 analyses indiquant des maximums supérieures à 50 mg/l, et deux prélèvements seulement en dessous de la valeur guide de 25 mg/l.

Concernant les **phytosanitaires**, la limite de qualité pour une eau destinée à la consommation humaine, de 0,1 µg/l par molécule, est dépassée sur la quasi-totalité des prélèvements (donc en permanence sur eau brute), et la limite de 0,5 µg/l pour la totalité des contaminants phytosanitaires, sur la moitié des prélèvements.

Les trois molécules d'usage spécifiquement agricole que sont l'isoproturon, le carbofuran et le chlortoluron sont responsables, avec le glyphosate, des principales pollutions.

### 3.4.2. Eau distribuée

Avant mise en place de la filière de filtration actuelle, la turbidité sur le réseau pouvait être ponctuellement forte (jusqu'à 40 NFU, le 18 avril 2000). Bien qu'au-delà de 1 NFU (référence de qualité) sur près de 1 prélèvement sur 5, la turbidité de l'eau distribuée reste désormais modérée <3 NFU).

La fiabilité du dispositif de désinfection n'est par contre toujours pas satisfaisant, la contamination bactérienne étant persistante en distribution sur plus de 50% des analyses. Parmi ces contaminations persistantes, il apparaît des paramètres pathogènes (coliformes, *Escherichia coli*).

A l'état dissous, l'élément fer n'a pas été analysé au-dessus de 10 µg/l, et en distribution les concentrations en manganèse sont toujours en dessous de 30 µg/l. A la source, ces deux éléments sont donc majoritairement présents à l'état particulaire associé à la turbidité et sont éliminés par la filtration de l'eau avant distribution.



## 4.

# Cadre physique

### 4.1. Contexte géologique

La source des Jacobins émerge au niveau d'une interstrate calcaire sur le versant sud de la vallée de la Colombine à Choye. Un petit escarpement rocheux constitué par des calcaires à tubulures du Portlandien domine cette venue d'eau.

L'étage portlandien est constitué d'une série calcaire continue sur 70 à 80 m d'épaisseur qui repose sur un substratum Kimmeridgien marneux (Marnes à Exogyres) épais de 30 à 35 m.

Bien marquée en bordure des Monts de Gy (bordure est du plateau), la morphologie karstique (dolines, vallées sèches) n'apparaît quasiment pas sur toute la partie occidentale de l'aquifère.

Le karst local présente la particularité d'avoir été comblé en grande partie par des dépôts sidérolithiques. C'est particulièrement le cas du plateau de Cugney, en amont de la source des Jacobins.

### 4.2. Contexte hydrogéologique

Dans l'unité hydrogéologique du Portlandien, le karst n'apparaît organisé qu'en bordure des Monts de Gy, où le relief est un peu plus marqué (sommets situés 60 m au-dessus des niveaux des sources). Dans la partie sud de l'aquifère, les calcaires du Portlandien donnent naissance à deux venues d'eau majeures : La Jonchère, sur la commune de Valay et la source des Jacobins à Choye.

En bordure de la vallée de la Saône, où le relief est moins marqué, il n'existe pas de sources aux débits comparables à ceux de la source des Jacobins ou de la Jonchère. En surface, ces calcaires sont par contre parcourus par un réseau hydrographique relativement dense : émissaires des cours d'eau Morthé et Ténise.

Ces ruisseaux sont alimentés soit directement par ruissellement des précipitations sur les limons imperméables qui recouvrent les calcaires, soit par des sources karstiques modestes dispersées le long de leur linéaire.

Dans les calcaires du Portlandien, les sources amont des différentes cours d'eau sont temporaires, activées en hautes eaux par la mise en charge du karst.

L'altitude des principales sources pérennes de l'unité hydrogéologique portlandienne (limites de la zone noyée de l'aquifère) donne le sens d'écoulement général sud-nord et est-ouest de l'aquifère avec une alimentation de l'aquifère au niveau de Cugney, en liaison avec le système Ténise.

Sur toute la bordure est des calcaires, le gradient hydraulique s'inverse avec un gradient sud-ouest-nord-est entre Cugney et Choye, modifiant le sens d'écoulement potentiel de l'eau

en direction de la vallée de la Morthe et de ses affluents, confirmant le sens des circulations souterraines mis en évidence par les traçages effectués en 1993-1994.

#### 4.3. Délimitation du bassin d'alimentation du captage des Jacobins.

Les débits de la source des Jacobins ont été mesurés sur plus d'un cycle hydrologique durant les années 1993 - 1994 et comparés à ceux de la Morthe pour estimer la superficie de son bassin versant.

Les débits de la source des Jacobins représentent :

- **en moyenne**, 2% des débits de la Morthe enregistrés à Saint-Broing (superficie du bassin versant : 235 km<sup>2</sup>). A partir des débits moyens, le bassin d'alimentation de la source des Jacobins couvrirait au minimum, **une superficie d'environ 4,7 km<sup>2</sup>**.
- **en étiage**, jusqu'à 8% de ceux de la Morthe (mesures de juillet et août 1994). L'étiage de la source des Jacobins est ainsi moins marqué que celui de la Morthe. Ceci peut s'expliquer :
  - soit par la lithologie de l'aquifère : les calcaires portlandiens pourraient avoir une meilleure capacité de stockage de l'eau que les autres aquifères du bassin, ce que contrediraient apparemment les résultats des traçages et la grande réactivité aux crues de la source,
  - soit par la structure de l'aquifère (fonctionnement vaclusien),
  - soit une extension de l'aire d'alimentation de la source en étiage (élargissement de la zone d'influence). Dans ce cas, la comparaison des débits conduirait à un **bassin d'alimentation maximum de 19,6 km<sup>2</sup>** en situation de basses eaux.

