

Commune de Viviers-sur-Artaut (Aube)
Détermination des périmètres de protection du captage AEP (n°BSS : 0334-6X-0020)

**Commune de Viviers-sur-Artaut
(Aube)**

**Détermination des périmètres de protection du captage AEP
(n° BSS 0334-6X-0020)**

Par Michel KERJEAN

**Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique
pour le département de l'Aube**

M. KERJEAN
14 bis, rue du Moulin de l'Archevêque
51370 ST-BRICE-COURCELLES

1. INTRODUCTION

Suite à l'avis concernant la vulnérabilité du captage AEP de Viviers-sur-Artaut que j'ai émis le 18 novembre 2006 et notamment aux recommandations formulées dans cet avis, des études ont été réalisées sous la maîtrise d'œuvre de la DDAF de l'Aube, puis de la DDEA de l'Aube.

Ces études ont fait l'objet des rapports du bureau d'études SCIENCES ET ENVIRONNEMENT suivants :

- 07 AUX 41, Etudes hydrogéologiques complémentaires – Viviers-sur-Artaut (10) – Mars 2007,
- 08 AUX 37, Etudes hydrogéologiques complémentaires – Pompage de longue durée - Viviers-sur-Artaut (10) – Octobre 2008 version modifiée du 20/01/09.

Le présent avis, émis à la demande de l'Administration, reprend, commente et interprète les données acquises lors de cette étude, propose la définition des périmètres de protection du captage communal d'alimentation en eau potable de Viviers-sur-Artaut ainsi que les études nécessaires à l'établissement des prescriptions à l'intérieur de ces périmètres.

Il a fait l'objet d'une réunion de concertation en la mairie de Viviers-sur-Artaut, le 9 mars 2009, en présence de :

- Madame TEIXEIRA, Maire de la commune, Monsieur ROSSIGNOL, son premier adjoint, et Monsieur CORNET, conseiller municipal ;
- Monsieur HURILLON, Maire de Bar-sur-Seine ;
- Monsieur BRUANT, de la DDEA de l'Aube ;
- Madame GRANDE, de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie ;
- Monsieur GOUJARD, du Conseil Général de l'Aube ;
- Monsieur BERNARD, de la DDASS de l'Aube.

Outres les dispositions réglementaires concernant la définition des périmètres de protection des captages d'eau destinés à l'alimentation humaine (Code de la Santé Publique), cet avis s'appuie également sur le document élaboré par le Ministère chargé de la santé et intitulé « Référentiel à l'usage des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique » (référentiel du 01/03/2008).

2. SYNTHÈSE DES RESULTATS DES ETUDES HYDROGEOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES

2.1 Opérations réalisées

A la fin de l'année 2007, les reconnaissances suivantes ont été effectuées :

- Inventaire et localisation des sources en amont du puits AEP ;
- Réalisation de 4 piézomètres de 10 m de profondeur au voisinage du captage AEP ;
- Pompage d'essai à débit constant (13,3 m³/h) pendant 48 heures sur le puits AEP, du 3 au 5 décembre 2007 ;
- Mesures de débit des sources en amont proche du captage et de l'Artaut ;
- Mesures de paramètres au cours du pompage d'essai (turbidité, pH, conductivité, température, O₂ dissout) ;
- Analyses bactériologiques et physico-chimiques en fin de pompage (puits AEP, sources en amont, rivière l'Artaut).

En août 2008, de nouveaux essais et analyses ont été réalisés :

- Pompage d'essai de 48 heures au débit de 13,7 m³/h sur le puits AEP, du 22 au 24 août 2008 ;
- Mesures de débit des sources et de l'Artaut ;
- Mesures de paramètres.

2.2 Résultats géologiques

Les quatre piézomètres réalisés au voisinage du puits AEP permettent d'établir la succession lithologique des terrains suivante :

- de 0 à 1 m : horizon pédologique caractérisé par un sol limoneux à limono-argileux brun avec une fraction minoritaire de sable calcaire,
- de 1 à 3 m : alluvions composées d'un limon argilo-calcaire brun clair, à cailloutis calcaires, avec passées argileuses marquées à l'Ouest et au Nord du captage,
- de 3 à 7 / 8,50 m (Pz1 proche du puits / les 3 autres piézomètres) : calcaire argileux de teinte variée (beige, brun clair, gris plus ou moins foncé),
- de 7 à 10 m (Pz1 et Pz4 de l'autre côté du ruisseau L'Artaut) : calcaire argileux (à marne ?) gris ou beige,
- de 8,50 à 10 m (Pz2 à l'Ouest du captage et Pz3 en amont du captage, dans la zone des sources) : argile calcaire gris foncé,

Nota : - au Nord du captage, sur l'autre rive de l'Artaut (Pz4), est repéré un niveau d'argile marron entre 3 et 6 m, assimilé au remplissage possible d'une poche de dissolution.

