

**COMMUNAUTE DE COMMUNES
VITRY, CHAMPAGNE ET DER**

**Détermination des périmètres de protection
du captage d'alimentation en eau potable
sis sur la commune de Arzillières-Neuville
(BSS000RXHG)**

F. CHIESI

**Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique
pour le département de la Marne**

Fabien Chiesi
42, rue Brûlée
51100 Reims

17.51.PP.01

Février 2021

SOMMAIRE

	pages
Sommaire	1
Liste des annexes	2
1. - Introduction	3
2. - Informations générales sur l'alimentation en eau potable	4
3. - Situation du captage	4
4. - Caractéristiques techniques du captage	5
5. - Géologie et pédologie	6
6. - Hydrogéologie	7
7. - Qualité de l'eau	8
8. - Environnement, occupation du sol et vulnérabilité	9
8.1. - Zone d'alimentation	9
8.2. - Aquifère et formations sus-jacentes	9
8.3. - Captage et installations de distribution	9
8.4. - Conclusion. Vulnérabilité de la nappe d'eau souterraine et du captage.....	10
9. - Détermination des périmètres de protection	11
9.1. - Rappel sur la mise en place des périmètres de protection.....	11
9.2. - Délimitation des périmètres de protection	11
10. - Prescriptions et servitudes	14
11. - Recommandations - Travaux de mise en conformité	15
12. - Réseau de contrôle et d'alerte	15
13. - Conclusions	15
Références bibliographiques	17
Annexes	18

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 - Localisation du captage

Annexe 2 - Délimitation des périmètres de protections immédiate et rapprochée

1. - Introduction

Suite au projet de déclaration d'utilité publique du captage d'alimentation en eau potable de la commune de Arzillières-Neuville, j'ai été chargé en date du 25 novembre 2011, par l'Agence régionale de santé et sur proposition du Coordonnateur des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique pour le département de la Marne, de définir les périmètres de protection de ce captage.

Cette intervention est réalisée dans le cadre de la législation actuellement en vigueur concernant la protection des eaux destinées à la consommation humaine et en particulier :

- l'article L. 1321-2 du code de la santé publique ;
- l'article L. 215-13 du code de l'environnement.

Cette mission m'ayant été confirmée par le Conseil communautaire de la Communauté de communes Vitry, Champagne et Der le 5 janvier 2017, je me suis rendu sur place le 31 mars 2017, afin d'effectuer la visite du captage et de son environnement. J'ai rencontré à cette occasion les personnes suivantes :

- Madame Isabelle BACLE, Directrice service eau et assainissement à la Communauté de communes Vitry, Champagne et Der ;
- Madame Christelle FAURE, Technicienne service eau et assainissement à la Communauté de communes Vitry, Champagne et Der ;
- Monsieur Dominique GARCIA, Agent de réseau chez Véolia Eau ;
- Monsieur Vincent LOEZ, Responsable cellule eaux de l'ARS de la Marne.

Par la suite, il a été envisagé par la collectivité de raccorder également au captage les communes de Les Rivières-Henruel et de Saint-Chéron. A cet effet, le captage a fait l'objet d'un essai de puits (12 décembre 2019), afin de vérifier s'il était capable de fournir une production d'eau journalière de 200 m³/j, nécessaires à l'alimentation des trois communes.

Cet avis est établi au vu des données techniques (voir ci-dessous) et scientifiques (voir bibliographie) disponibles et du cadre réglementaire applicable à la date d'édition de l'avis.

Les sources d'informations ou les documents consultés sont les suivants :

- "Etude complémentaire sur le forage d'Arzillières-Neuville (51). Rapport de fin d'intervention", dossier n° A102840 réalisé par AntéaGroup, janvier 2020 ;
- "Commune d'Arzillières-Neuville (Marne). Détermination des périmètres de protection du captage d'alimentation en eau potable", dossier réalisé par P. Morfaux, juin 1982 ;
- cartes géologiques de Vitry-le-François et de Saint-Dizier au 1/50 000, éditée par le BRGM ;
- carte piézométrique de la nappe de l'Albien (1997) (sigessn.brgm.fr) ;
- banque de données du sous-sol (infoterre.brgm.fr) ;
- suivi sanitaire des eaux prélevées et distribuées à Arzillières-Neuville (ARS de la Marne) ;
- informations fournies par la collectivité et Véolia Eau.

Rappelons ici que le présent rapport ne constitue qu'un avis hydrogéologique (article R. 1321-6 du code de la santé publique) et non une étude hydrogéologique, et que cet avis est donné dans le cadre de la mission de collaborateur occasionnel des services de l'Etat (circulaire DAGPB/SRH/BSR n° 2008-296 du 17 septembre 2008).