Afin de définir les limites du bassin d'alimentation de la source des Jacobins, le cabinet REILE a complété son approche structurale et hydrogéologique en reprenant les résultats d'une campagne de 1993-1994 complétée par des campagnes de traçages en 2007 :

- La campagne de traçage de 1993 et 1994 réalisée en amont de la source des Jacobins a montré l'existence d'un axe de drainage local sud-ouest-nord-est de l'aquifère. Le bassin d'alimentation de la source des Jacobins occuperait ainsi une majeure partie du plateau entre Cugney et Choye, malgré la présence d'une source importante à Cugney. La superficie du bassin défini à l'issue de cette campagne de traçage était de 6 km<sup>2</sup>.
- Un traçage réalisé le 14/02/2007 effectué dans le cadre d'un **projet de lotissement** en périphérie sud de Choye a permis de confirmer que ce secteur était en liaison avec la source des Jacobins. La vitesse apparente du traceur dans le sous-sol est relativement importante (<3 jours, v=9,37 m/h). Ce traçage confirme, avec des vitesses toutefois 10 fois plus rapides, celui effectué en 1994 au niveau **des établissements Desjeux** (22 jours, v<1m/h). Les concentrations mesurées lors de la restitution du traçage sont fortes, avec une traîne de restitution relativement longue : traceur détectable sur eau à la source durant 7 jours.
- Un traceur injecté le 18/09/07, **au niveau du Bas-Mazure sur la commune d'Onay** est réapparu dès le lendemain du traçage (temps 24h), au niveau de la Corvée de la Fontaine (Tromarev) à la source de la Ténise et plus franchement sur source de la Ténise à Cugney (fluocapteurs réapparition plus concentrée entre le 15 et le 18 février (72 h)). Le 31 octobre (49 jours, v<1 m/h), on constate une réapparition très diluée (fluocapteurs) au niveau des sources de la Dhuys et du captage des Jacobins. Les pâtures au nord d'Onay sont donc sur le bassin d'alimentation de la partie amont temporaire du ruisseau de la Dhuys, située à 1200 m au nord-ouest.

Le but de ce dernier traçage était de démontrer la relation pouvant exister en basses eaux entre ce secteur et la source des Jacobins, les mesures de débit à la source des Jacobins tendant à montrer qu'en période d'étiage, l'aire d'alimentation du captage pouvait s'accroître sensiblement par capture des ruissellements temporaires riverains (ruisseau de Velloreille, ruisseau d'Onay...).

## 4.4. Conclusions partielles

Les traçages effectués au niveau des sources de la Jonchère et des Jacobins montrent que la limite des calcaires du Portlandien ne coïncide pas avec les limites hydrogéologiques. Que ce soient les marnes inférieures du Kimméridgien, ou les marno-calcaires sus-jacents du Crétacé, les formations imperméables situées de part et d'autre des calcaires portlandiens ne constituent pas des interfaces étanches délimitant les bassins d'alimentation des différentes sources qui en sont issues.

Ainsi, le traçage de la Maison-du-Moine (199-1994), pourtant réalisé au-delà des marnes du Kimméridgien, est réapparu à la source captée des Jacobins (exutoire du Portlandien), probablement à la faveur d'une fracturation locale.

On fera cependant la remarque suivante concernant les conditions d'expérience de traçages :

- Les résultats d'un traçage seront plutôt comparables à une pollution accidentelle mettant en effet en oeuvre des quantités d'eau importantes brutalement injectées sur une faible surface : 1 à 2 m<sup>3</sup> d'eau injectés quasiment instantanément sur 4 ou 8 m<sup>2</sup>.
- Une pollution chronique est soumise aux seules influences de la pluviométrie et sur de grandes surfaces avec somme toute de très faibles flux surfaciques. Ce type de pollution va donc séjourner plus longtemps voire être stocké dans la zone non saturée. La mobilisation de cette pollution se fera principalement à la faveur des remontées de nappe.

Les résultats d'un traçage ne sont donc pas applicables à une pollution chronique, mais mettent en évidence la grande sensibilité de la source des Jacobins vis-à-vis de pollution accidentelles avec des temps de transfert très courts (< la semaine) sur la quasi-totalité de son bassin versant.

Il en résulte que le périmètre de protection rapprochée devra être étendu à la totalité du bassin versant « hautes eaux ».





## 5.

# Environnement et vulnérabilité de la ressource

## 5.1. Urbanisme et assainissement

Seul, le quartier route de Cugney à Choye est concerné par le bassin d'alimentation du captage des Jacobins. 2 traçages réalisés le 24 juin 1994 au droit des Etablissement Desjeux (inoccupé aujourd'hui) et en janvier 2007 au niveau d'un projet de lotissement ont montré la connexion de ce secteur avec cette source.

Une annexe de la coopérative agricole Interval est implantée dans cette partie du village de Choye. Cette installation approvisionne les agriculteurs du secteur en engrais et produits phyto-sanitaires. Cette activité de stockage de produits potentiellement polluants fait potentiellement courir un risque pour la ressource. Le Silo Interval de Choye n'est pas une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement.

Nature des produits stockés, conditionnement

- Stockages et distribution de produits phyto-sanitaires : Les phyto-sanitaires qui transitent sur le site sont présentés en conditionnements fermés. L'ouverture des contenants est interdite sur le site.
- Stockages et distribution d'engrais : Les engrais qui sont stockés sur site le sont soit sous forme de sacs, soit en vrac dans des cases béton. Les sacs d'engrais ne doivent pas être ouverts sur site (interdiction). Les engrais stockés en vrac sont chargés dans des semoirs ou bennes à la chargeuse sur la plate forme située devant le bâtiment. Les chargements se font en respect des règles suivantes :
  - Interdiction de chargement en cas de pluies
  - Balayage de la plate-forme de chargement tous les soirs.

Le site accueille également des stockages d'engrais sous forme liquide. Les cuves de stockage sont placées sur bacs de rétention. Les fuites sont contrôlées visuellement.

Par ailleurs un bilan comptable des entrées et sorties de produits (régulations d'inventaires) permet de vérifier l'absence de pertes dans les opérations de manutention.

L'exploitation des magasins Interval est régie par un guide des bonnes. Les incidents d'exploitation ne sont pas archivés. Aucun incident grave n'a été constaté sur ce site.

## 5.2. Voies routières

Le bassin versant de la source des Jacobins est traversé par plusieurs routes, dont la départementale D12 Pesme-Gy, axe principal où la circulation est importante (notamment pour le fret routier) qui traverse le bassin d'alimentation du captage des Jacobins sur une longueur comprise entre 1600 et 3000 m selon que l'on intègre ou non le bassin versant d'étiage proposé par le cabinet REILE.

