

**Evelyne BAPTENDIER**  
**Docteur en géologie appliquée**

Cap Ouest - 5, rue de Verdun  
74200 THONON-LES-BAINS  
☎ 04.50.70.47.47 - fax 04.50.70.47.26  
✉ evelyne.baptendier@orange.fr

# Commune de VILLARS-FONTAINE

Etablissement des périmètres de protection  
de la source de Villars

**EXPERTISE HYDROGEOLOGIQUE**

Hydrogéologue agréée en matière d'eau  
et d'hygiène publique pour le  
département de la Côte-d'Or

---

Aout 2011

La Commune de VILLARS-FONTAINE dispose pour l'alimentation en eau d'une source : la source de Villars.

A la demande du Préfet de la Côte-d'Or, représenté par l'Agence Régionale de Santé, il a été demandé un avis hydrogéologique sur la source alimentant VILLARS-FONTAINE. Cet avis concerne :

- la disponibilité de la ressource en eau,
- les mesures de protection à mettre en œuvre pour en préserver la qualité.

Le présent rapport a été établi par la soussignée Evelyne BAPTENDIER, Docteur en géologie appliquée, Sciences de l'eau, Hydrogéologue agréée pour la Côte-d'Or. Une rencontre avec les représentants de la commune, suivie d'une visite sur le site a été effectuée le 17 février 2011 en compagnie de :

- M. Pierre Lignier, Maire de la Commune de VILLARS-FONTAINE
- M. Jacques Barraud, Premier Adjoint au Maire
- M. Nicolas Cheynet, CG21
- Mme Carole Simonot, ARS Bourgogne - Délégation territoriale de Côte d'Or

Ce rapport repose également sur le dossier technique préliminaire sur la définition des périmètres de protection réglementaires de la source de Villars, rapport CPGF-HORIZON centre Est (Etude 09-104C/21) d'avril 2010, établi à la demande du Conseil Général de Côte d'Or.

Le captage n'a jamais fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique.

La source de Villars constitue l'unique ressource en eau de la commune de VILLARS-FONTAINE qui assure les besoins de l'ensemble des habitants de la commune (136 habitants en 2010). La demande d'autorisation de prélèvement porte sur les débits suivants :

- 2 m<sup>3</sup>/h
- 40 m<sup>3</sup>/j
- 12000 m<sup>3</sup>/an.

## 1. SITUATION

La Commune de VILLARS-FONTAINE dispose de la source de Villars comme ressource pour l'alimentation en eau potable (figures 1 et 2) :

