

SIE de l'Ermitage (70)
ARS Franche Comté - DT de la Haute-Saône

REÇU
- 7 MARS 2011
Mairie de Fresne St Mames

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

L'Isle d'Abeau, le 28 février 2011

*Avis hydrogéologique provisoire
pour la détermination des périmètres de protection
du forage de Vezet (Haute-Saône)*

28 FEVRIER 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

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	3
2. PRESENTATION DU SYNDICAT	5
2.1. Description	5
2.2. Production - Consommation	6
2.3. La station de pompage et de traitement	6
3. DESCRIPTIF DE LA RESSOURCE	7
3.1. Situation	7
3.2. Coupe du forage du Brûleux	8
3.3. Coupe du forage de Vezet	8
3.3.1. Coupe technique	8
3.3.2. Coupe des terrains	8
3.4. Potentiel de la ressource	10
3.4.1. Forage du Brûleux	10
3.4.2. Forage de Vezet	10
3.5. Qualité de la ressource	12
3.6. Implications sur la pérennité du captage	13
4. CADRE HYDROGEOLOGIQUE	15
4.1. Contexte géologique	15
4.2. Implications hydrogéologiques	16
4.3. Bassin d'alimentation	16
6. DETERMINATION DES PERIMETRES DE PROTECTION	18
6.1. Périmètre de protection immédiate	18
6.2. Périmètre de protection rapprochée	19
7. CONCLUSIONS	21

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 du forage de Vezet qui assure l'alimentation en eau potable du Syndicat Intercommunal des Eaux de l'Ermitage (figure 1).

Dans le cadre de cette consultation, une visite de terrain s'est déroulée le 19 octobre 2010, en compagnie de monsieur Louis BOLLE-REODAT, vice-président du Syndicat, premier adjoint de la commune de Fresnes-Saint-Mamet.

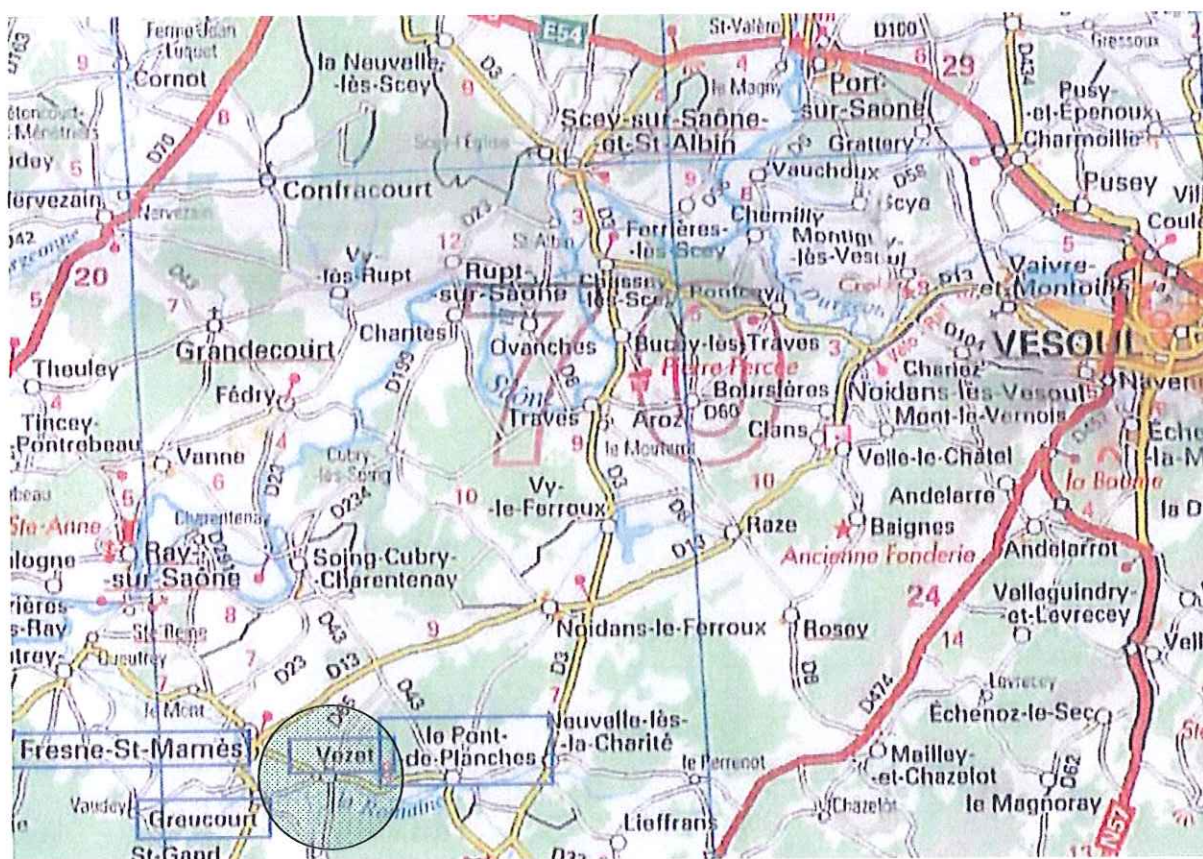


Figure 01 : Carte de situation générale

2.

Présentation du Syndicat

2.1. Description

Le syndicat intercommunal des eaux de l'Ermitage regroupe les communes de Fresne-Saint-Mamès, Greucourt, Vezet et Le Pont-de-Planches. En 2008/2009, le syndicat comptait 548 abonnés, pour une population d'environ 980 habitants. Avec une progression estimée de l'ordre de 15,4 %, la population couverte par le syndicat pourrait approcher les 1 130 habitants en 2014, soit 150 personnes de plus qu'actuellement.

Le syndicat était à l'origine alimenté par la source de l'Ermitage et la source du Clipot. La source de l'Ermitage se situe sur la commune de Vezet, à l'ouest du Bois du Perchois et au sud de la D43. La source du Clipot se situe au lieu-dit du même nom, au sud-ouest de la première source.

Elles furent abandonnées en 1992 à cause des problèmes de qualité liés à la turbidité des eaux provenant des calcaires portlandiens et des teneurs en nitrates.

Un forage de reconnaissance a été réalisé par l'entreprise PRECIFORAGE au début de l'année 1992 au lieu dit « le Brûleux ». Il a atteint 82 m de profondeur. Un avis d'exploitation a été rédigé en août 1992 par M. Philippe Jacquemin. Des périmètres de protection ont été proposés par M. Jean-Pierre Mettetal en janvier 1993. Ils ont été validés par arrêté le 10 janvier 1994. L'autorisation de prélèvement était alors de 500 m³/j avec un maximum de 30 m³/h.