Cette route a été désherbée annuellement de manière chimique jusqu'en 2009. Le produit utilisé était le Pistol EV, composé de Glyphosate et de Diflufenicanil, aux doses homologuées (7L/ha).

Une convention a été passée entre le syndicat et le Conseil Général de Haute-Saône pour supprimer ce type de désherbage. Une méthode alternative sera employée à partir de 2010.

## 5.3. Agriculture

L'activité agricole occupe de la totalité du bassin d'alimentation hautes eaux. L'extension occidentale sur le bassin basse-eaux est plutôt occupée par des zones boisées.

### 5.3.1. Pépinières

2 parcelles sont exploitées par la société Guillaume selon la rotation suivante :

- 5 années en cultures agricoles classiques (luzerne, céréales ...) ;
- 5 à 8 ans maxima de plantation en pépinière.

Actuellement, ces parcelles sont généralement plantées 3 ans en luzerne, suivi d'une année de céréales. Ces productions n'étant qu'un complément d'activité, leur pratique est plutôt extensive (fertilisations limitées). La nature des produits utilisés en pépinière est la suivante :

- Une parcelle utilisée en pépinière ne reçoit comme fertilisation qu'un apport de fumier à hauteur de 40 à 62 t/ha préalablement aux plantations. Durant la période de croissance des plantes, il n'est apporté aucun apport supplémentaire d'azote ;
- 2 types de phytosanitaires sont utilisés en pépinière :
  - Les traitements contre les parasites dont l'application est aérienne. La gamme de produits utilisée est relativement restreinte, avec toutefois des changements réguliers qui dépendent plus du fournisseur que du pépiniériste.
  - Le désherbage (1 passage annuel) qui est pratiqué au sol, hors période végétative (de novembre à février). Les substances actives qui sont employées par la société Guillaume sont indiquées dans le tableau ci-dessous. La fréquence d'apparition de chaque substance à la source de Jacobins est précisée en seconde colonne :

Substance	Nombre de détection à la source des Jacobins	Fréquence d'apparition depuis 2001 (sur 44 prélèvements au total)
Oxyfluorène	0	Recherché sur 15 analyses depuis 2006
Oryzalin	0	Recherché sur 42 analyses depuis 2001
Aminotriazole	3 (max 0.07 µg/l)	Recherché sur 31 analyses depuis 2002
Propizamide	2 (max 0.04 µg/l)	Recherché sur 43 analyses depuis 2001
<u>Isoxabène</u>	1 (à l'état de traces)	Recherché sur 43 analyses depuis 2001

La société Guillaume n'est pas le seul pépiniériste présent sur le bassin d'alimentation de la source des Jacobins. Des produits utilisés en pépinière, mais qui ne font pas partie des substances actives constitutives des produits utilisés par la société Guillaume (ex. oxidiazone), apparaissent sur certaines analyses de l'eau de la source.

### 5.3.2. Agriculture céréalière

Le bassin versant de la source des Jacobins est principalement occupé par une agriculture céréalière.

La concentration naturelle en nitrate d'une eau souterraine superficielle est comprise entre 0 et 5 mg/l. Au delà, ce paramètre caractérise l'incidence des activités anthropiques (eaux usées, agriculture).

En l'absence de rejet d'eaux usées en amont de la source des Jacobins, les teneurs en nitrates de la source sont uniquement liées aux fertilisations agricoles sur son bassin d'alimentation. Ces teneurs montrent une certaine variabilité dans des gammes de valeurs comprises entre 30 et 55 mg/l.

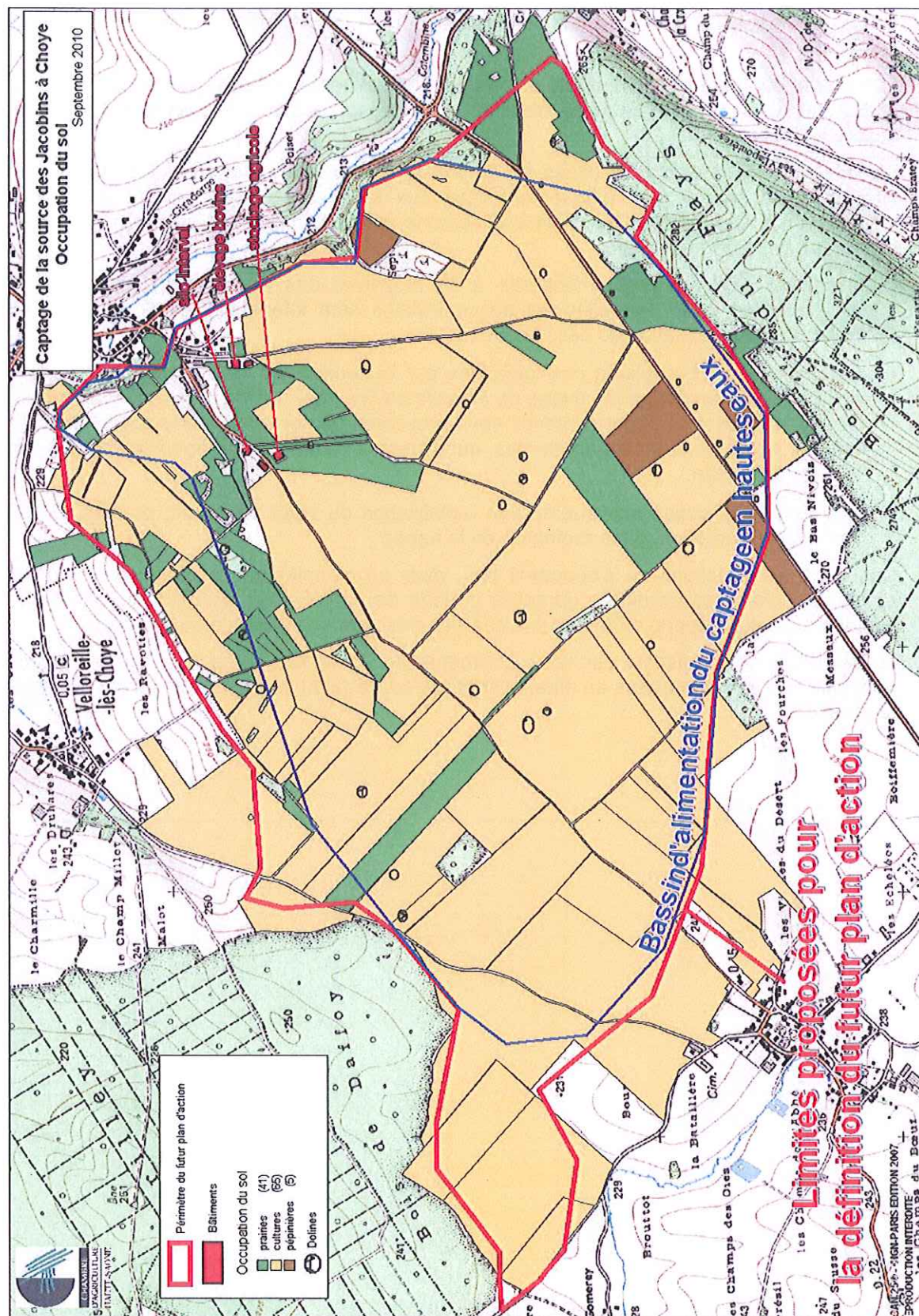
Une majorité des analyses inférieures à la moyenne des mesures de nitrate, et la totalité de celles pour lesquelles les concentrations sont inférieures à 35 mg/l, ont été réalisées dans une situation de basses eaux.