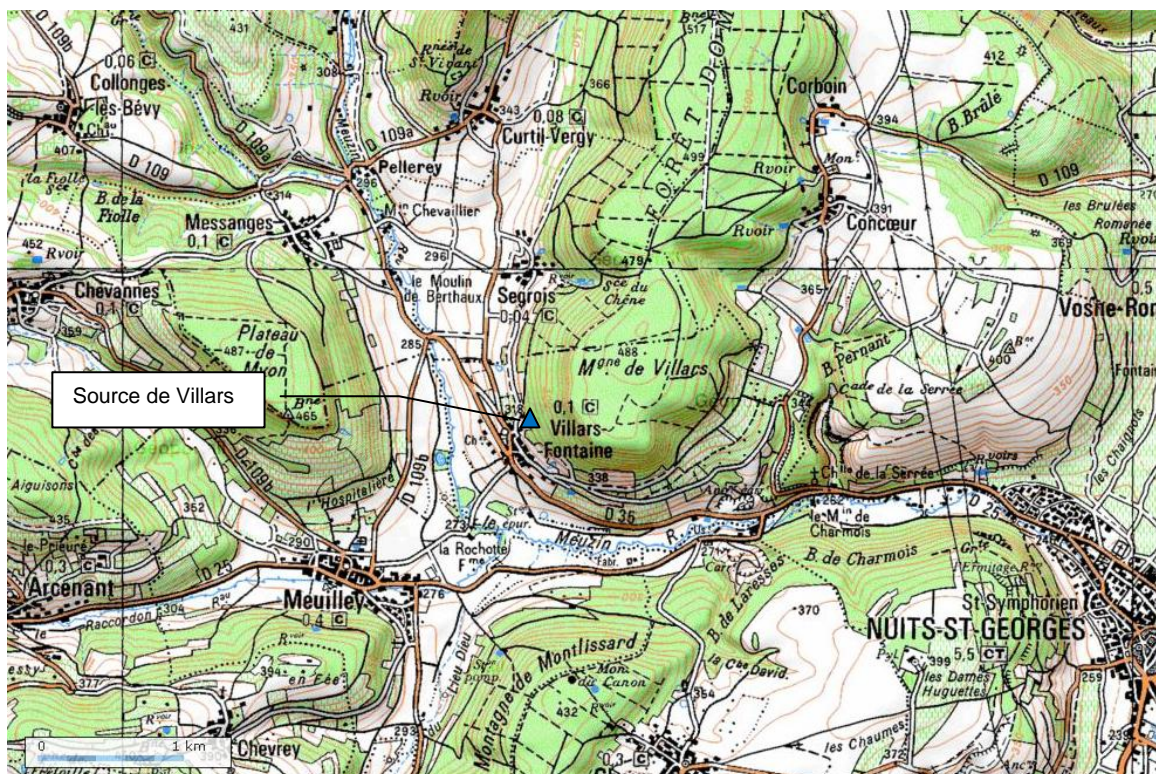


Figure 1 : Situation générale du captage de la Commune de VILLARS-FONTAINE

## 2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

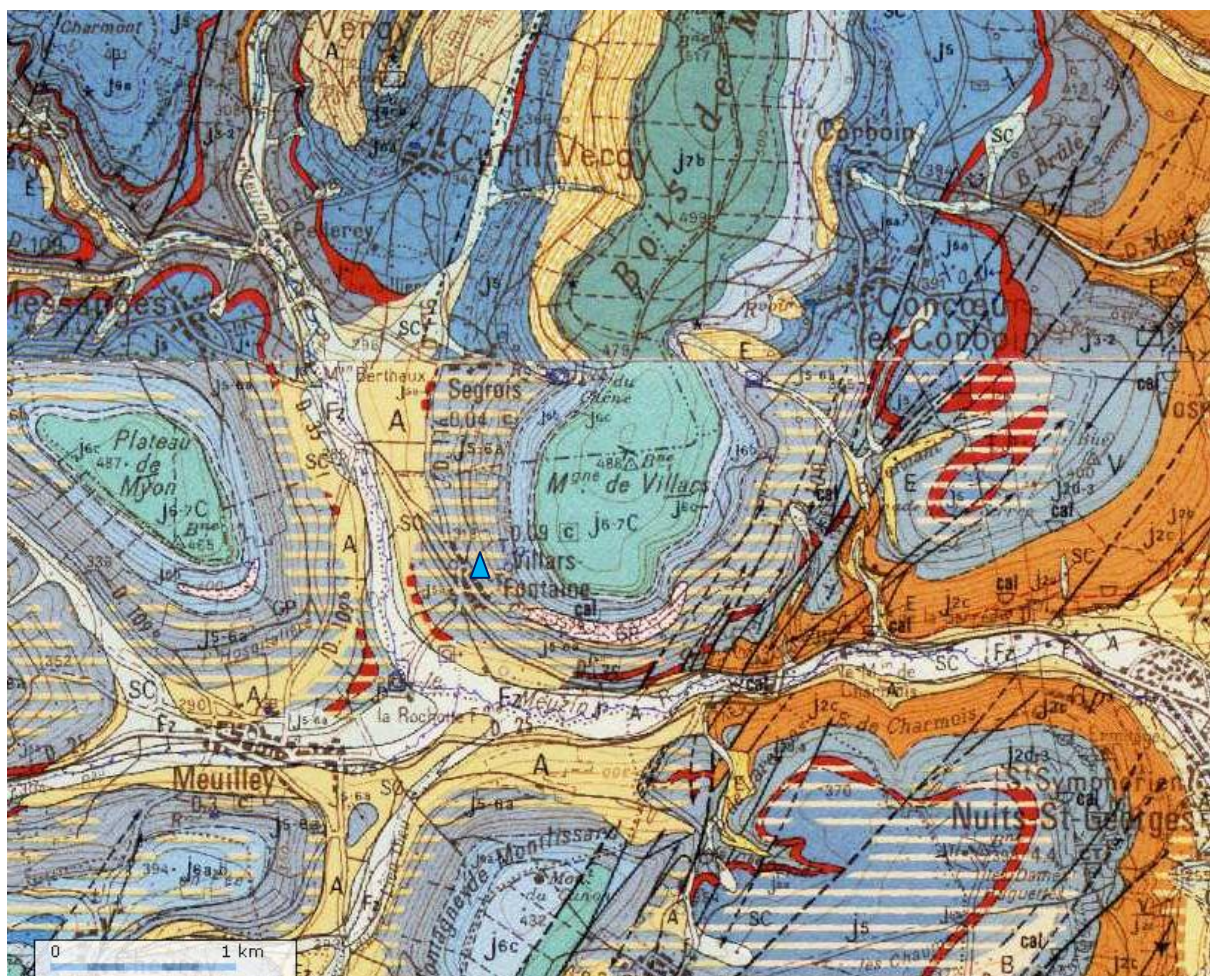
Les formations géologiques de la commune de Villars-Fontaine sont reportées sur la carte géologique de Beaune au 1/50000 (extrait sur fig 2). Elles sont représentées de bas en haut (du plus ancien au plus récent) par :

- Des calcaires et oolites ferrugineuses de l'Oxfordien moyen (j5a)
- Des marno-calcaires de l'Oxfordien moyen (j5-6a) sur environ 80 m
- Des marnes et calcaires fins de l'Oxfordien moyen (j6b) sur environ 35 m
- Des calcaires à Polypiers et calcaires bioclastiques de l'Oxfordien supérieur (j6c) sur 5 à 10 m
- Des calcaires et dolomies de l'Oxfordien supérieur (j6-7c) sur environ 30 m

La fracturation générale est orientée NNE-SSO et le pendage en direction du Sud-Ouest-Sud.




Des placages quaternaires peu épais sont observés sur les dépôts du Secondaire (d'éboulis, de tufs calcaires et de colluvions).












### Légende de la carte géologique

#### Formations quaternaires et tertiaires

-  Fz : Alluvions fluviales
-  A : Complexe des formations de versant
-  E : Eboulis

#### Formations du secondaire marin

-  J6-7c : Calcaires compacts et calcaires grenus, oolithiques ou graveleux (Oxfordien supérieur)
-  J6c : Calcaires à Polypiers
-  J6b : Calcaires fins avec calcaires bioclastiques et marnes
-  J5-6a : Série marno-calcaires et calcaires fins à chailles (Oxfordien moyen)
-  J5a : Oolites ferrugineuses et calcaires à subteres
-  J2d - 3 : Calcaires et marnes du Bathonien-Callovien
-  J2c : Calcaires du Bathonien

 Source de Villars

Aquifères karstiques

Peu aquifère

Peu aquifère

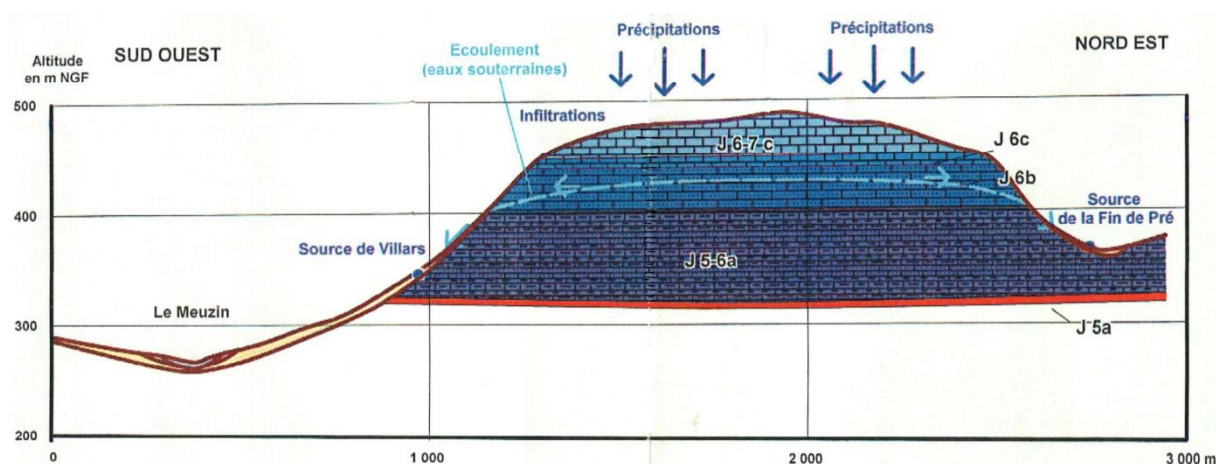
Aquifère karstique

**Figure 2 : Situation de la source sur la carte géologique**

### 3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

La source émerge vers 350 m sur le versant Sud-Ouest de la Montagne de Villars qui culmine à 489 m.

Les calcaires de l'Oxfordien supérieur sont perméables, en grand, par la présence du réseau de karsts permettant l'écoulement des eaux avec des circulations qui varient dans le temps et en importance. L'eau s'infiltre dans les fissures des calcaires puis s'écoule au contact d'un imperméable relatif (niveaux marno-calcaire de l'Oxfordien moyen). La coupe (fig 3) schématise ces circulations.