Cet ouvrage est devenu, au bout de plusieurs années, inutilisable en raison d'une turbidité excessive de l'eau. La réalisation d'un nouvel ouvrage a donc été préconisée et le forage du Brûleux a été abandonné en 2003.

La gestion de l'eau a été déléguée à la société Gaz et Eaux depuis 2004. La facturation est assurée par le syndicat.

2.2. Production - Consommation

L'évolution des volumes consommés et prélevés depuis 2002 est présentée dans le tableau suivant :

(m3)	Volumes d'eau prélevés au forage	Volumes d'eau facturés au syndicat	Volumes d'eau facturés à Le Pont-de-Planches	Volumes total facturés	Rendement du réseau%	Volumes facturés aux gros consommateurs
2002/2003	/	43 817	17 583	61 400		/
2003/2004	/	47 603	21 230	68 833	/	2 212
2004/2005	146 546	61 194	23 135	84 329	58	2 167
2005/2006	120 727	44 539	14 982	59 521	49	2 153
2006/2007	102 184	44 981	5 766	50 747	50	2 204
2007/2008	99 363	45 576		45 576	46	1 792
2008/2009	/	51 795		51 795	/	2 033

Les consommations journalières oscillent entre 120 et 230 m³/j sur les 7 dernières années, avec des prélèvements compris entre 270 et 400 m³/j (454 m³/j maxima).

Deux gros consommateurs agricoles (environ 2 200 m³/an) représentent 3% de la consommation totale (53 800 m³) sur le syndicat.

Avec une consommation moyenne de 170 l/j/habitant, la consommation pourrait atteindre 62 000 m³/an en 2014 avec une projection de 1 130 habitants. En ajoutant 2 000 m³ de consommation agricole, on obtient une consommation à l'année de 64 000 m³.

Le rendement général du réseau du syndicat est très mauvais (<50%). Le Syndicat devra donc améliorer son réseau. Avec un objectif de rendement de réseau de 70 %, les prélèvements pourraient être contenu à 84 000 m³/an, soit 230 m³/j, valeur proche des prélèvements actuels.

2.3. La station de pompage et de traitement

Une pompe immergée de 25 m³/h refoule les eaux dans la bache de la station située à proximité de l'ouvrage. La station est constituée d'une bache de stockage d'eau brute de 80 m³ surmontée d'un bâtiment technique.

Le traitement se fait par injection de chlore dans la bache.

A partir de cette bache, l'eau est refoulée :

- par deux pompes de 31 m³/h, au réservoir double de Vezet, situé au lieu-dit « En Grivey » d'une capacité de 300 m³ dont 120 m² de réserve incendie.
- et par deux pompes de 10 m³/h, au le réservoir du Pont-de-Planches d'une capacité de 160 m³ dont 120 m² de réserve incendie.

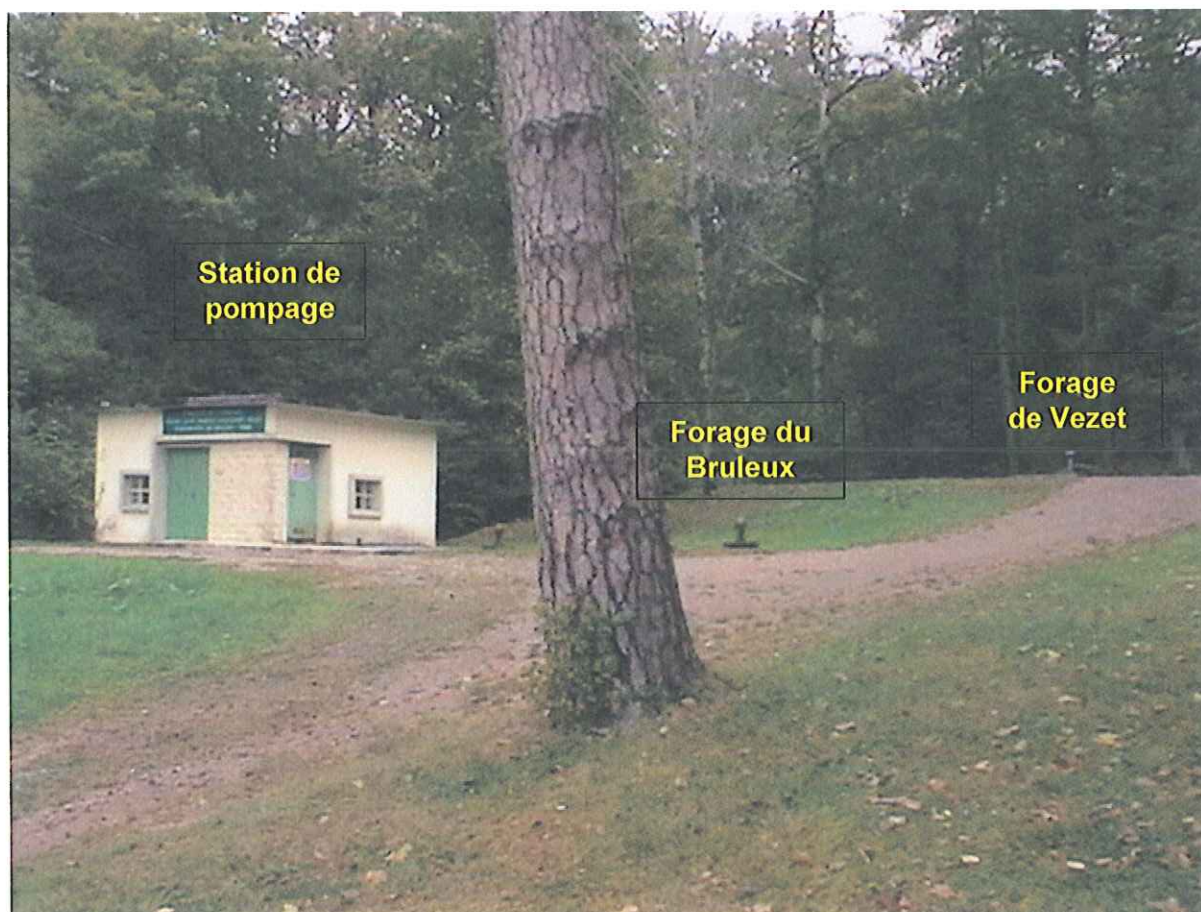
La station de pompage et de traitement est équipée d'un système de télésurveillance.

3.