- Le cabinet REILE explique ces variations par l'extension de l'aire d'alimentation de la source captée en étiage au niveau de massifs boisés : bois de Cugney au sud et bois du Daffoy au nord. Les apports basses eaux provenant de secteurs boisés, présentent des teneurs moins importantes en nitrates, qui diluent la contamination agricole apportée par le reste du bassin.
- Une autre explication impliquerait une mobilisation du stock de nitrate présent dans la zone non saturée lors de la remontée de la nappe.

Ces deux s'explications ne s'opposent pas, mais se complètent. Les eaux des versants agricoles rechargées en nitrate durant la période de hautes-eaux sont diluées en période d'étiage avec des apports en eau moins chargée des versants boisés occidentaux.

Le lessivage de fertilisants sur l'aire d'alimentation de la ressource n'est pas le moteur principal. Les pics de teneurs en nitrates sont par conséquent indépendants de la période de fertilisation.







## 6.

### Détermination des périmètres de protection

Les critères de détermination des zones de protection qui doivent être pris en considération pour fournir le degré de protection souhaité sont le pouvoir protecteur ou épurateur du recouvrement et la distance au point de captage.

#### 6.1. Périmètre de protection immédiate

Le périmètre de protection immédiate sera matérialisé par une clôture et appartiendra au syndicat. La clôture doit empêcher le passage de toute personne étrangère à l'entretien des installations. Il correspondra aux parcelles 1193 et 1191 (figure 04).

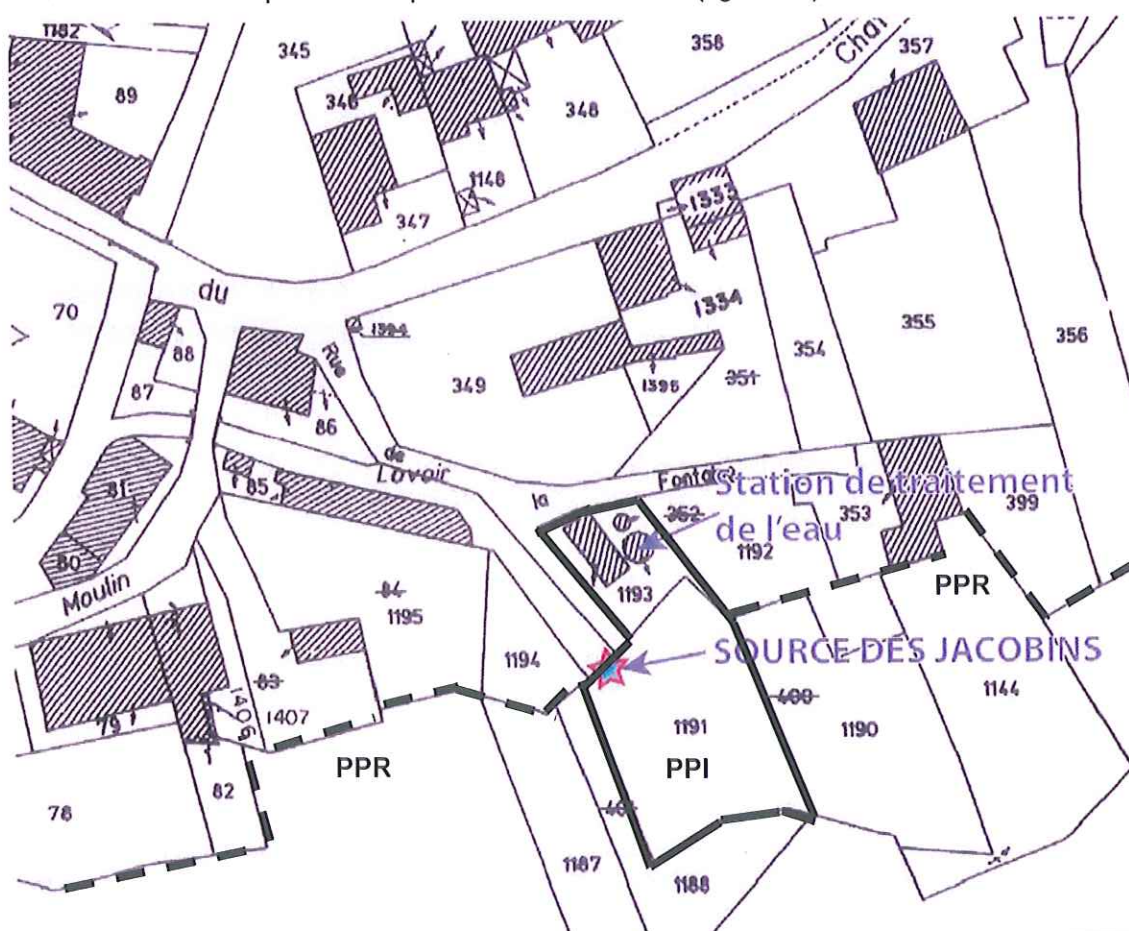


Figure 04 : Délimitation du périmètre de protection immédiate

Dans ce périmètre seront strictement interdits toutes activités, installations et dépôts, à l'exception des activités d'exploitation et de contrôle du point d'eau. De plus un entretien régulier sera assuré (fauchage, débroussaillage...), à l'exclusion de désherbage chimique et les herbes fauchées seront exportées à l'extérieur de la zone de captage.