**Figure 3 : Coupe schématique des circulations d'eau dans le Mont de Villars avec émergence des eaux à la source de Villars**

La perméabilité en grand, les accès faciles de la surface vers l'intérieur et la circulation interne rendent la qualité de cette eau très fragile par manque de filtration. Cette ressource doit donc être protégée avec rigueur, si elle doit être conservée. Les contaminations en microbes et polluants ont un temps de réponse le plus souvent assez rapide, en fonction de la taille et de la fissuration du réseau.

Deux cavités ont été reconnues dans ce secteur et figurent dans l'inventaire spéléologique de la Cote d'Or (fig 4). Elles sont également référencées dans la banque du sous-sol (BSS) sous les références suivantes :

- 05263X0092/CN  
Lambert 2 étendu      X : 793920 m      Y : 2242140 m
- 05263X0093/CN  
Lambert 2 étendu      X : 793940 m      Y : 2242380 m

On ne dispose pas d'autres informations sur ces cavités.



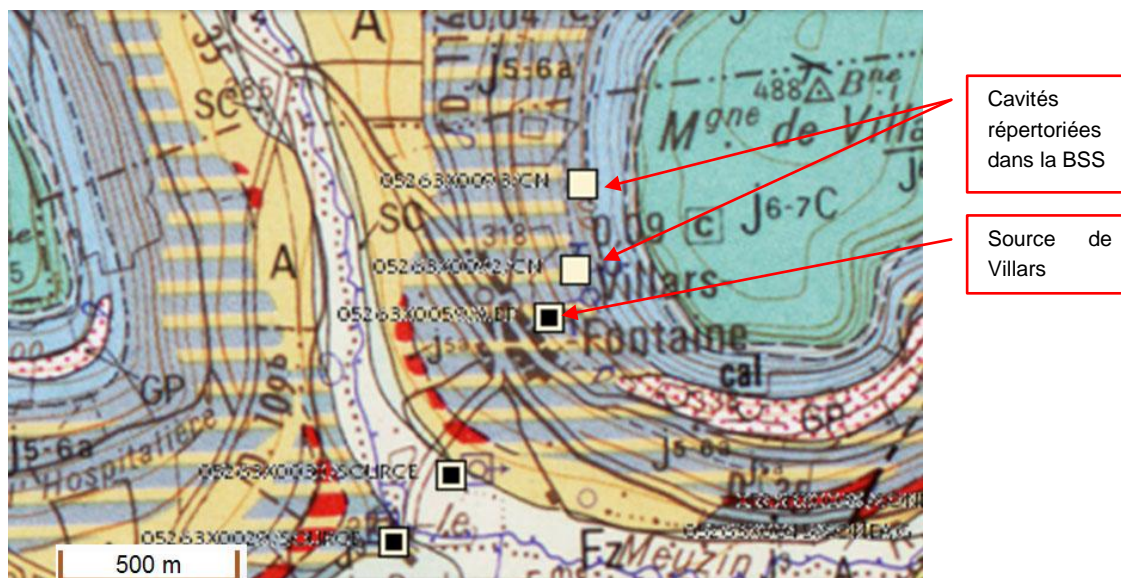


Figure 4 : Situation des points de la BSS avec les deux cavités

De même, à environ 200 m des captages au Nord, on observe un écoulement qui "disparaît" dans une zone boisée située entre des vignes et le champ captant. Il ne serait pas exclu que cet écoulement se dirige (tout ou partie) vers les captages.

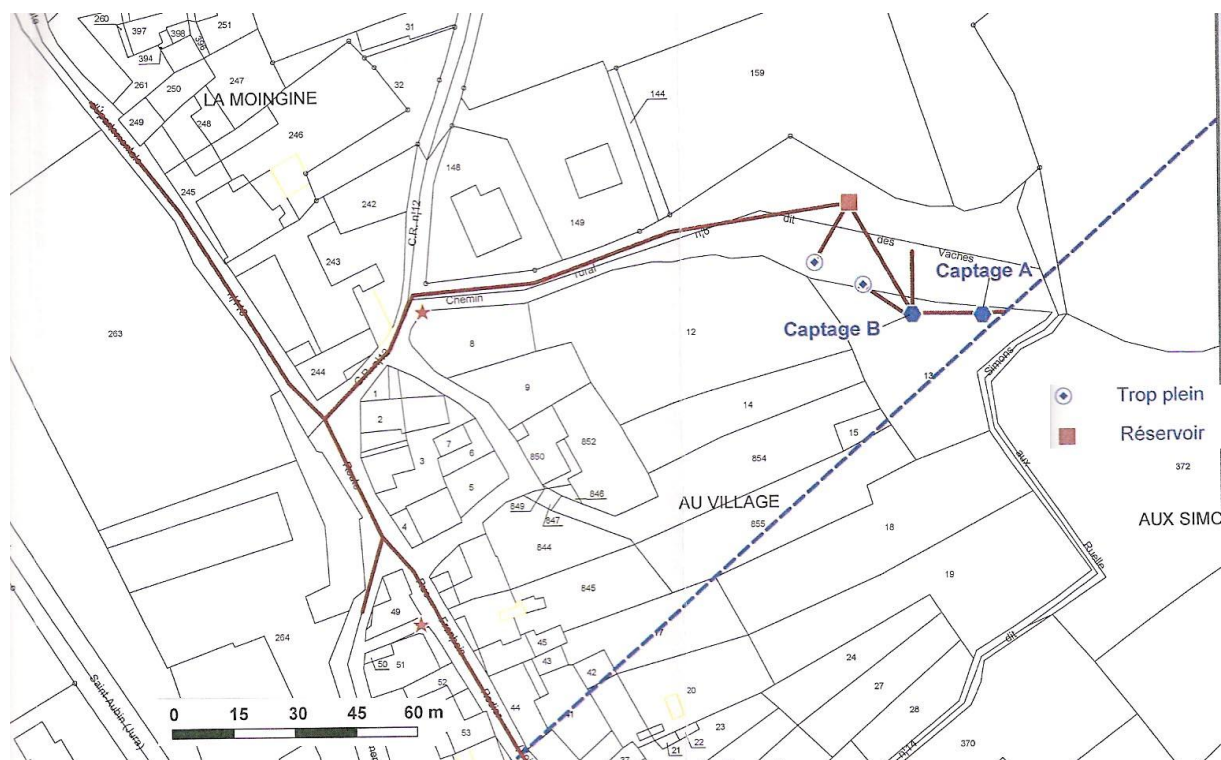
## 4. SITUATION ET DESCRIPTION DU CAPTAGE

La source de Villars est captée par deux ouvrages. Ils sont implantés sur le versant sud-ouest de la Montagne de Villars. La source s'inscrit sur la parcelle n°13, section OB, propriété communale.