Cet avis comprend des propositions et/ou des recommandations. Il n'a en aucun cas pour objectif de se substituer au pouvoir de décision du maître d'ouvrage ou des services de l'Etat, ou même d'être partie prenante.

Le plan de ce rapport est conforme à celui proposé par Lallemand-Barrès et Roux (1999).

A noter que nous ne disposons pas d'étude préliminaire à la définition des périmètres de protection du captage (arrêté du 20 juin 2007).

2. - Informations générales sur l'alimentation en eau potable

Nom de la collectivité demandeuse de la DUP : Communauté de communes Vitry, Champagne et Der

Gestionnaire du captage : Véolia Eau (affermage)

Collectivités desservies : Arzillières-Neuville, Les Rivières-Henrueil et Saint-Chéron

Population concernée : 333 (Arzillières-Neuville) + 183 (Les Rivières-Henrueil) + 63 (Saint-Chéron) habitants en 2017 (source INSEE), soit un total de 579 habitants

Variation saisonnière de la population : aucune

Origine de l'eau prélevée : souterraine

Besoins futurs : 200 m³/j en moyenne

Autre point d'eau exploité : aucun

Alimentation de secours : aucune

Adéquation besoins/ressource : la ressource est suffisante (d'après les données disponibles) pour répondre à la demande et aux besoins futurs des collectivités, y compris en débit de pointe

3. - Situation du captage

Indice de classement national : BSS000RXHG (forage communal)

Département : Marne

Commune d'implantation : Arzillières-Neuville

Lieu-dit : Le Noval

Section : ZN

Numéro de parcelle : 19

Coordonnées RGF93 (source infoterre.brgm.fr) :

X = 816,769 km
Y = 6839,263 km
Z = +144,7 m

Situation du captage :

Le captage est implanté sur la bordure orientale de la Champagne crayeuse, à 320 m au sud-ouest de la mairie d'Arzillières-Neuville, en bordure de la rue du Château d'Eau (annexe 1).

Le contexte géomorphologique, typique de la Champagne crayeuse, est caractérisé par une topographie molle aux pentes douces, constituée de collines peu élevées et de vallées peu profondes (ici la Chéronne).

L'environnement du captage est à dominante agricole à l'ouest (céréales, luzerne, betterave...), et urbaine à l'est (village de Arzillières-Neuville).

4. - Caractéristiques techniques du captage

Date de réalisation : 1931-32

Maître d'œuvre ou entreprise : SADE (Saint-André-lez-Lille, 59)

Type de captage : 1 forage

Descriptif des ouvrages de production (forage réhabilité en 1985-86) et de distribution :

- forage de 0 à 32,0 m, Ø 1800 mm, avant puits maçonné
de 0 à 130 m, Ø 300 mm, acier, plein
de 120 à 200 m, Ø 200 mm, acier, plein
de 200 à 228 m, Ø 200 mm, acier, crépiné
- réservoirs réservoirs sur tour 150 m³ + semi-enterré 120 m³ (à Arzillières-Neuville)
réservoir sur tour 200 m³ (à Les Rivières-Henruel)

A noter que l'inspection de l'ouvrage de prélèvements par caméra a mis en évidence la présence d'un bouchon (0,5 m d'épaisseur) à 117,5 m de profondeur dans l'ouvrage.

Hauteur crépinée : 28 m

Essai de puits :

- date :	19 août 1981	17 juin 1985	12 décembre 2019
- nombre de paliers :	3	2	4
- débits :	5,1-10,9-16,4 m ³ /h	17,2-15,9 m ³ /h	6-12-18-24 m ³ /h
- durée des paliers :	50-29-34,5 mn	57-180 mn	60 et 35 mn (dernier palier)
- rabattement final :	15,3 m >20 m	61,88 m	

Débits spécifiques de l'ouvrage : compris entre 0,3 et 1,1 m³/h/m (mesurés en 1932, 1981, 1985 et 2019). Il apparaît que la productivité (rendement) de l'ouvrage a diminué depuis 1981

Débit critique de l'ouvrage : non déterminé (>18 m³/h) (source AntéaGroup, 2020)

Pertes de charges : (source AntéaGroup, 2020)
 - 3,1 h/m² (linéaires)
 - 0,005 h/m² (quadratiques)

Caractéristiques des pompes et mode d'exploitation : 2 pompes immergées (dont une de secours) de marque KSB LPA 150C installées à la cote -100 m, débits 12 m³/h fonctionnant 4 à 5 h/j en moyenne

Débits maximaux d'exploitation demandés : 200 m³/j et 73 000 m³/an

5. - Géologie et pédologie

Référence de la carte géologique : feuille de Vitry-le-François au 1/50 000

Contexte géologique :

La série stratigraphique locale est de haut en bas la suivante (d'après les cartes géologiques de Vitry-le-François et de Saint-Dizier au 1/50 000) :