Les volumes des produits de traitement stockés sur la station de potabilisation ou de traitement correspondent seulement aux quantités nécessaires au traitement de l'eau du captage considéré. Par exemple, les résidus de traitement d'eau (filtrats membranaires) ne doivent pas être stockés dans ce périmètre, mais faire l'objet d'une gestion spécifique.

Aucune antenne de télétransmission commerciale ne doit être implantée dans ce périmètre (circulaire du 6 janvier 1998).

## **6.2. Périmètre de protection rapprochée**

Les limites du périmètre de protection rapprochée sont présentées sur la figure 05.

### **6.2.1. Environnement général**

#### **Boisements**

La suppression de l'état boisé (défrichage, dessouchage) est interdite. Les zones boisées présentes ou à créer par conversion de certaines parcelles agricoles devront être classées en espaces boisés à conserver dans les documents d'urbanisme en vigueur au titre de l'article L. 130.1 du Code de l'urbanisme.

L'exploitation du bois reste possible. Les coupes à blanc sont interdites.

Chantiers de débardage : vis-à-vis de cette activité, il est nécessaire de faire une information sur les bonnes pratiques. Les stockages de carburant nécessaires aux engins et les vidanges de ces derniers ne doivent pas être réalisés dans le PPR.

#### **Excavations**

L'ouverture de carrières, de galeries est interdite.

Si le comblement d'excavations est nécessaire, il sera réalisé avec des matériaux inertes.

L'implantation d'éoliennes est interdite en raison de la nécessité d'excavation importante du terrain et du chantier associé.

#### **Voies de communication**

- Interdiction de création de nouvelles voies de communication routières et ferroviaires, à l'exception de celles destinées à rétablir des liaisons existantes ou visant à réduire des risques (pour la source, passage par l'aval).
- Les axes routiers existants feront l'objet d'une limitation de vitesse et le transport d'hydrocarbures limités à 350 l.
- les compétitions d'engins à moteur ou les passages de 4 x 4 et de quads sont interdites.
- Les travaux sur les voies existantes feront l'objet d'un plan de prévention
- La création de parking collectif est interdite.

#### **Utilisation de produits phytosanitaires**

L'entretien des bois, des talus, des fossés, des cours d'eau et de leurs berges, des plans d'eau et de leurs berges, des accotements des routes avec des produits phytosanitaires est interdit.

### **6.2.2. Points d'eau**

La création de nouveaux points de prélèvement d'eau d'origine superficielle ou souterraine est interdite à l'exception de celles au bénéfice de la collectivité bénéficiaire de l'autorisation et après autorisation préfectorale.

La création de plan d'eau, mare ou étang est interdite.

Les pompages existants qui seraient alimentés par des moteurs thermiques doivent être sécurisés.

Tous points d'eau superficielle ou souterraine contaminés ou exposés à des pollutions, seront supprimés.

### 6.2.3. Dépôts, stockages, canalisations

La création de dépôts d'ordures ménagères et de tout déchet susceptible d'altérer la qualité des eaux par infiltration ou par ruissellement est interdite.

La création d'installation de canalisations, de réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides et de produits chimiques ou d'eaux usées de toute nature est interdite.

- Cette interdiction ne s'applique pas aux ouvrages de dimension individuelle liés aux habitations et exploitations agricoles existantes qui doivent être en conformité avec la réglementation en vigueur, ni aux canalisations destinées à l'alimentation en eau potable.
- L'arrêté du 1er juillet 2004 fixe les règles techniques et de sécurité applicables au stockage de produits pétroliers dans les lieux non visés par la législation ICPE ni par la réglementation ERP (établissement recevant du public).
- Pour les stockages existants, si un ou des réservoirs se situent à proximité immédiate du captage ou si un déversement peut atteindre rapidement la ressource captée à la faveur d'un déversement, la mise en rétention s'impose. Si cela n'est pas possible, il convient de mettre en oeuvre des canalisations sous fourreau avec alarme de détection en cas de fuite.

### 6.2.4. Activités agricoles

Les bâtiments agricoles existants ne doivent induire ni rejet ni infiltration d'eaux souillées. Les aménagements nécessaires au respect de cette prescription seront réalisés :

- mise aux normes des bâtiments (suppression des écoulements) ;
- création de stockage pour les déjections (fumières, fosses) ;
- aménagement des stockages d'engrais et de produits phytosanitaires ;
- aire bétonnée pour les silos, recueil des jus ;
- amélioration et sécurisation (rétention), si nécessaire, des stockages d'hydrocarbures ;
- amélioration du devenir des eaux pluviales.

La création de nouveaux sièges d'exploitation agricoles est interdite. Seules les extensions autour des bâtiments existants sont possibles.

La création de silos non aménagés destinés à la conservation par voie humide des aliments pour animaux (ensilage d'herbe et maïs de type taupinière) est interdite.

La création de stockages de produits phytosanitaires est interdite en dehors des sièges d'exploitation.

Ces stockages seront aménagés en vue de supprimer le risque d'écoulement vers la nappe ou le cours d'eau.

La création de stockage au champ de matières fermentescibles et de produits fertilisants est interdite ou réglementée (durée limitée).

La suppression des talus et haies est interdite.

Le drainage de terres agricoles est interdit.

La création de dispositifs d'irrigation est interdite.

La création d'élevage de type plein air (intensifs), l'affouragement permanent et l'abreuvement dans les cours d'eau et plans d'eau sont interdits.

### **Cultures**

Les parcelles en prairie permanente ou boisées seront maintenues en l'état. Ces parcelles seront fauchées ou pâturées sans destruction du couvert végétal.

L'épandage de produit organique, surtout liquide, des fientes et de produits phytosanitaires sera interdite dans un rayon de 500 m au contact du périmètre de protection immédiate.