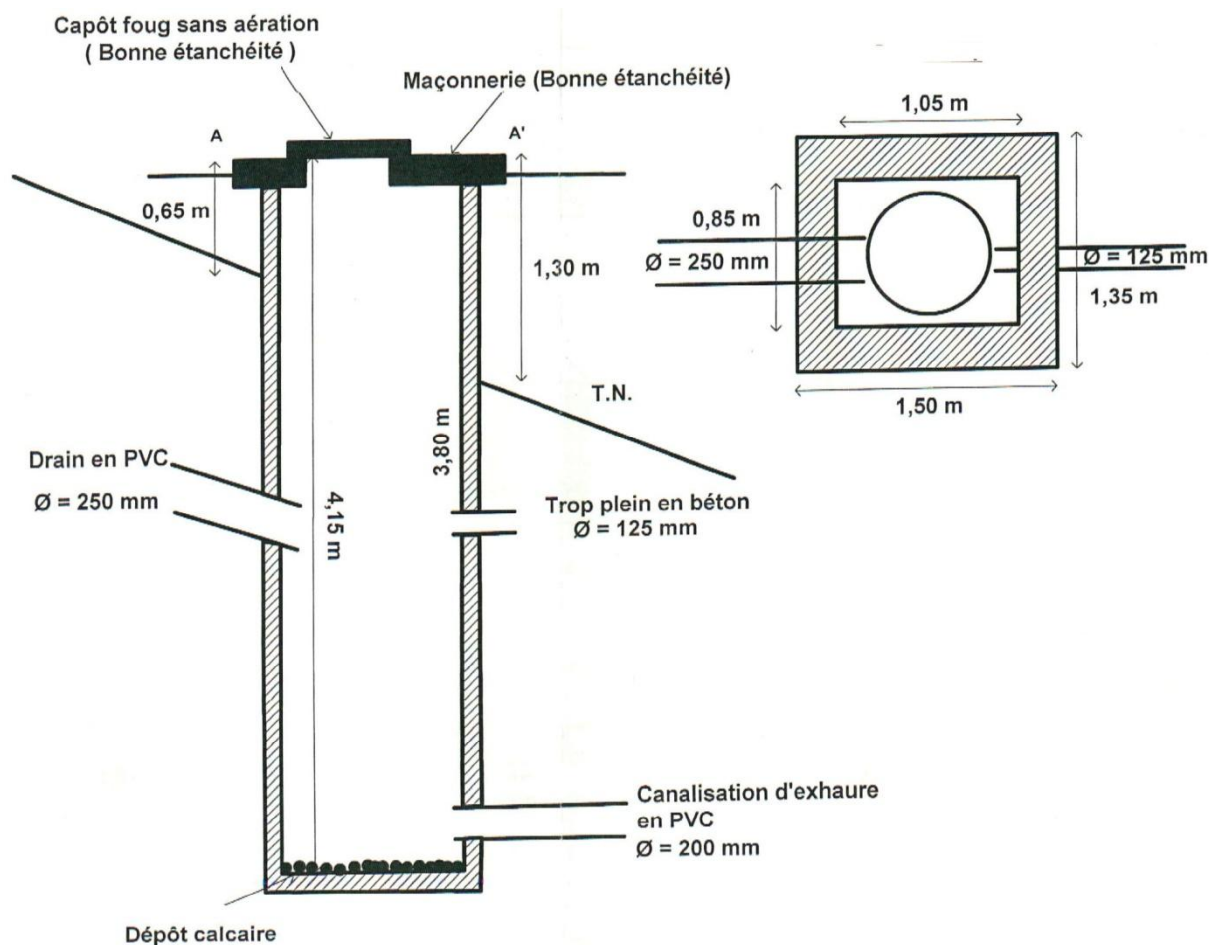
Le captage est référencé dans la Banque de Données du Sous-Sol sous le n°05263X0059/AEP. Les coordonnées des deux ouvrages sont :

	Coordonnées Lambert		Z (m) NGF
	X	Y	
Ouvrage A	793 860	2 242 067	356
Ouvrage B	793 845	2 242 068	350



**Figure 5 : Situation cadastrale des deux ouvrages**

On accède au captage depuis le centre de Villars par le chemin dit des Vaches. L'ouvrage A est le plus en amont. C'est un ouvrage en béton, surélevé par rapport au sol. Il est recouvert par un capot métallique de type Foug, fermé à clef. Il ne dispose pas d'aération. Il est profond de plus de 4 m et n'a pas d'échelle d'accès (fig 5).



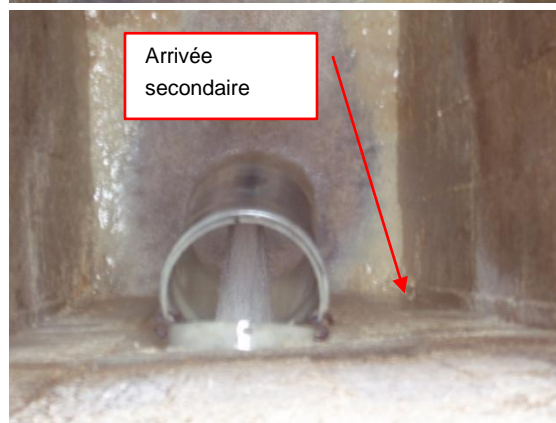
**Figure 6 : Schéma de l'ouvrage A (extraire du rapport préliminaire)**

L'eau parvient dans l'ouvrage par un drain PVC à 1,60 m de profondeur par rapport au terrain naturel et d'une longueur de 2,50 m en direction de l'Est. On note de petites arrivées à la base de l'ouvrage, situées dans l'angle Nord-Est de l'ouvrage et la seconde sur le côté Sud de l'ouvrage. A la base de l'ouvrage, on observe des dépôts de couleur beige clair, vraisemblablement des dépôts carbonatés.

Le capot n'est pas étanche car on peut voir des dépôts terreux à l'intérieur de l'ouvrage.







Départ

Trop-plein ?

L'eau est ensuite conduite vers l'ouvrage B, implanté en aval.

L'ouvrage B est à quelques mètres en aval du précédent. Il est recouvert par un tampon Foug, très proche du sol et muni d'une aération (fig 6). Le jour de la visite, le tampon n'était pas fermé à clefs.