- à 5 m du captage, la coupe lithologique du piézomètre PZ1 révèle la présence d'un remblai jusqu'à 2 m de profondeur, lié semble-t-il, à l'existence passée d'un étang à l'emplacement du captage actuel, qui a été remblayé avant création de ce captage.

Ces descriptions semblent montrer, dans le rayon de 20 à 30 mètres investigué autour du puits AEP, l'existence d'une couche de protection semi-perméable (limon à limon argileux) sur trois mètres d'épaisseur, correspondant à l'horizon pédologique (sol sur un mètre d'épaisseur) recouvrant des formations alluviales sur deux mètres d'épaisseur.

Viennent ensuite des calcaires argileux à attribuer, sans doute, aux assises inférieures du Kimméridgien supérieur. Un niveau franchement argileux apparaît sur deux des quatre sondages à partir de 8,50 m de profondeur.

Bien que l'on n'observe pas de continuité nette de la lithologie, on peut considérer que l'épaisseur de la couche aquifère calcaire captée est de 5 à 6 mètres dans le secteur du captage.

2.3 Résultats hydrogéologiques

2.3.1 Pompage d'essai de 48 heures de décembre 2007

- Ce pompage d'essai s'est déroulé du 3 au 5 décembre 2007, au débit moyen de 13,3 m³/h. Le niveau d'eau initial dans le puits était de 1,36 m par rapport à la margelle et il est descendu jusqu'à 1,79 m au bout de 6h 30 de pompage, soit un rabattement observé de 0,43 m. Le niveau est remonté ensuite, consécutivement à l'effet de recharge induit par les fortes précipitations qui sont tombées le week-end précédant la réalisation du pompage d'essai.
- L'interprétation de la première partie des courbes de descente (courbes rabattement – temps en semilog), sur le puits et les piézomètres Pz1 (à 6 m du puits) et Pz3 (à 20 m du puits) donne les paramètres suivants :

* Transmissivité : $T = 5.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

* Coefficient d'emménagement : $S = 3 \text{ à } 7 \%$

Cependant, ces valeurs, quoique vraisemblables, résultent d'une interprétation qui n'est pas fiable, le temps initial sur les diagrammes fournis ne correspondant pas au démarrage du pompage.

- Des jaugeages réalisés sur le ruisseau de l'Artaut, en amont, en aval et face au captage, n'ont pas montré d'influence du pompage sur le débit de l'Artaut. Cependant le débit du ruisseau et les fortes variations qu'il a montré n'ont pas permis une très bonne résolution pour mettre en évidence ce phénomène (débit compris entre 300 m³/h et 600 m³/h).
On note que le ruisseau est perché par rapport à la nappe, de 0,20 m nappe au repos et avant pompage. Il ne semble donc pas qu'il existe de liaison entre ce cours d'eau et la nappe d'eau captée.
- Les jaugeages du débit de l'Artaut, en amont et en aval du fossé collectant les eaux de sources et débouchant dans le ruisseau, indiqueraient un débit des sources de l'ordre de 11 à 13 m³/h, avec une très forte incertitude puisque le bureau d'études signale une précision des mesures de débit à 10% près, soit une incertitude de 30 à 60 m³/h.

Le niveau des sources, évalué à la cote 215.9 m NGF, apparaît totalement déconnecté de celui de l'Artaut (210.26 à 210.45 m NGF) et de la nappe des calcaires (210.10 m NGF au puits, 210.25 m NGF au piézomètre Pz3, proche des sources).

- Au plan qualitatif, le suivi continu de la turbidité de l'eau au cours du pompage d'essai fait notamment apparaître :
 - des valeurs relativement stables autour de 0.2 NTU dans le puits (limite de qualité réglementaire de 2 NTU pour les eaux potables distribuées) ;
 - pour le ru de l'Artaut, la turbidité se situe autour de 50 NTU, avec deux pics observés au cours du pompage d'essai, à près de 300 NTU le 04/12/07 et près de 200 NTU le 05/12/07 ;
 - des valeurs stabilisées autour de 9 NTU pour le niveau de sources.