En dehors de l'interdiction des épandages, les agriculteurs devront respecter le code de bonnes pratiques agricoles défini par la chambre d'agriculture dans le cadre du diagnostic réalisé à l'occasion de l'étude du bassin d'alimentation de la source des Jacobins :

- Limitation de la fertilisation azotée
- Réduction des doses homologuées d'herbicides
- Remise en herbe
- Conversion à l'agriculture biologique
- Enherbement des inter-rangs de pépinières

### **6.2.5. Urbanisme habitat**

D'une manière générale, quelle que soit la situation, la création de bâtiments destinés au fonctionnement de la distribution d'eau destinée à la consommation humaine sera autorisée.

#### **En l'absence de document d'urbanisme**

- S'il n'existe pas de construction : toute création est interdite.
- S'il existe des constructions : la création de bâtiments est interdite à l'exception de ceux en extension ou en rénovation autour des bâtiments et des sièges d'exploitations agricoles existants.

Dans ce cas, il pourra être nécessaire d'améliorer :

- l'assainissement en supprimant en particulier les puisards ;
- les stockages d'hydrocarbures ;
- le devenir des eaux pluviales.

#### **En présence de document d'urbanisme**

- Soit il n'existe aucune zone constructible : aucune construction ne sera autorisée.
- Soit il existe des zones constructibles :
  - une partie des parcelles est déjà lotie : achèvement du lotissement et vérification de l'acceptabilité du mode d'assainissement. Vérification du devenir des eaux pluviales. Vérification de l'étanchéité des réseaux d'eaux usées existants ;
  - aucune construction n'est réalisée : Le maintien des zones constructibles supposera que les risques liés à l'assainissement soient maîtrisés et où qu'une solution alternative à l'assainissement individuel soit envisageable. Les zones affectées à des lotissements industriels seront supprimées ou leur usage limité à des activités sans risque pour la qualité de l'eau.



En cas de maintien des zones constructibles :

- la création de sous-sols sera interdite ;
- le système d'assainissement retenu et le rejet des eaux pluviales devront être en adéquation avec la protection de la qualité de l'eau. Si nécessaire, on envisagera le raccordement au réseau d'assainissement ou un assainissement groupé ;
- le chauffage au fioul sera interdit et on proscrira les doublets géothermiques ;

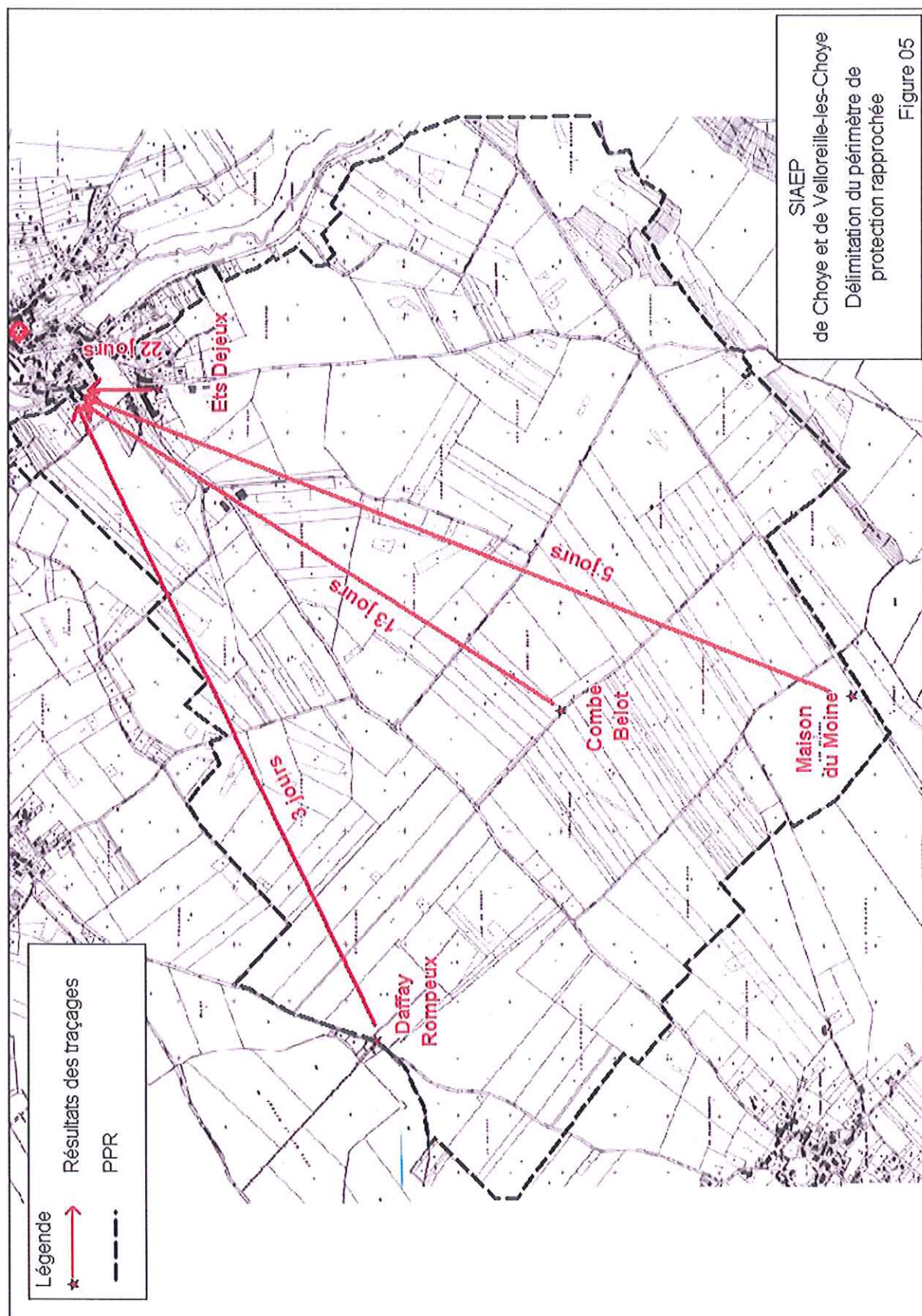
L'infiltration d'eaux usées autres que les effluents de dispositifs d'assainissement autonome est interdite.