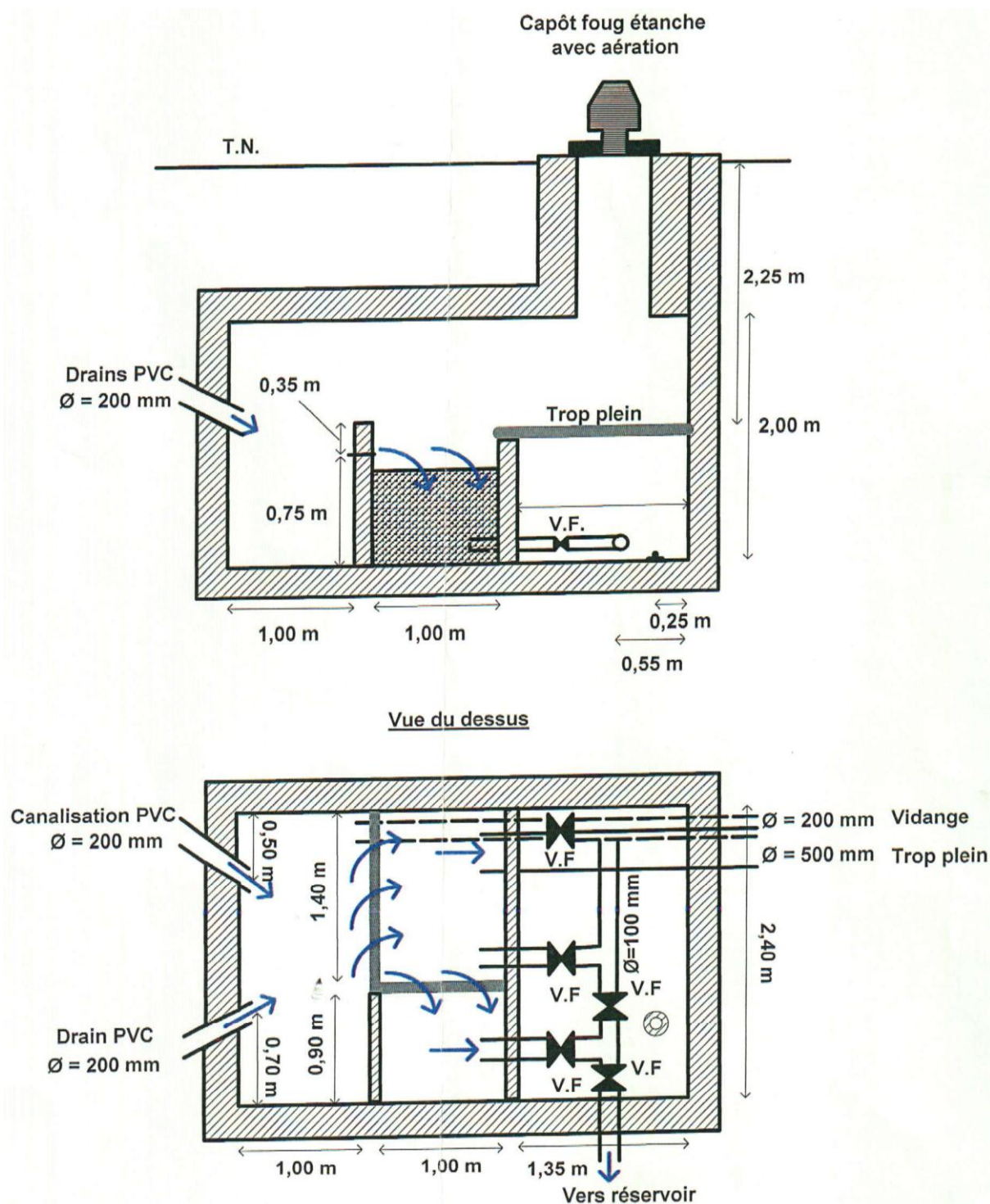


Figure 7 : Schéma de l'ouvrage B (extrait du rapport préliminaire)

A l'intérieur, on distingue deux arrivées.





L'eau est collectée dans un bac qui permet une décantation, puis transite vers un second bac, permettant d'affiner la décantation, puis vers un troisième bac d'où l'eau est conduite vers le réservoir. Dans la chambre de captage, on note la présence de coulures le long des parois, indiquant des infiltrations extérieures. De même, un grand nombre de papillons et autres insectes morts sont collés aux parois.

Le départ n'est pas muni d'une crépine. Au niveau de ce bac, on observe des dépôts calcaires.



L'excédent d'eau est dirigé vers le trop plein.





L'exutoire du trop-plein n'est pas muni d'un dispositif empêchant l'accès aux petits animaux. L'eau se déverse dans un fossé, puis rejoint celui de la route. Ce trop-plein permet l'alimentation des fontaines.

L'amont immédiat du captage est constitué par des bois. L'eau est issue de l'infiltration des eaux météoriques du versant constituées par les formations calcaires. L'eau s'écoule au contact des niveaux peu perméables des marno-calcaires de l'Oxfordien moyen. Sur les pentes plus fortes, occupées par des boisements, un mélange d'éboulis, de tufs calcaires et de colluvions masquent les formations antérieures du Secondaire.

Les eaux captées à la source de Villars proviennent de l'infiltration des eaux météoriques du Mont de Villars et du versant qui surplombe la source. Ces eaux météoriques ont traversé, lorsqu'elle existe, une faible épaisseur de dépôts quaternaires avant de rejoindre le réseau de fissures et de karst des calcaires.

## 5. DEBIT DE LA SOURCE

Durant un suivi de février à avril 2010, le débit de la source était compris entre 12 et 21 m<sup>3</sup>/h. La variation de ces débits mesurés sur 3 mois qui va du simple au double témoigne de circulation de type karstique et fissural.

Selon les élus, la source a toujours coulé. Les débits d'étiage mesuré en octobre 2003 (année de faible pluviométrie) était de :

- 2,88 m<sup>3</sup>/h pour l'ouvrage A
- 1,37 m<sup>3</sup>/h pour l'ouvrage B.

La commune disposerait donc en période de basses eaux d'un débit 4,25 m<sup>3</sup>/h. Ce débit est deux fois important que celui de la demande d'autorisation.

## 6. QUALITE DES EAUX

---

Les données de qualité (données AGENCE RÉGIONALE DE SANTÉ + rapport préliminaire avril 2010) montrent les particularités suivantes sur les eaux brutes :

- Une conductivité à 25°C variant de 517 à 676  $\mu\text{S/cm}$  exprimant une minéralisation élevée (données de 1999 à 2010);
- Un pH légèrement basique, atteignant 7,95 unités;
- Une turbidité survenant de manière exceptionnelle, excédant parfois les 2 NFU de la norme pour la consommation,
- Des teneurs en chlorures de l'ordre de 8 mg/l et inférieures à 15 mg/l pour les sulfates, qui sont inférieures à la norme pour la consommation humaine ;
- Des teneurs en nitrates faibles ( $< 4\text{mg/l}$ ), correspondant au bruit de fond naturel ;
- Sur l'analyse de mars 2010, aucune substance indésirable n'a été décelée dans les eaux (pas de pesticides, ni d'hydrocarbures ou produits dérivés) ;
- Une charge bactériologique variable avec ponctuellement des E. Coli et des entérocoques.

L'eau est bicarbonatée calcique. Les analyses de ces eaux, réalisées depuis 1998, montrent une qualité globalement satisfaisante, avec quelques non-conformités au niveau bactériologique et de la turbidité.

## 7. VULNERABILITE DE LA RESSOURCE

---

Le bassin versant de la source est plus vaste que le bassin versant topographique, mais reste difficile à cerner car il dépend du réseau de fissures et de karsts.

Les données physico-chimiques et les données de débit (moins variable que pour Villars) confirment des écoulements plus long dans l'aquifère.