Descriptif de la ressource

3.1. Situation

Le forage réalisé par l'entreprise Vauthrin-Forages entre janvier et février 2003 se situe sur la commune de Vezet en bordure de Bois du Perchois. Le forage se situe à 16 m du forage du Brûleux sur la parcelle ZL 58, au lieu dit «Champ des Mareaux» sur la commune de Vezet qui est propriétaire de cette parcelle.



3.2. Coupe du forage du Brûleux

On rappellera ici la coupe des terrains rencontrés sur le forage du Brûleux :

0,00	3,00	« Terre végétale »	Oligocène
4,50	25,00	Marnes	
25,00	30,00	Roche gréseuse	Marnes du Crétacé
30,00	53,00	Marnes	
53,00	73,00	Calcaires gris altérés avec arrivées d'eau	Calcaires portlandiens
73,00	82,00	Calcaires jaunes très fracturés avec grosses arrivées d'eau	

En février 1992, le niveau statique était à 0 m avec un peu d'artésianisme d'après le rapport PRECIFORAGES.

Les diamètres de foration ne sont pas précisés dans ce document. La coupe technique manque de précision : il semblerait l'ouvrage ait été équipé sur les 6 premier mètres d'un tubage acier de 219 mm, puis d'un tubage acier de 178 mm, crépiné entre 52 et 82 m...

3.3. Coupe du forage de Vezet

3.3.1. Coupe technique

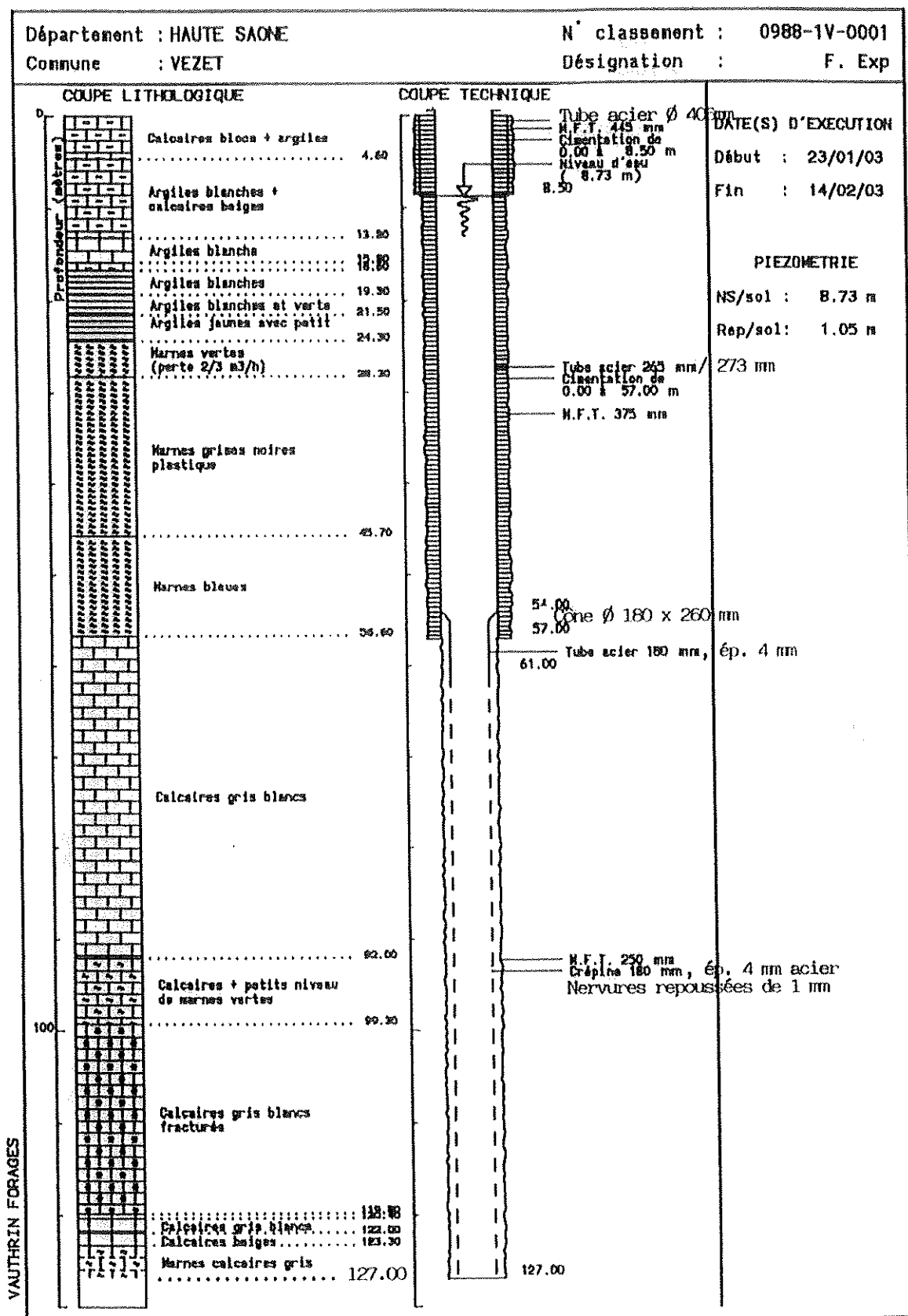
L'ouvrage a été foré au marteau fond de trou 445 mm de 0 à 8,50 m, puis en 375 mm de 8,50 à 57 m. Un tubage acier de 265 mm a été mis en place et cimenté de 0 à 57 m. l'ouvrage a été repris en 250 mm de 54 m à 127 m et équipé d'un tubage acier de 180 mm entre 54 et 127 m, crépiné entre 61 et 127 m.

3.3.2. Coupe des terrains

0,00	4,50	Blocs calcaires et argile	Oligocène
4,50	24,30	Argile	
24,30	56,60	Marnes	Marnes du Crétacé
56,60	92,00	Calcaires gris blancs	
92,00	99,30	Calcaires, petits niveaux de marnes vertes	Calcaires portlandiens
99,30	123,30	Calcaires gris blanc fracturés	
123,30	127,00	Marnes calcaires gris	Marno-calcaires kimméridgiens

Le niveau statique se situait à 8,73 m, le 14 février 2003.

FORAGE DE VEZET



3.4. Potentiel de la ressource

Les forages du Brûleux et de Vezet étant très proches, il est intéressant d'en comparer les caractéristiques hydrodynamiques.

3.4.1. Forage du Brûleux

Le rapport de Philippe Jacquemin fait état d'essais par paliers à 18, 24, 30 et 34,5 m³/h et d'essais de longue durée à 29 m³/h pendant 12 h et 20 m³/h pendant 60 heures, mais sans donner les rabattements correspondant.