#### **6.2.6. Autres**

La création de camping et le stationnement de camping-cars sont interdits

La création de cimetière est interdite. L'extension des cimetières est interdite ou les nouvelles inhumations sont réalisées en caveau étanche.

La création de golfs sur terrain naturel est interdite.



### 6.3. Périmètre de protection éloignée

Le périmètre de protection éloignée intégrera l'extension du bassin versant « en étiage » définie par l'étude BAC (Figure 05 : carte 7 de l'étude REILE).

Dans ce périmètre, parmi les activités, dépôts ou constructions visés par le décret 671093 seront soumis à autorisation :

- les nouvelles constructions ne pourront être autorisées que si les eaux usées sont évacuées
- par un réseau d'assainissement étanche ;
- à l'aide d'un assainissement individuel conforme à la réglementation en vigueur ;
- un contrôle avant recouvrement des travaux réalisés sera assuré par la collectivité ;
- la création de bâtiment lié à une activité agricole devra faire l'objet d'une étude préalable de l'impact sur le point d'eau ;
- les activités existantes liées aux bâtiments agricoles seront mises en conformité avec le Règlement Sanitaire Départemental ;
- les canalisations d'eau usées et de tout produit susceptible d'altérer la qualité de l'eau devront être étanches. Un test d'étanchéité initial sera réalisé et renouvelé tous les 5 ans. Les frais seront à la charge du gestionnaire du réseau, si ce dernier est postérieur au présent arrêté ;
- les stockages de tout produit susceptibles d'altérer la qualité de l'eau, y compris les stockages temporaires, devront faire l'objet d'une demande d'autorisation auprès de la ARS excepté pour les stockages de fuel à usage domestique, qui devront être conformes à la réglementation en vigueur (double paroi ou cuve de rétention) et non enfouis ;
- les projets d'activités soumises à la réglementation des Installations Classées, autres que les dépôts de déchets, devront faire l'objet d'une étude préalable de l'impact et des dangers vis à vis de la ressource pour les risques de rejets polluants chroniques ou accidentels, préalablement à l'avis du CODERST, à la charge du demandeur.
- Le dépôt d'ordures ménagères, d'immondices, de détritiques, de déchets industriels et de produits radioactifs.
- L'épandage d'eaux usées de toute nature et de matières de vidange.
- L'utilisation de défoliants.
- Le forage de puits et l'implantation de tout sondage ou captage autres que ceux destinés au renforcement des installations faisant l'objet du rapport.
- L'ouverture de carrières et de gravières et plus généralement de fouilles susceptibles de modifier le mode de circulation des eaux et leur sensibilité à la pollution.
- L'installation à des fins industrielles ou commerciales de canalisations, réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides et de produits chimiques.
- L'installation de tout établissement agricole destiné à l'élevage comme de tout établissement industriel classé.
- L'épandage d'engrais d'origine animale tels que purin et lisier et le rejet collectif d'eaux usées.



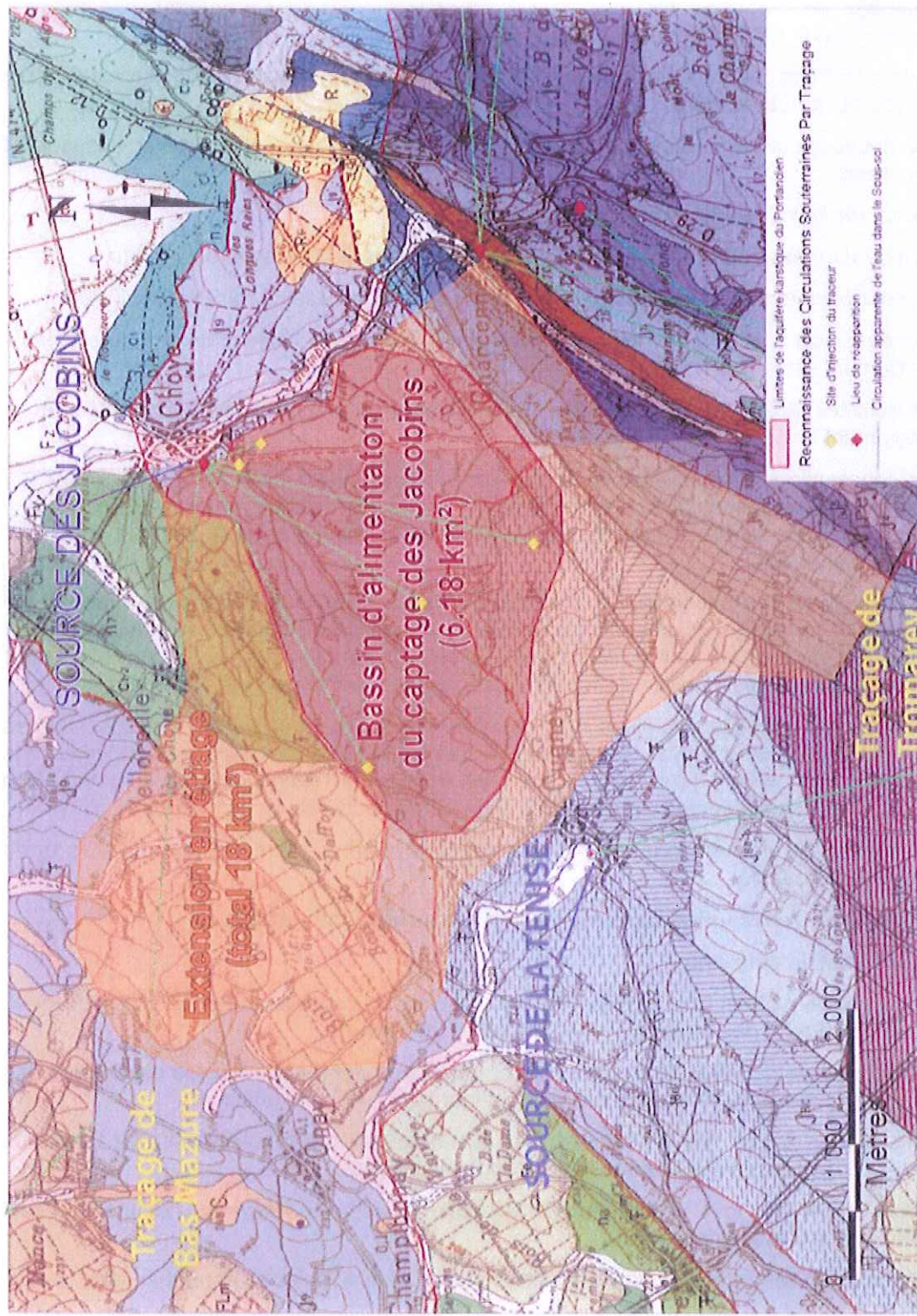


Figure 05 : Périmètre de protection éloignée = Extension en étiage

## 7.

# Conclusions

La source des Jacobins émerge au niveau d'une interstrate calcaire sur le versant sud de la vallée de la Colombine à Choye.