La ressource reste vulnérable du fait du contexte géologique où les circulations sont karstiques et rapides : les eaux s'infiltrent dans des calcaires et circulent au contact de roches massives. Les vitesses de circulation peuvent être très élevées, notamment en période de précipitations,

- la présence, très en amont de l'émergence de vastes parcelles agricoles ;
- la présence d'un chemin de desserte de vignobles. La photo ci-contre illustre un chemin de desserte de parcelles agricoles qui recoupe les bancs calcaires et où la couverture végétale est absente.



- A quelques dizaine de mètres au Nord du champ captant, un vaste terrassement a été entrepris pour la plantation de vignes, avec un déboisement, la création de terrasse, des zones de collecte des eaux de ruissellement. Ce type d'activité peut engendrer des désordres sur la qualité et les écoulements d'eau. Les photos suivantes montrent l'importance des travaux et les marques de l'érosion qui en a résulté. Altimétriquement ces parcelles sont en amont de la source de Villars.





*Écoulement le long de la parcelle replantée (on note des précipitations carbonatées, indiquant que l'eau est issue d'une émergence proche). Cet écoulement n'est plus visible à l'aval*



*Parcelle récemment déboisée et replantée par des vignes*



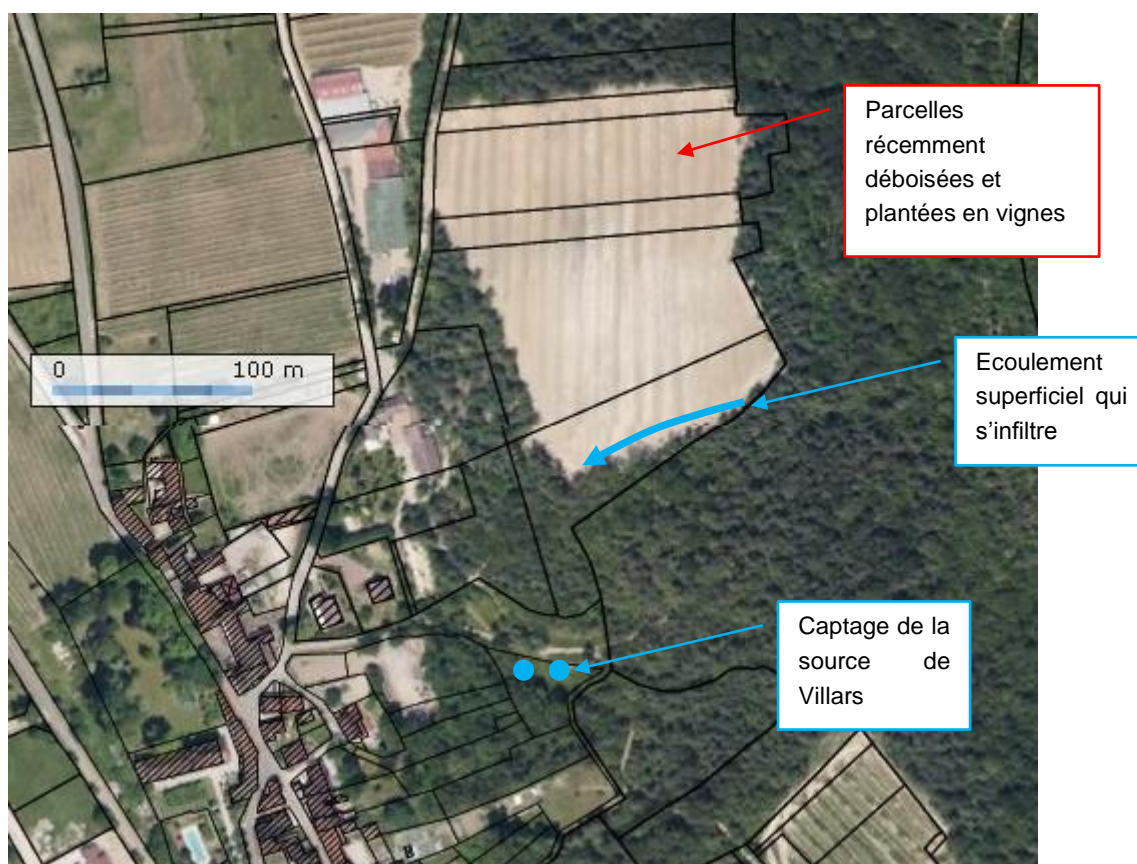
*Traces d'érosion suite à l'aménagement*

Le jour de la visite, les écoulements canalisés le long du bois séparant le vignoble du champ captant ne réapparaissent pas en aval du site.

Par contre, on notera à l'amont immédiat des captages, l'absence d'habitat et la présence de boisement.

Les eaux collectées dans le secteur géologique fissuré et karstifié, à circulation karstique, restent vulnérables par suite des infiltrations et de la perméabilité en grand du sol et du sous-sol. L'occupation du sol essentiellement boisée assure la préservation de la bonne qualité de la ressource.





**Figure 8 : Situation de désordres observés sur des parcelles**

## 8. PERIMETRE DE PROTECTION

---

La source gérée par la Commune de VILLARS-FONTAINE couvre les besoins pour l'alimentation en eau de la commune.

La qualité des eaux est globalement satisfaisante malgré quelques atteintes bactériologiques et de la turbidité. Ces paramètres sont étroitement liés au contexte de l'émergence (circulations karstiques rapides avec une faible filtration), et peuvent être accentués par des pratiques anthropiques à risques.

Pour préserver la ressource et tenter de l'améliorer, il est nécessaire de mettre en place des périmètres de protection et de poursuivre une surveillance étroite de la qualité des eaux. Ces périmètres proposés sont établis en fonction des connaissances acquises à ce jour sur le fonctionnement de l'aquifère.

### 8.1.1. *Le périmètre immédiat*

La réglementation impose que l'émergence sera protégée par un périmètre immédiat. Ce périmètre doit être acquis en toute propriété par le Commune comme l'exige la loi (Code de la santé publique, article L-1321-2). Toute activité est interdite hormis l'entretien des ouvrages et de ses abords. Le périmètre immédiat devra englober la zone d'émergence et l'ouvrage de captage.

Le périmètre s'étendra sur une distance d'environ 15 m à l'amont de part et d'autre des drains de captage (fig 9). Il appartiendra au Commune de vérifier le positionnement de l'ouvrage et des drains sur un plan cadastral pour adapter le tracé du périmètre à la réalité du terrain. Il conviendra d'interdire le passage de véhicules à moteur sur le chemin rural n°14 dit Ruelles aux Simons. L'accès aux vignobles situés au Sud se fera par le centre du village. Seul un accès piétonnier sera autorisé. De même, selon les plans donnés dans l'étude préliminaire, le drain de l'ouvrage B s'étend sous le chemin rural dit des Vaches. Le périmètre couvre donc une partie du chemin. Le passage de piétons pourra être admis en limite extérieur de ce périmètre.