Ce suivi souligne, là encore, l'indépendance entre le niveau des sources, l'Artaut et la nappe des calcaires captée au puits.

- Enfin, les analyses d'eau réalisées à l'issue du pompage d'essai sur l'eau du puits, les sources situées en amont et l'Artaut, montrent un même faciès hydrochimique : eau de minéralisation marquée (conductivité : 600 à 630 $\mu\text{S}/\text{cm}$), dure (TH de 26 à 28°F), de type bicarbonaté calcique, très faiblement magnésienne. Les concentrations en nitrates s'échelonnent entre 34 mg/l au puits et 40 mg/l pour l'Artaut, avec une valeur de 38 mg/l pour les sources. L'analyse des pesticides (herbicides azotés et urées substituées) ne montre la présence d'aucune des molécules recherchées, en regrettant toutefois que le terbuméton-déséthyl, dont la concentration a varié de 0.2 à 0.4 $\mu\text{g}/\text{l}$ entre mai 2007 et janvier 2009 dans l'eau du captage, n'ait pas été recherché.

2.3.2 Pompage d'essai de 48 heures en août 2008

- Ce pompage d'essai a démarré le 22 août 2008 à 14h 30, l'exploitation du captage ayant été interrompue la veille au soir. Il a été mené pendant 48 heures en continu avec les deux pompes équipant le puits, à un débit total de 13.7 m^3/h . Le niveau initial était de 1.41 m par rapport à la margelle du puits et il est descendu jusqu'à 2.12 m après 40 heures de pompage, soit un rabattement de 0.71 m, le niveau s'est ensuite stabilisé.
- L'interprétation des courbes de descente et de remontée de la nappe a été faite par la méthode de Theis pour le puits et les piézomètres Pz1, Pz2 et Pz3, fournissant les paramètres suivants, pour la nappe des calcaires :
 - transmissivité : $T = 4.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$;
 - coefficient d'emmagasinement : $S = 1,5 \text{ à } 3\%$.
- Les jaugeages réalisés sur le cours d'eau l'Artaut ne donnent pas de résultats cohérents et sont donc inutilisables. L'Artaut est toujours perché par rapport à la nappe (+0,10 m par rapport au niveau de la nappe au puits AEP).
Le niveau des sources est indiqué à 210.85 m NGF, soit environ un mètre plus haut que la nappe au piézomètre Pz3. La cote du niveau de sources indiquée en décembre 2007 paraît, avec une valeur de 215.9 m NGF, plus que douteuse.

- La turbidité de l'eau au puits AEP, suivie en continu au cours du pompage d'essai, a peu varié : 0.08 à 0.18 NTU. Sur l'Artaut et les sources, les valeurs ont oscillé autour de 4.5 à 5 NTU. Les conductivités électriques mesurées sont identiques à celles observées en décembre 2007 : 590 µS/cm pour l'Artaut, 600 µS/cm aux sources et 630 µS/cm au puits.

2.3.3 Piézométrie

Les principales mesures réalisées sur le site sont reportées dans le tableau ci-dessous.

	Cote Z sol ou lit Artaut	Cote Z tête piézo	H repère/sol	NS 03/12/07	Cote NS 03/12/07	NS 22/08/08	Cote NS 22/08/08	Ecart 03/12/07 - 22/08/08	Rabattement 08/2008	NS 05/03/2009	Cote NS 05/03/2009
Puits		211,45		1,36	210,09	1,415	210,035	0,055	0,705	1,39	210,06
Pz1	211,3	211,91	0,61	1,77	210,14	1,82	210,09	0,05	0,52	1,82	210,09
Pz2	210,69	211,32	0,63	1,23	210,09	1,48	209,84	0,25	0,41	1,47	209,85
Pz3	211,77	212,49	0,72	2,22	210,27	2,725	209,765	0,505	0,265	2,71	209,78
Pz4	212,09	212,84	0,75	2,73	210,11	4,045	208,795	1,315	0,175	3,85	208,99
Artaut	210,1				210,3		210,14				210,285

Concernant la piézométrie, le relevé du niveau de la nappe au repos, le 3 décembre 2007 avant pompage, montre une nappe pratiquement sans gradient hydraulique entre le puits et les piézomètres Pz2 et Pz4. Les valeurs relevées aux piézomètres Pz1 (+ 0.05 m par rapport au puits) et Pz3 (+ 0.18 m par rapport au puits) permettent d'estimer que le sens d'écoulement des eaux souterraines est Est-Nord-Est / Ouest-Sud-Ouest et le gradient hydraulique en amont du puits de 8.5‰.