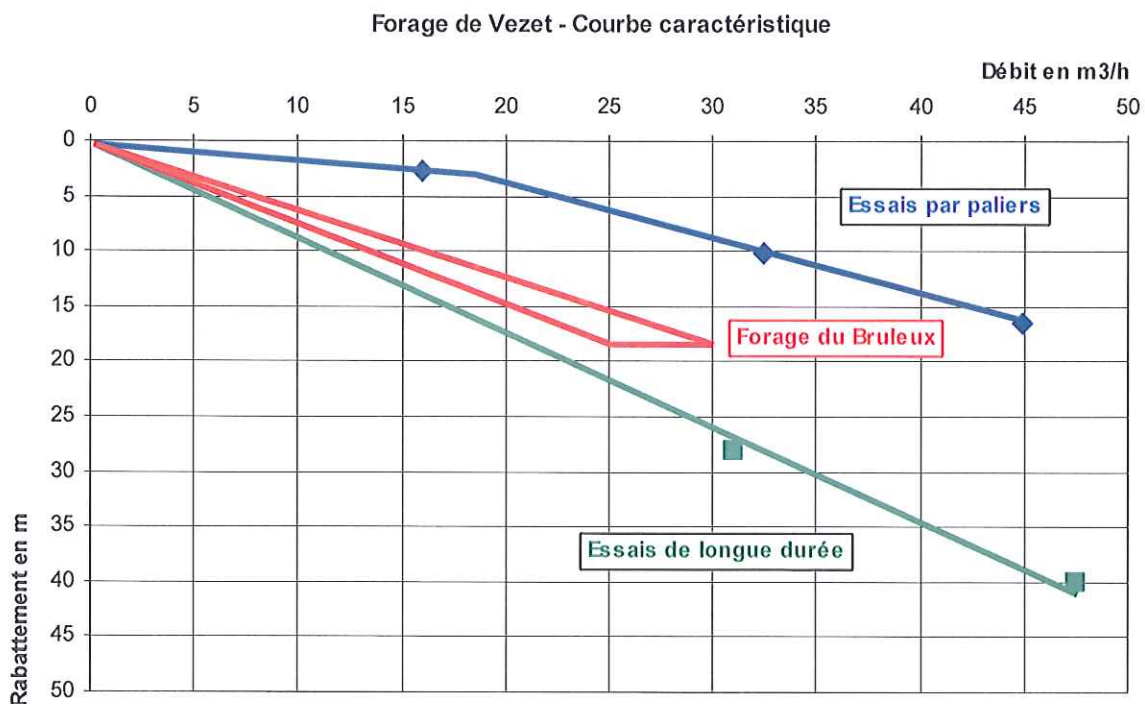
Dans le rapport PRECIFORAGES joint à l'étude préalable, il est fait état d'un pompage d'essai à 25/30 m³/h ayant donné lieu à un rabattement de 17,95 m.

Ce qui conduirait à un débit spécifique compris entre 1,3 et 1,6 m³/h/m. Avec une épaisseur de 29 m, la perméabilité des formations aquifères serait de l'ordre de 10⁻⁴ m/s et leur transmissivité de 2,9.10⁻³ m²/s.

3.4.2. Forage de Vezet

Des pompages d'essai ont été réalisés les 13 et 14 février 2003 sur le forage de Vezet. Leurs résultats sont présentés dans le tableau suivant :

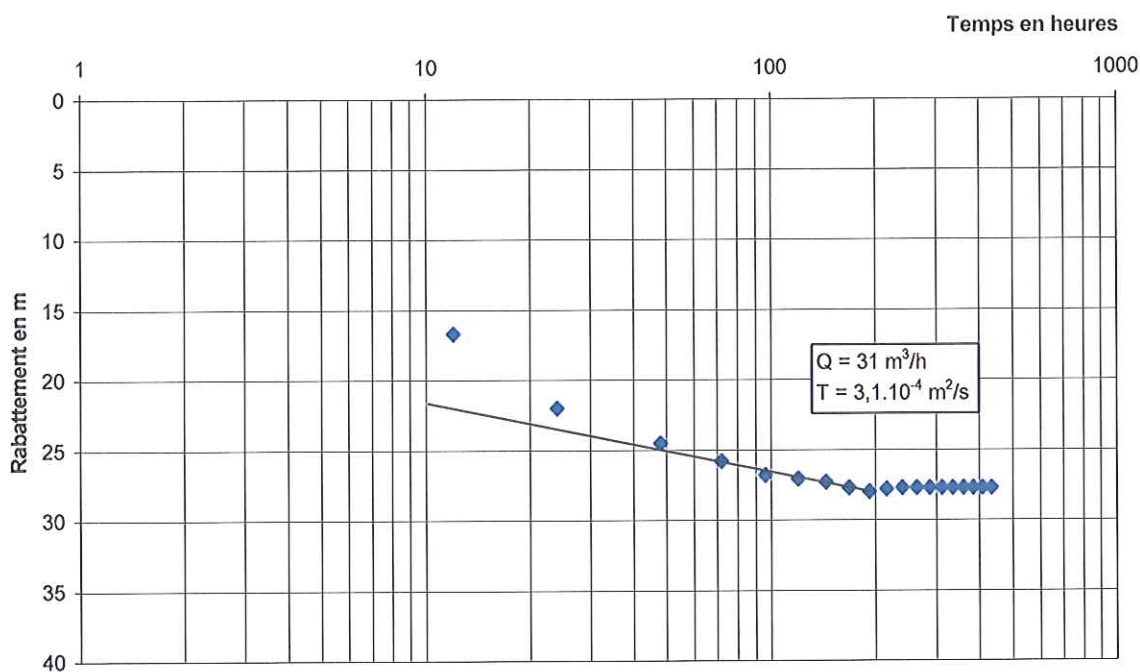
	Paliers			Longue durée	
Débits (m ³ /h)	16	32,5	44,9	31	47,5
Rabattements (m)	2,71	10,13	16,43	28	40
Stabilisation				7 jours	1 jours
Durée	1 h15	4h	3h	12 jours	3 jours



Lors des pompages de longue durée les rabattements se sont stabilisés au bout de 7 jours,

avec une stabilisation du rabattement à 28 m au débit de $31 \text{ m}^3/\text{h}$ pendant 12 jours. La courbe de descente lors de ce pompage permet d'apprécier un transmissivité de $3,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, 10 fois inférieure à celle du forage du Brûleux malgré une hauteur d'aquifère capté 2 fois supérieure.