#### ☞ Interdiction

Toute activité sera interdite à l'exception du nettoyage du site par des moyens mécaniques exclusivement et des travaux nécessaires à la préservation ou l'amélioration des ouvrages de captage. Aucun brulage ne sera effectué. Le matériel sera entretenu en dehors du périmètre et de préférence en aval de manière à ce qu'il n'y ait aucun déversement d'huiles ou de carburant. Aucun véhicule ne devra traverser ce périmètre.

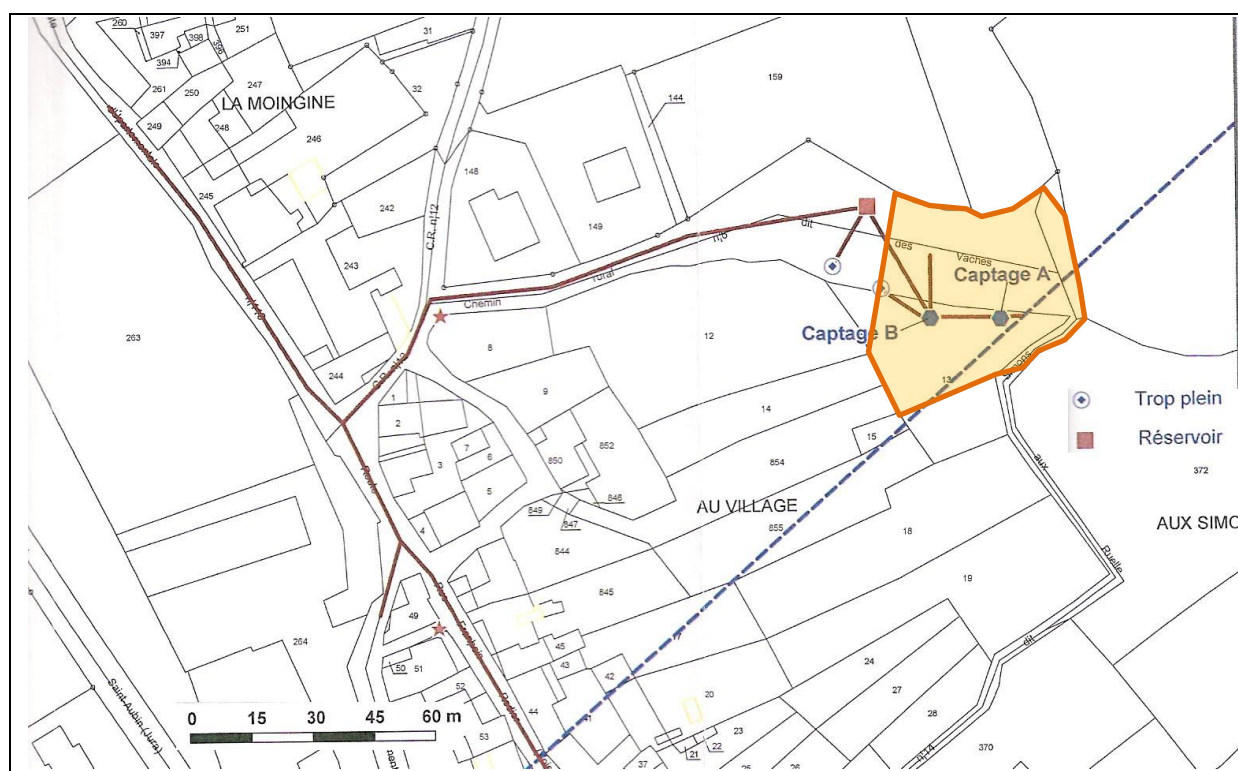


### Obligation

Selon la réglementation, ce périmètre doit être clôturé et acquis en toute propriété par la Commune. On veillera à limiter l'accès à ce périmètre aux personnes en charge de la surveillance et de l'entretien des ouvrages.

Il conviendra de réaliser un entretien régulier des ouvrages et des mesures régulières de débit.

Les ouvrages seront équipés de grilles pour éviter la pénétration dans les ouvrages des petits animaux (souris, rats..), notamment au niveau du trop-plein et de moustiquaires au niveau des aérations (aérations à réaliser) pour supprimer la colonisation des ouvrages par les insectes.



**Figure 9 : Périmètre de protection immédiat de la source de Villars**

#### 8.1.2. *Le périmètre rapproché*

L'aquifère est peu protégé. Compte tenu :

- du mode de circulation dans les karsts et les sens d'écoulement
- des vitesses de circulations extrêmement rapides attendues dans les fissures
- de l'absence de couverture protectrice sur les calcaires.

Il sera établi un seul périmètre rapproché pour les deux ouvrages (figure 10). Il correspond aux abords immédiats non inclus dans le périmètre de protection immédiat et à

une partie de l'affleurement des formations calcaires et marno-calcaires du Bajocien où l'infiltration des eaux est dominante.

Outre l'application de la réglementation générale, sont interdits sur ce périmètre :

- Toutes les excavations : extraction de matériaux, affouillements, carrières, etc.
- L'établissement de toute nouvelle construction, superficielle ou souterraine, et toute création de voie et chemins autre que ceux nécessaires à l'exploitation des ouvrages de production d'eau, de traitement, de stockage et de distribution ainsi qu'aux équipements communs nécessaires au service des eaux ;
- La création de fossés ou le drainage de parcelles ;
- La création de cimetières ;
- L'enfouissement de cadavres d'animaux et de tout autre déchet ;
- Tout dépôt, déversement ou épandage d'hydrocarbures produits chimiques, radioactifs ou de toute autre substance susceptible de polluer le sol ou les eaux souterraines ;
- L'établissement de tout réservoir ou canalisation contenant des substances susceptibles d'altérer la qualité de l'eau ;
- L'établissement, même temporaire, de dépôts d'ordures, détritiques, déchets industriels et produits chimiques superficiels ou souterrains et de toute installation de traitement de déchets ;
- Tout dépôt à même le sol, de substances susceptibles d'altérer la qualité des eaux (dépôts d'hydrocarbures, produits chimiques ou radioactifs, tas de fumier, déchets, etc.).
- L'établissement de tout forage excepté ceux créés pour l'alimentation en eau potable et la surveillance de la nappe ;
- Tout déversement ou épandage d'eaux usées non traitées d'origine domestique ou agricole, de matières de vidange, de boues de station d'épuration ayant subi un traitement ou non, d'effluents industriels, de déjections animales ayant subi un traitement ou non ;
- Tout dispositif de traitement des eaux usées (assainissement individuel ou collectif) ;
- Le stockage de fumiers, engrais organiques ou chimiques et de toute substance destinée à la fertilisation des sols ou à la lutte contre les ennemis des cultures ainsi que le stockage de matières fermentescibles destinées à l'alimentation du bétail ;
- L'usage de produits phytosanitaires pour l'entretien du sol des espaces boisés est interdit. Le traitement des arbres contre les maladies est autorisé en prenant les mesures de précautions nécessaires à la protection de l'eau.
- L'usage de produits phytosanitaires pour la vigne est interdit.