On observe, en août 2008, des valeurs très proches de celles de décembre 2007 au puits et sur le piézomètre Pz1 le plus proche (baisse de 0.05 m). L'écart est nettement plus important au piézomètre Pz2 (baisse de 0.25 m), distant de 22.50 m du puits AEP ; le gradient hydraulique entre ces deux ouvrages est d'à peine 1‰.

Les mesures faites sur les piézomètres Pz3 et Pz4 ne sont pas en cohérence avec celles effectuées sur ces mêmes points en décembre 2007. En effet, le niveau se retrouve 0.27 m plus bas en Pz3 qu'au puits, alors qu'il était de 0.18 m plus haut en décembre 2007. En Pz4, la baisse entre décembre 2007 et août 2008 est de 1.32 m, plaçant la nappe à un niveau inférieur de plus d'1.20 m qu'au puits.

Un contrôle réalisé par Monsieur BRUANT le 5 mars 2009 confirme ces anomalies. Pour le piézomètre Pz4, cette anomalie est probablement liée à un colmatage de cet ouvrage.

2.4 Conclusion et avis sur la vulnérabilité de la ressource en eau captée

Les études complémentaires réalisées en 2007 et 2008, dans le but de posséder une meilleure connaissance de la ressource en eau souterraine captée par le puits d'alimentation en eau potable de la commune de Viviers-sur-Artaut, apportent des éléments importants pour statuer sur l'intérêt de poursuivre l'exploitation de ce captage :

- Concernant la disponibilité d'une ressource en eau suffisante pour assurer les besoins de la commune, celle-ci est parfaitement établie à partir des deux pompages d'essai d'une durée de 48 heures réalisés à un débit voisin de 13 m³/h, l'un en période de recharge de la nappe (décembre 2007) et le second en période d'étiage (août 2008). En regard des besoins de la commune (27 m³/jour en moyenne, pointe journalière de 142 m³ exploités), ces essais montrent qu'un débit de 13 m³/h (312 m³/jour) peut être prélevé sans difficulté ;
- Les sources situées en amont du puits, en bordure du périmètre de protection immédiat, sont indépendantes de la nappe captée par le puits et elles constituent les exutoires naturels d'un niveau aquifère superficiel recevant les eaux du coteau au Sud du puits ;
- La nappe captée par le puits AEP de Viviers-sur-Artaut paraît partiellement protégée par deux à trois mètres de formations semi-perméables, constituées de marnes à fragments calcaires et d'argile calcaire surplombant les calcaires d'âge kimméridgien qui forment le niveau aquifère sollicité par le puits AEP ;
- Le ru de l'Artaut apparaît hydrauliquement isolé de la nappe captée, comme le montre son niveau, supérieur à celui de la nappe en toute saison (+ 0.10 m le 22/08/08 ; + 0.21 m le 03/12/07 et + 0.23 m le 05/03/09) ; l'absence d'incidence des pics de turbidité observés dans l'Artaut, lors du pompage de décembre 2007, sur l'eau captée par le puits, atteste de l'absence de vulnérabilité directe et rapide de la ressource en eau souterraine vis-à-vis de pollutions qui affecteraient le cours d'eau.

En définitive, les résultats des études réalisées montrent que la vulnérabilité du puits AEP de Viviers-sur-Artaut vis-à-vis de son environnement immédiat n'est pas excessive et permet d'envisager la poursuite de l'exploitation de cet ouvrage aux fins d'alimentation en eau potable, moyennant la mise en place des périmètres de protection et le respect de mesures de protection dans l'enceinte de ces périmètres, qu'il reste à établir.

3. DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION

3.1 Périmètre de protection immédiat

La parcelle cadastrée ZD135 est conservée comme aire de protection immédiate du captage de Viviers-sur-Artaut, ses dimensions ainsi que la position du captage en son centre étant considérées comme satisfaisantes. Le périmètre de protection immédiat est reporté sur le plan cadastral à l'échelle 1/5000^{ème} placé en annexe.