Forage de Vezet - Pompage d'essai 14 février au 5 mars 2003



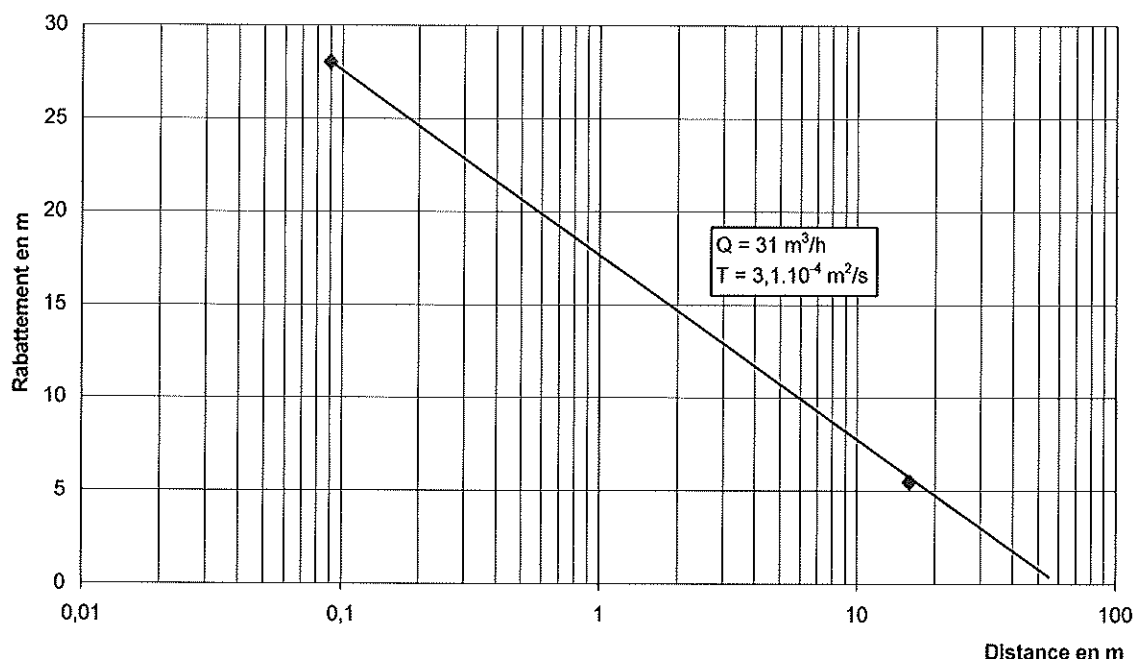
On constate également une stabilisation du rabattement à 40 m au débit de $47,5 \text{ m}^3/\text{h}$ au bout d'une journée pendant 3 jours jusqu'à l'arrêt du pompage.

Le débit spécifique du forage de Vezet de $1,2 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ est également inférieur à celui du forage du Brûleux ($1,3$ et $1,6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$).

Avec une épaisseur de 56 m sur le forage de Vezet, la perméabilité globale des formations aquifères serait de l'ordre de $5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$. Il est, en fait, fort probable qu'une partie seulement des formations calcaires participe effectivement à l'alimentation de ce forage. Par comparaison avec les résultats du forage du Brûleux, une trentaine de mètres d'aquifère devrait être effectivement sollicitée.

Le niveau d'eau dans le forage du Brûleux n'a pas bougé pendant toute la durée du pompage malgré sa proximité, alors qu'un rabattement de l'ordre de 5,50 m aurait dû être observé pour un pompage à $31 \text{ m}^3/\text{h}$ sur le forage de Vezet (voir courbe ci-dessous). Le rayon d'influence du forage de Vezet devrait être de l'ordre de 60 à 70 m.

Forage de Vezet - Courbe rabattement = f(Distance)



Pour expliquer cette absence d'interaction entre les deux forages :

- soit ces deux ouvrages captent des horizons aquifères différents,
- soit le forage du Brûleux est complètement colmaté.

3.5. Qualité de la ressource

Du point de vue bactériologique, certaines analyses ont pu révéler la présence temporaire de germes.

Du point de vue physico-chimique, il s'agit d'une eau principalement bicarbonatée calcique, moyennement minéralisée (540 μ S/cm), de pH neutre (7,45), présentant une dureté (29,6°F) et un TAC élevé (27,6°F). La température de l'eau est assez élevée (15°C).

On constate l'absence de teneurs en nitrates et en pesticides. Les 55 m de formations imperméables assurent par conséquent une protection efficace de la ressource vis-à-vis de l'environnement agricole.

Cette couverture importante présente cependant la contrepartie de rendre ce milieu aquifère anoxique avec pour conséquence des teneurs en fer, en manganèse et en ammonium significatives dépassant souvent les normes. Les pics de turbidité observés pourraient être mis en relation avec l'activité bactérienne à l'origine du fer et du manganèse, corroborée par des températures d'eau assez élevées.

		Fer total	Fer dissous	Mn	NH4	No3	turbidité
le Bruleux	11/09/1996	160		0	0	2,44	2,00
le Bruleux	27/05/1997	190		0	0	0,01	2,20
le Bruleux	13/09/1999	210		0	0,18	0	2,15
le Bruleux	04/07/2000	460		50	0,16	0	2,75
le Bruleux	19/06/2001	330		0	0,16	0	3,20
le Bruleux	18/02/2002	230		30	0,18	0	0,95
Vezet	10/03/2003	121		3	0,19	0	1,40

Vezet	21/10/2003	550		110	0,13	0	6,20
Vezet	29/03/2004	180		6			
Vezet	22/11/2005		0	30	0,14	0	0,35
Vezet	03/07/2007		0	20	0	0	5,70
Vezet	12/10/2009		10	10	0,13	0	1,10

Le forage de Vezet semble présenter des teneurs en fer (283,7 mg/l en moyenne) et manganèse plus importantes que le forage du Brûleux.

3.6. Implications sur la pérennité du captage

La nappe captée sur le forage du Brûleux, puis sur celui de Vezet est une nappe captive sous 55 m de formations argileuses et marneuses. Les eaux issues de cet aquifère avec des teneurs en fer, manganèse et ammonium non négligeables sont caractéristiques d'un milieu réducteur. La turbidité observée sur ces deux ouvrages est probablement à mettre en relation avec un développement de floccs bactériens ferro-manganiques, susceptibles de provoquer à terme le colmatage des ouvrages qui en sont atteints.

Les pompages d'essais réalisés sur le forage de Vezet n'ayant conduit à aucun rabattement sur le forage du Brûleux, situé à 16 m, semblent montrer que celui-ci est totalement colmaté.