Des dérogations pourront être accordées pour l'usage de produits phytosanitaires sur les sols agricoles pour qu'ils puissent être employés qu'en dernier recours. Il serait intéressant d'encourager la mise en place d'une agriculture raisonnée qui adopte des techniques alternatives afin de tendre à la suppression totale des produits phytosanitaires.

### **L'exploitation forestière se fera selon les principes de base suivants :**

- les peuplements forestiers seront traités en futaie irrégulière ou jardinée de manière à favoriser un couvert forestier permanent ;
- toute coupe rase (à blanc) de plus de 50 ares d'un seul tenant et de plus de 50 mètres d'emprise de haut en bas sera interdite, à l'exception des coupes effectuées dans le cadre des mesures de lutte contre les parasites ou autres vecteurs dont les scolytes. Une déclaration préalable devra être déposée auprès de l'Agence Régionale de Santé, qui pourra solliciter en tant que de besoin les services compétents pour vérifier le bien fondé de la demande ;
- il sera interdit de réaliser deux coupes à blanc jointives si la première n'a pu être reconstituée;
- il sera interdit d'utiliser tout produit chimique sur la végétation forestière pour quelque raison que ce soit ;
- l'ouverture de nouvelles pistes forestières fera l'objet d'une autorisation préalable du maire, après avis de l'hydrogéologue agréé.

Ce périmètre rapproché couvre une petite partie du bassin versant d'alimentation. Une protection absolue reste illusoire.



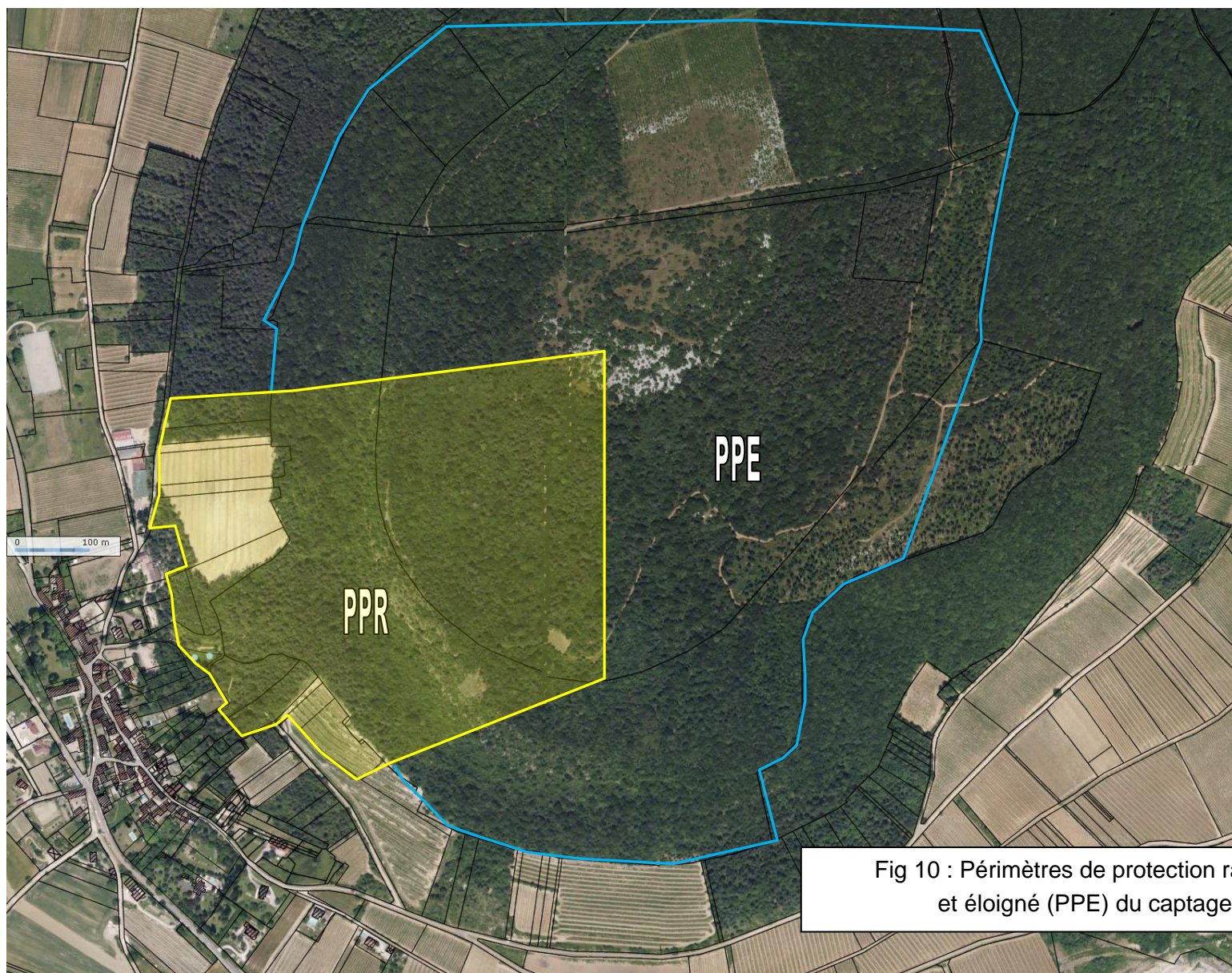


Fig 10 : Périmètres de protection rapproché (PPR) et éloigné (PPE) du captage de Villars

### 8.1.3. *Le périmètre éloigné*

Le périmètre de protection éloigné couvre le bassin versant hydrogéologique (fig 10). La réglementation générale s'applique sur l'ensemble des parcelles du périmètre de protection éloignée.

## 9. CONCLUSIONS

---

L'alimentation de la commune de VILLARS-FONTAINE est assurée par la source de Villars.

Cette source captée en deux points est issue de circulations au sein de formations calcaires karstiques. La qualité actuelle de l'eau captée reste, d'une manière générale, conforme à la réglementation pour les paramètres analysés à ce jour. Quelques contaminations bactériologiques et chimiques modérées sont survenues. Une attention particulière doit être effectuée en direction de l'usage de fertilisants pour limiter la teneur en nitrates dans les eaux qui tend à croître ces dernières années.

Dans l'état actuel des connaissances, au vu du site, et du contexte hydrogéologique, je donne un avis favorable à la poursuite du dossier de mise en place des périmètres de protection pour les deux sources gérées par le Commune de VILLARS-FONTAINE.

Pour préserver au mieux cette qualité, il convient :

- ❖ D'assurer un suivi du débit des sources,
- ❖ De poursuivre une surveillance régulière de la qualité des eaux captées et d'en suivre l'évolution,
- ❖ De poursuivre le traitement des eaux pour assurer la distribution d'une eau neutre et conforme sur le plan bactériologique.

Fait à Thonon, le 4 août 2011

Evelyne Baptendier