3.2 Périmètre de protection rapprochée

La délimitation de ce périmètre tient compte des paramètres suivants :

- Régime d'exploitation : débit de 13 m³/h pendant 12 heures par jour, soit 156 m³/jour.
- Epaisseur de l'aquifère : d'après les reconnaissances géologiques effectuées autour du captage, l'épaisseur moyenne de calcaires en eau retenue est de 5 à 6 mètres.
- Transmissivité de l'aquifère : 4.10⁻³ m²/s
- Porosité cinématique : 2 à 3 %
- Sens d'écoulement de la nappe : ENE-WSE (observé) à SE-NW (supposé possible compte tenu du pendage des couches géologiques)
- Gradient hydraulique : 8,5.10⁻³ (observé) ; retenu : 0,5 à 1 %
observé : de 0 à 1 % vers l'aval, 8,5.10⁻³ vers l'amont
- Temps de transfert en nappe : 50 jours

Selon les méthodes de calcul utilisées (Sauty, Wyssling), ces paramètres conduisent à une extension du périmètre rapproché de :

- 15 mètres en aval,
- 500 à 1500 mètres en amont,
- 20 à 45 mètres latéralement, soit une largeur de front totale de 45 à 90 mètres.

Le périmètre de protection rapprochée est reporté sur fond de plan cadastral annexé. Il s'étend vers le Sud et vers l'Est, pour tenir compte à la fois de la topographie, du pendage des couches géologiques et de l'incertitude sur le sens d'écoulement de la nappe d'eaux souterraines captée. Il couvre la largeur d'affleurement du Kimméridgien.

3.3 Périmètre de protection éloignée

Ce périmètre prolonge vers l'Est et vers le Sud le périmètre rapproché et représente le bassin d'alimentation du captage supposé, dans l'état actuel des connaissances.

Son extension se justifie par la vulnérabilité particulière des eaux souterraines circulant au sein des calcaires du Kimméridgien.

4. PRESCRIPTIONS

Les prescriptions au sein des périmètres de protection seront établies après la réalisation d'une étude visant à faire un état des lieux de l'environnement et des risques pour le captage dans l'enceinte du bassin d'alimentation de celui-ci tel qu'il est supposé dans l'état actuel des connaissances.

Cette étude s'attachera à faire l'inventaire détaillé des installations et des pratiques environnementales de nature à générer des risques de pollution chronique ou accidentelle, vérifier la conformité de ces installations et pratiques avec la réglementation générale visant à la protection des eaux souterraines et proposer des aménagements permettant de réduire ou supprimer ces risques.

Une attention particulière sera portée sur l'origine possible et la persistance de molécules phytosanitaires détectées dans l'eau du captage. Ceci pourrait être appréhendé par une enquête sur les pratiques culturales des dix ou vingt dernières années, portant notamment sur :

- Les produits de traitement et les substances qu'ils contiennent ;
- Les dosages d'épandage et leur évolution ;
- Le stockage des produits et leur manipulation ;
- D'éventuelles pratiques environnementales néfastes, telle que le rinçage de cuve au champ ;
- Etc.

5. CONCLUSIONS

Les éléments techniques apportés par les études réalisées dans le but d'actualiser les périmètres de protection du captage AEP de Viviers-sur-Artaut me conduisent à émettre un avis favorable à la poursuite de l'exploitation de ce captage aux fins d'alimentation en eau potable de la population, sous réserve qu'un traitement des eaux avant distribution permette de leur rendre une qualité conforme aux exigences réglementaires.

Les périmètres de protection proposés dans cet avis tiennent compte de la vulnérabilité particulière des eaux souterraines circulant au sein des calcaires kimméridgiens, aquifère traversé de façon partielle par le puits AEP. Tout élément d'information nouveau pourrait conduire à en modifier le tracé.

Les prescriptions à appliquer à l'intérieur des périmètres de protection ne sont pas proposées au stade actuel des connaissances et je préconise la réalisation d'une étude d'environnement dans l'enceinte du bassin d'alimentation supposé du captage, couvert par le périmètre de protection éloigné proposé, avant de procéder à l'édiction des mesures particulières destinées à la protection du captage vis-à-vis du risque de pollution accidentelle ou chronique.