Le risque de voir se développer sur le forage de Vezet le même phénomène n'est pas négligeable. Il conviendrait par conséquent de s'assurer au bout de 7 ans d'exploitation si le rendement de ce forage n'a pas baissé. De nouveaux tests de pompages permettraient de caractériser cette évolution. Dans le cas positif, cette baisse de rendement serait à mettre en relation avec un développement bactérien obstruant les crépines, qu'il conviendra de confirmer par une inspection vidéo.

Dans le cas positif, il conviendra d'envisager un décolmatage adapté de ce forage.

En tout état de cause, ce type d'ouvrage nécessite **impérativement** un entretien régulier sous peine de dégradation.

4.

Cadre hydrogéologique

4.1. Contexte géologique

La région est située dans le fossé d'effondrement de la Saône. Les terrains géologiques rencontrés sont principalement les calcaires et marnes du Jurassique supérieur. Les couches ont globalement un faible pendage vers le sud-est. Le forage de Vezet se trouve dans un compartiment géologique affaissé (graben) limité à l'ouest par la faille de Vezet - Noidans et à l'est par la faille de Rosey.

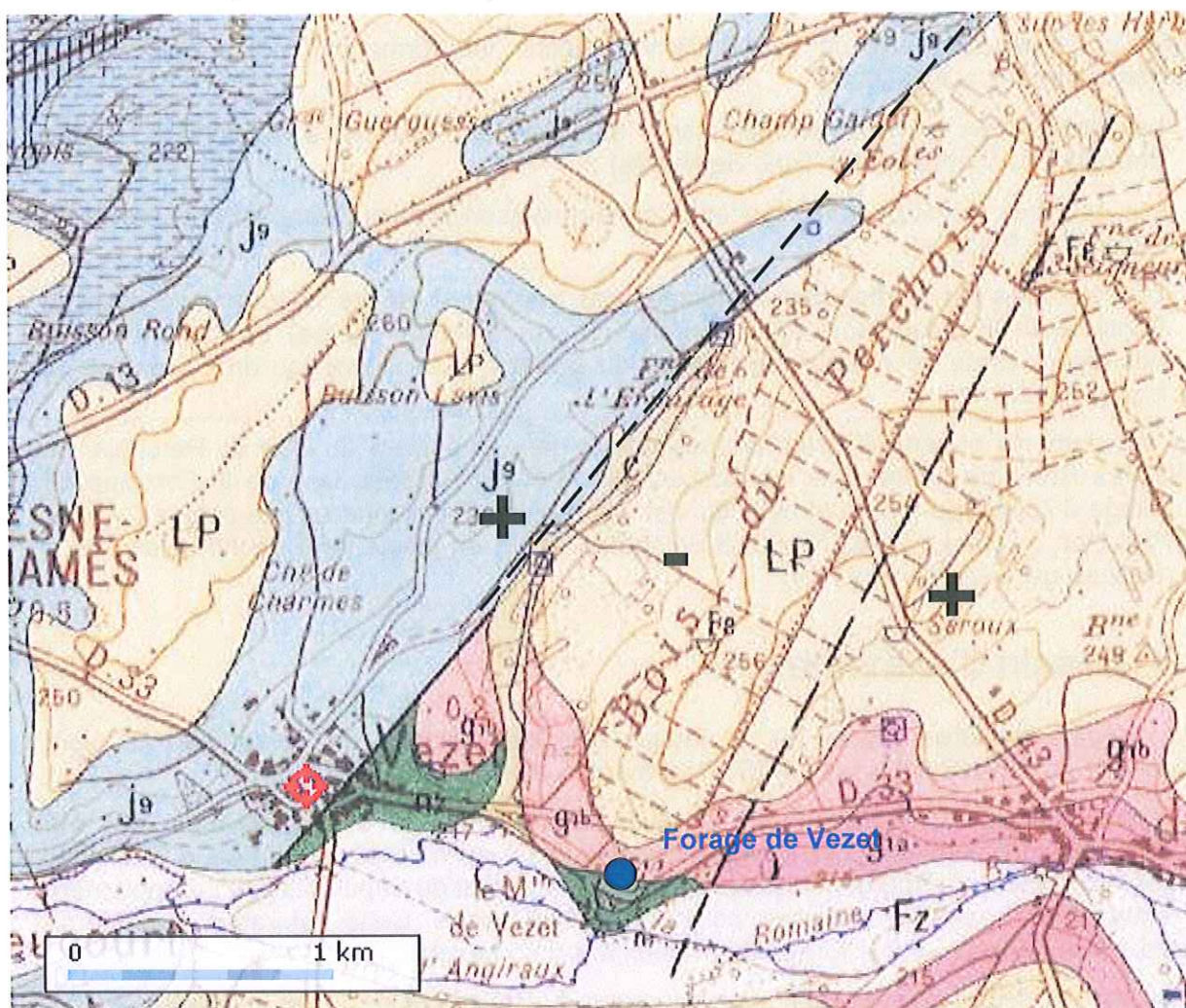


Figure 02 : Carte géologique

Les formations superficielles (Limon des Plateaux - LP) quaternaires occupent de vastes surfaces dans la forêt.

Cette zone effondrée est occupée par des terrains plus récents d'âge oligocène :

- Sannoisien, calcaires lacustres à silex. (g1 b) ;
- Sannoisien, calcaires lacustres à Lymnées et Planorbes (g1a), 10 à 15 m.

Localement apparaissent des terrains du Crétacé, sous les couches oligocènes ; c'est le cas en particulier à l'ouest de Vezet et à proximité du forage. En fait, le forage semble débiter sur ces formations à dominante marneuse :

- Cénomaniens, calcaires (c1-2) ;
- Albien, marnes à nodules de grès. (n7), quelques mètres ;
- Les calcaires du Portlandien (calcaires à tubulures. (j9) sur 70 m, sous les terrains crétacés et oligocènes.

Le substratum est constitué par le Kimméridgien supérieur composé de marnes à exogyres et calcaires noduleux. (j8e). 25 m.

4.2. Implications hydrogéologiques

Dans le contexte géologique précédemment décrit, les formations susceptibles d'être aquifères sont les suivantes :

- Les limons des plateaux lorsqu'ils sont suffisamment sableux, alimentent de petites émergences (Fontaine des Trois Seigneurs) ;
- Les calcaires lacustres de l'Oligocène donnent naissance à l'ancienne source captée de Le Pont de Planches ;
- Les calcaires du Portlandien alimentent des sources à débits importants comme la Fontaine de l'Ermitage et le lavoir de Vezet (ancienne source captée). Le Portlandien est également capté au niveau des forages du Brûleux et de Vezet, au droit desquels la nappe est captive.