Des mesures en continu des débits caractéristiques de la source des Jacobins ont été effectuées du 12 octobre 1993 au 12 octobre 1994 sur un cycle hydrologique complet :

- Débit moyen annuel : 57,22 l/s
- Débit minimal sur 5 jours : 18 l/s
- Débit maximal de crue 1993-1994 : 1 850 l/s

Avec un débit d'étiage (Qmna5) de la source des Jacobins de 18 l/s (1 555 m<sup>3</sup>/jour), les prélèvements de 500 m<sup>3</sup>/jour représentent près du tiers (33%) du débit de la source en étiage.

La qualité de l'eau brute est caractérisée par :

- une contamination microbiologique importante quasiment présente sur l'ensemble des prélèvements, accompagnée d'une turbidité ponctuelle ;
- ponctuellement du fer (jusqu'à 648 µg/l) et du manganèse (jusqu'à 80 µg/l) ;
- des teneurs en nitrates croissantes 1995-2009 avec une moyenne de 37 mg/l en 2001, et de 46 mg/l en 2009 ;
- la présence de phytosanitaires dépassant la limite de qualité pour une eau destinée à la consommation humaine, de 0,1 µg/l par molécule sur la quasi-totalité des prélèvements (donc en permanence sur eau brute), et la limite de 0,5 µg/l pour la totalité des contaminants phytosanitaires, sur la moitié des prélèvements.

Depuis la mise en place de la filière de filtration, la turbidité de l'eau distribuée reste désormais modérée (<3 NFU). La fiabilité du dispositif de désinfection n'est par contre toujours pas satisfaisant, la contamination bactérienne (coliformes, *Escherichia coli*) étant persistante en distribution sur plus de 50% des analyses.

A l'état dissous, l'élément fer reste au-dessus de 10 µg/l, et en distribution les concentrations en manganèse sont toujours en dessous de 30 µg/l. Ces deux éléments sont donc majoritairement présents à l'état particulaire associé à la turbidité et sont éliminés par la filtration de l'eau avant distribution.

La source présente par conséquent une forte vulnérabilité :

- avérée, vis-à-vis de contaminations chroniques d'origine agricole (nitrates et pesticides) ;
- et potentielle, vis-à-vis de pollutions accidentelles. Vulnérabilité mise en évidence par les résultats des traçages.

Le périmètre de protection rapprochée se développera donc sur la zone de plus grande vulnérabilité (environ 4,7 km<sup>2</sup>) de la source captée aux activités anthropiques afin de

prévenir tout déversement accidentel ou utilisation de produit polluant en surface susceptibles de rejoindre la source des Jacobins.

Cette partie du bassin constitue en effet la zone d'alimentation de la source en hautes eaux, lorsque les vitesses de circulation de l'eau dans le sous-sol sont les plus importantes (capacité de dispersion d'un polluant faible).

En étiage, l'aire d'alimentation de la source des Jacobins semble s'élargir en direction du nord-ouest (traçage du Bas Mazure, sur la commune d'Onay) et dans le bois de Cugney, tout en restant en deçà des limites communales de Tromarey (**environ 15 km<sup>2</sup>**).

Cette partie du bassin versant de la source des Jacobins est cependant moins vulnérable, car elle ne donne pas lieu à une alimentation permanente de la source et lorsque cela est le cas, les circulations d'eau dans le sous-sol sont relativement lentes, avec de fortes capacités de dilution.

C'est sur bassin que se développera le périmètre de protection éloignée.

Hormis les prescriptions énoncées au chapitre 6, on recommandera la mise en œuvre de mesures agro-environnementales adaptées afin de contenir l'évolution de la pollution azotée et phytosanitaire et si possible d'en permettre la régression. Rappelons que cette source est la seule ressource du Syndicat.

Si les teneurs en pesticides restaient significatives malgré ces mesures, il conviendrait d'envisager une filière de traitement spécifique.

Sous réserve que les dispositions indiquées plus haut soient effectives et que la qualité des eaux soit maintenue, un avis favorable à l'exploitation de ces captages d'eau pourra être donné.

Frank LENCLUD  
Hydrogéologue agréé

## **ANNEXE 1**

### **Analyses de la qualité des eaux**





## **ANNEXE 2**

### **Eléments bibliographiques**

*Avis hydrogéologique : SIAEP de Choye et de Velloreille-les-Choye (70) - Frank Lenclud 02-01-2011*

- Circulaire du 24 juillet 1990 relative aux périmètres de protection
- article L1321-4 du code de la santé publique
- article L1321-2 du code de la santé pour les périmètres de protection
- décrets du 20/12/2001 et du 11/01/2007 qui ont été codifiés dans les articles R1321-1 à 63
- le décret du 20/12/2001 a transcrit en droit français la Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;
- les directives (Directive 79/869/CEE du Conseil du 9 octobre 1979 relative aux méthodes de mesure et à la fréquence des échantillonnages et de l'analyse des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire dans les états membres) et (Directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine)
- La Loi sur l'Eau qui étend ces dispositions à tous les captages ouverts avant ou après 1964.
- Guide méthodologique d'établissement des périmètres de protection, des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine. A.LALLEMENAND - BARRES - J.C. ROUX (BRGM 1989) ;
- Carte géologique au 1/50 000è ;
- Rapports Cabinet REILE Pascal – Source des Jacobins - 2010