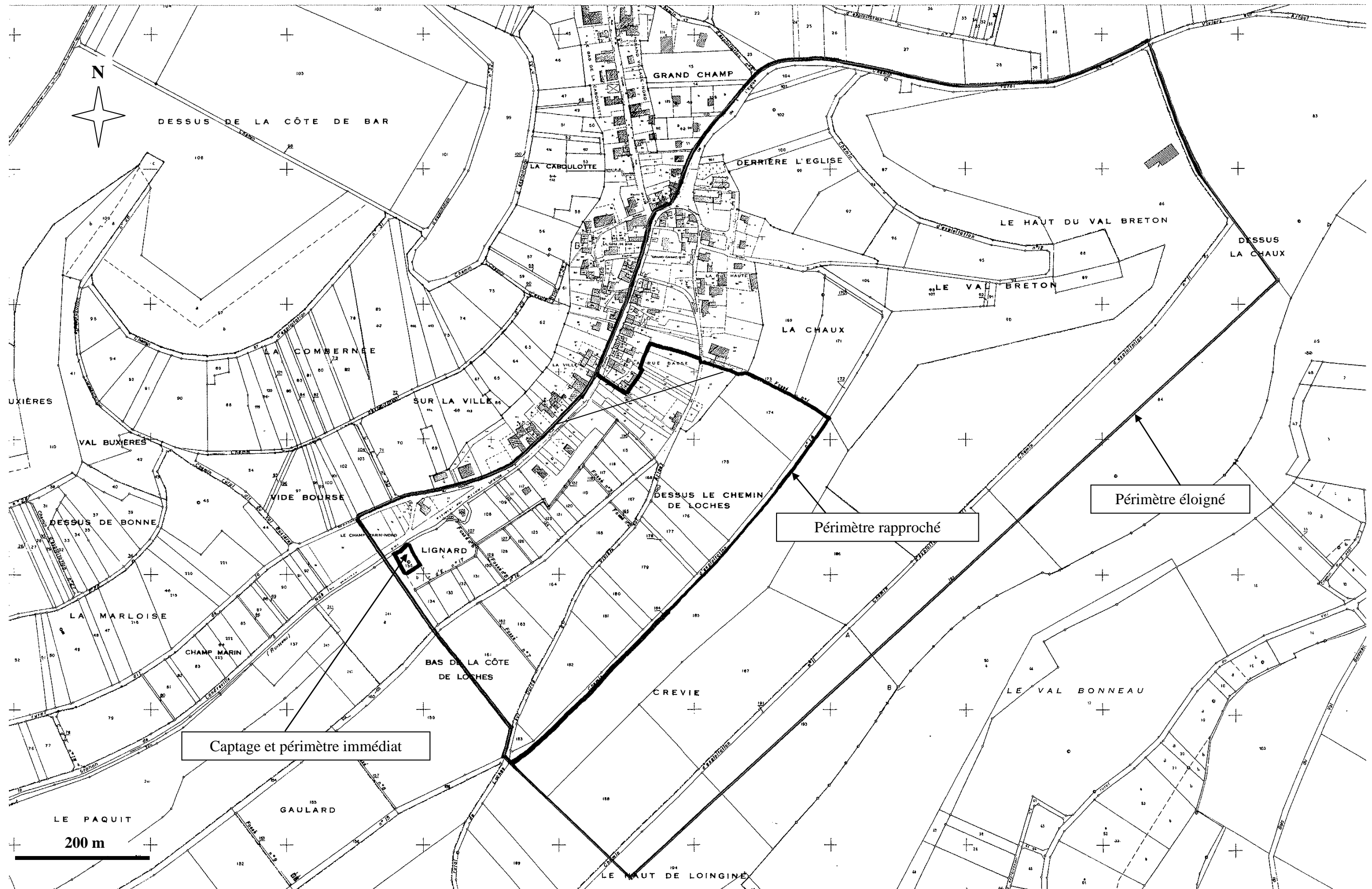
Fait à Saint Brice-Courcelles le 14 mai 2009

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Kerjean', with a large, stylized initial 'M'.

M. KERJEAN

Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique pour le
département de l'Aube

ANNEXE



PERIMETRES DE PROTECTION DU CAPTAGE AEP DE VIVIERS-SUR-ARTAUT (AUBE)