Les écoulements superficiels sont peu nombreux dans le secteur du Bois du Perchois. La rivière La Romaine draine tous les écoulements, dont le ruisseau issu de la Fontaine de l'Ermitage à l'ouest du forage et celui qui est alimenté par l'ancienne source captée du Pont de Planches à l'est. La Fontaine des 3 Seigneurs située en pleine forêt donne naissance à un ruisseau qui s'écoule vers l'est.

4.3. Bassin d'alimentation

Les niveaux aquifères captés par le forage sont les calcaires du Portlandien. Ils sont recouverts au droit des forages par 57 m de marnes du Crétacé.

La zone d'alimentation potentielle la plus proche pourrait être constituée par les affleurements de Portlandien se développant largement au nord-ouest du Bois du Perchoir le long d'une faille où émergent les sources de l'Ermitage et du Clipot. Il s'agit probablement de sources de trop-plein, l'aquifère portlandien étant saturé. Cette saturation expliquerait l'artésianisme observé sur le forage du Brûleux avant son exploitation.

Le graben au sein duquel sont situés les forages du Brûleux et de Vezet constituerait ainsi un réservoir limité à l'ouest et à l'est par des failles.

5.

Environnement et vulnérabilité de la ressource

L'environnement immédiat du captage est composé essentiellement de zones boisées. En revanche, les zones d'affleurement du Portlandien au nord-ouest qui constituent très probablement son aire d'alimentation sont principalement occupées par des cultures.

Au niveau du forage, les calcaires portlandiens sont recouverts de 57 m de marnes du Crétacé qui forment une bonne protection naturelle.

Les éléments environnementaux répertoriés dans un rayon de 500 m autour du forage par le Cabinet Caille sont les suivants :

Activités	Présence	Impact
ICPE (Agricoles, industrielles)	Non	/
Carrières	Non	/
Dépôts, stockage, transport, matière à risque	Non	/
Exploitations agricoles	Non	/
Épandages	Non	/
Exploitation forestière	Non	/
Pollution accidentelle	Non	/
Cimetière	Non	/
Assainissement	Non	/
Déchets	Non	/
Voie de transport	D 33	Risque d'accident mais impact nul
Ouvrages souterrains	Non	/
Point d'eau	Oui	Ancien forage abandonné - impact nul

La commune de Vezet ne compte pas de ZNIEFF ou de Natura 2000. Des zones humides répertoriées par la DIREN sur la commune ne concernent pas le secteur du forage.

Rien n'est mentionné sur l'agriculture se développant au droit de la zone de recharge potentielle de l'aquifère portlandien au nord-ouest de la faille de Vezet.

6.

Détermination des périmètres de protection

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. L'actuel périmètre immédiat sera étendu vers le nord-est sur la parcelle 58 de manière à y inclure le forage de Vezet. Cette extension se fera sur une profondeur de 10 m au delà de ce forage (figure 04).

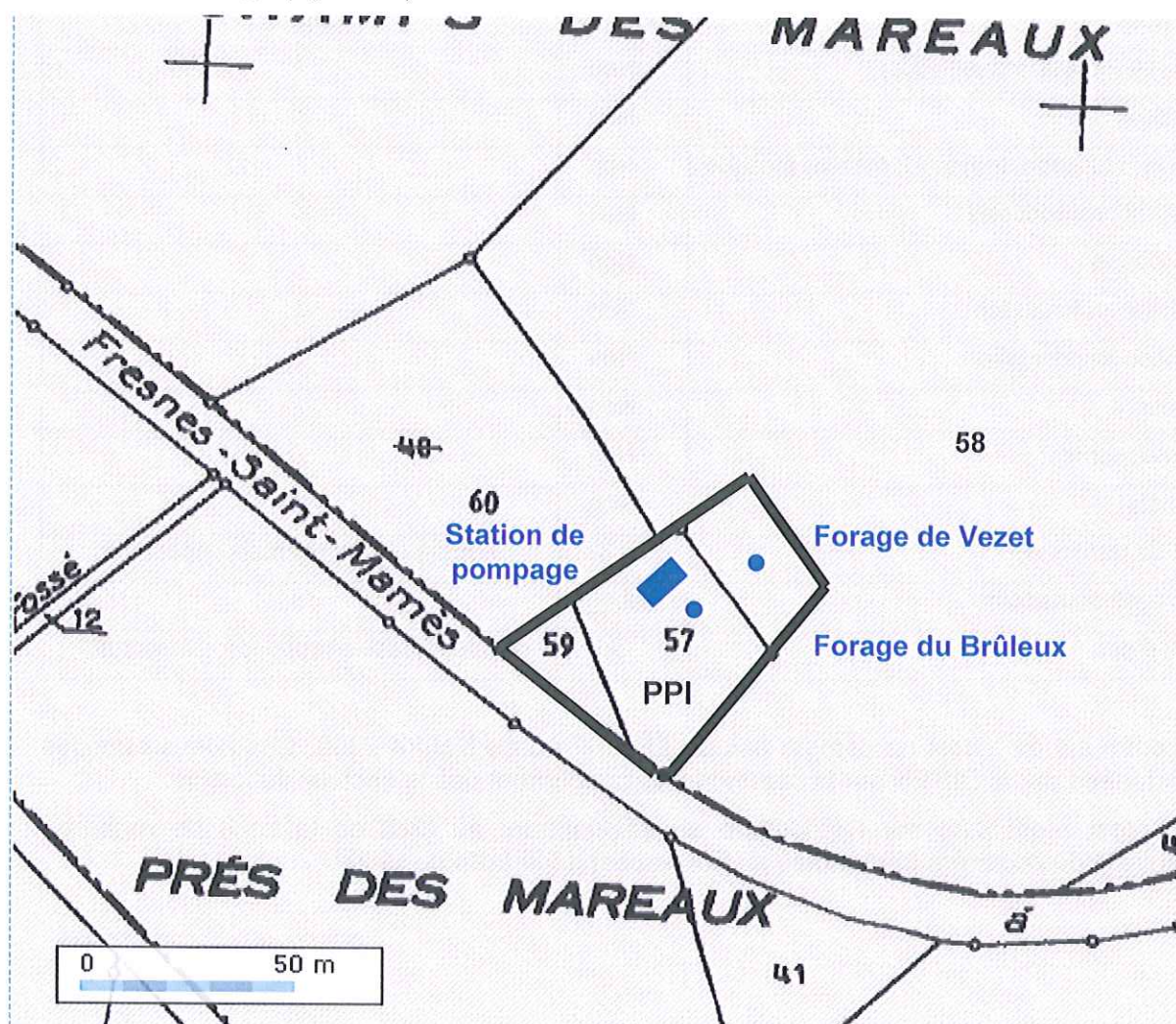


Figure 04 : Délimitation du périmètre de protection immédiate

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.

6.2. Périmètre de protection rapprochée

Pour définir un périmètre de protection rapprochée, il conviendrait de disposer d'éléments tangibles permettant de définir le secteur susceptible d'alimenter le captage de Vezet. Les éléments fournis dans l'étude préalable sont insuffisants.

Il conviendra, a minima, de dresser des coupes ouest-est et nord sud permettant de mettre en évidence l'origine des eaux captées et la structure de l'aquifère portlandien. Cette approche pourrait être étayée par des mesures géophysiques et par des traçages judicieusement implantés. Un bilan environnemental plus fouillé pourrait également être fourni au niveau de la zone d'alimentation potentielle.

Le bureau d'étude pourrait alors s'engager pour définir la zone sur laquelle les périmètres de protection pourraient être mise en place.

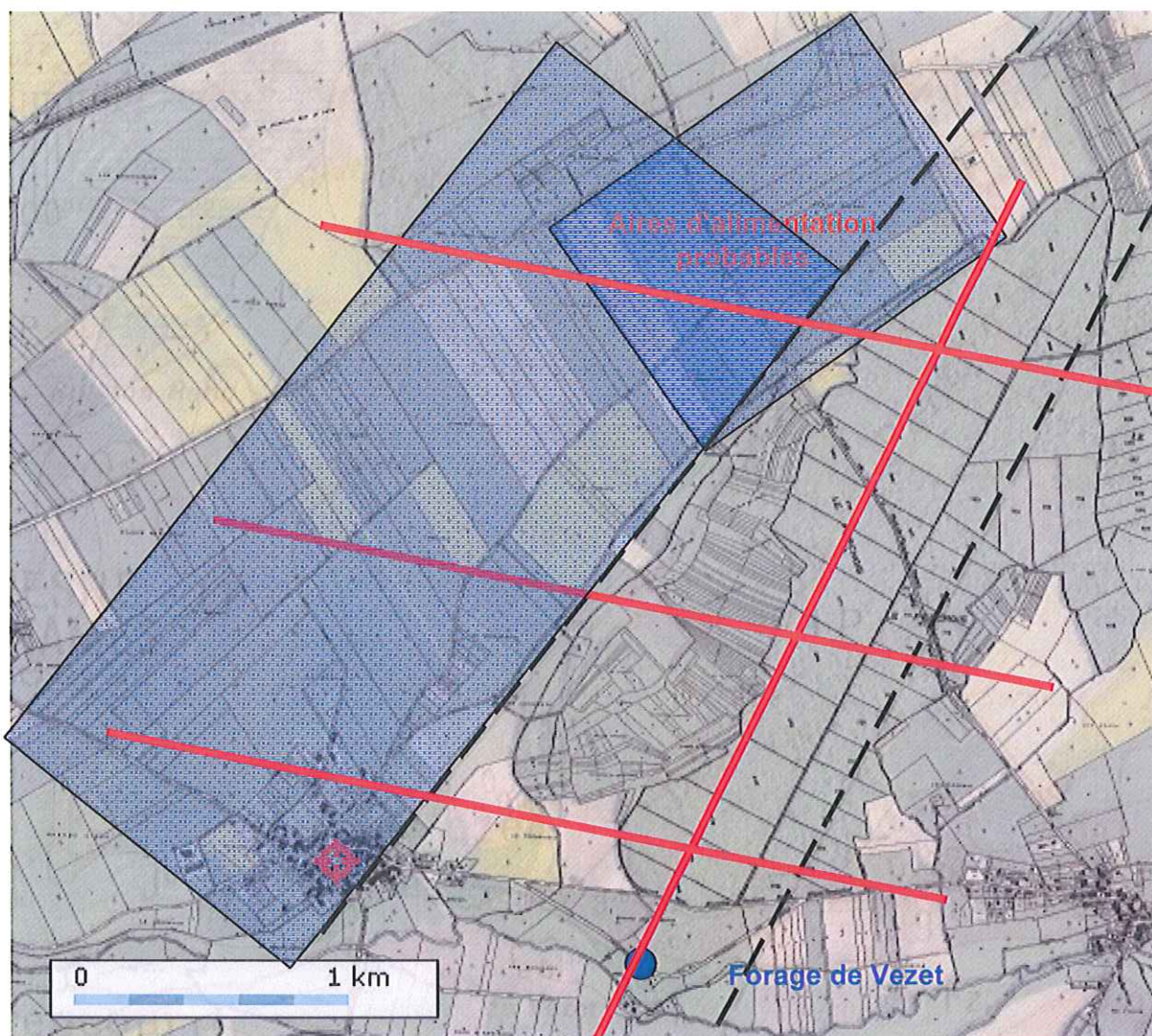


Figure 05 : Définition de l'aire d'alimentation potentielle du forage de Vezet

7.

Conclusions

La nappe captée sur le forage des Brûleux, puis sur le forage de Vezet est une nappe captive sous 55 m de formations crétacées argileuses et marneuses. Les eaux issues de cet aquifère avec des teneurs en fer et manganèse non négligeables sont caractéristiques d'un milieu réducteur.

La turbidité observée sur ces deux ouvrages est probablement à mettre en liaison avec la présence de floccs bactériens ferro-magnétiques. Le développement de ces floccs provoque par ailleurs le colmatage des ouvrages qui en sont atteints

Les pompages d'essais réalisés sur le forage de Vezet, n'ayant conduit à aucun rabattement sur le forage du Brûleux, situé à 16 m, semblent montrer que celui-ci est totalement colmaté.

Le risque de voir se développer sur le forage de Vezet le même phénomène n'est donc pas négligeable. Il conviendrait par conséquent de réaliser un diagnostic de cet ouvrage comprenant de nouveaux tests de pompages permettant de voir si le rendement s'est dégradé une inspection vidéo.

En tout état de cause, ce type d'ouvrage nécessite **impérativement** un entretien régulier sous peine de dégradation.

La zone d'alimentation de ce captage se situe probablement au nord-ouest d'une faille passant par Vezet. Mais le dossier préalable n'apporte pas suffisamment de précision tant du point de vue hydrogéologique, structural et environnemental, il ne nous est donc pas possible de définir les contours des périmètres de protection rapprochée et éloignée.

Les mesures complémentaires à engager sont précisées au chapitre 6.2.

Frank LENCLUD
Hydrogéologue agréé