Etages	Symboles	Epaisseurs	Lithologies
Cénomaniens moyen et supérieur	C1-2	40-50 m	craies grises, parfois gris verdâtre, de texture fine, compactes et dures à l'état sec
Cénomaniens inférieur	C1-2	25 m environ	à la base, argiles sableuses vert foncé à noires, s'enrichissant en calcaire pour passer à une marne verte glauconieuse. Au sommet, craie plus ou moins jaune ocracé
Albien supérieur	C1b	-	marnes argileuses micacées de couleur marron clair, avec des passées gris-bleu, à cristaux de gypse et de pyrite. S'enrichissent en calcaire vers le haut
Albien inférieur	C1a	5-10 m	sables fins glauconieux verdâtres ou noirâtres, argileux et noirâtres au sommet. Des lentilles et intercalation de glauconie verte mêlées de grains de sable blanc s'intercalent dans cette assise
Aptien supérieur	n6	10-20 m	sables grossiers blancs ou jaunâtres purs. Vers la base, ces sables se chargent en glauconie, deviennent plus ou moins verdâtres, puis argileux et noirâtres
Aptien inférieur	n5	6-7 m	argiles grises, compactes, plastiques, gypsifères avec oolithes ferrugineuses
Barrémien supérieur	n4b	3 à 13 m	au sommet, couche de calcaire argileux rose, puis argile réfractaire de couleur blanche et rose ou rouge brique. A la base, complexe de sables et de grès versicolores, plus ou moins ferrugineux
Barrémien inférieur	n4a	10 à 17 m	argiles grises compactes, grasses, plastiques, gypsifères, avec bancs de calcaires marneux gris

La structure générale est monoclinale et les couches géologiques présentent un léger pendage vers l'ouest (1 ‰). Aucun accident tectonique n'est signalé.

La succession stratigraphique relevée lors de la réalisation de l'ouvrage est la suivante (source infoterre.brgm.fr) :

- 0 à 72,5 m, gaize Cénomaniens
- 72,5 à 206,75 m, argile Albien supérieur
- 206,75 à 213,0 m, sable vert argileux Albien inférieur
- 213,0 à 223,5 m, sable vert Aptien supérieur
- 223,5 à 228,5 m, calcaire Barrémiens supérieurs (?)

Nature et épaisseur des formations superficielles de recouvrement :

Les formations superficielles (d'âge quaternaire), qui recouvrent localement les niveaux précédemment décrits, sont les suivantes (d'après la carte géologique de Vitry-le-François au 1/50 000) :

Natures	Symboles	Epaisseurs	Lithologies
colluvions de fonds de vallons secs	CF	jusqu'à 3 m	colluvions crayeuses fines
alluvions récentes	Fz	1,5 m	limons fins crayeux de couleur grise
alluvions anciennes	Fy	jusqu'à 7 m	sables et graviers calcaires

L'extension de ces formations est limitée aux vallons secs et aux vallons humides.

Ces formations sont peu perméables (colluvions, alluvions récentes) à très perméables (alluvions anciennes).

Données pédologiques :

Les sols rencontrés sur l'aire d'alimentation du captage sont très variés, en relation avec les formations sous-jacentes crayeuses, sableuses ou argileuses.

La perméabilité de ces sols est en général assez élevée.

6. - Hydrogéologie

Nature de la ressource exploitée : nappe de l'Albo-Aptien (Aptien supérieur - Albien inférieur)

Type d'aquifère : multicouche, continu à petite échelle, à perméabilité d'interstices

Circulations karstiques : aucune

Toit de l'aquifère : Marnes de Brienne (impermeable)

Niveau de base : argiles de l'Aptien inférieur

Epaisseur totale de l'aquifère au droit du captage : 16 m environ

Etat de la nappe : captive (au droit du captage)

Extension de l'aquifère : s'étend jusqu'à la bordure orientale du Perthois et plonge sous les terrains crétacés supérieurs à l'ouest (Champagne crayeuse)

Profondeurs de la surface piézométrique (mesurées dans l'ouvrage) :

- 21,9 m/sol, en 1932
- 29, 0 m/sol, le 1^{er} juillet 1963
- 29,24 m/sol, le 31 mars 2017
- 30,27 m/sol, le 12 décembre 2019

Variation saisonnière du niveau de la nappe : inconnue

Carte piézométrique : carte piézométrique (BRGM, 1997) (sigessn.brgm.fr/)

Sens d'écoulement de la nappe au droit du captage : vers l'ouest-nord-ouest (en direction du centre du Bassin parisien)

Gradient hydraulique : de l'ordre de $6 \cdot 10^{-4}$ (mesuré)

Résultats de traçages (vitesse, concentration) : aucun

Essai de nappe :

- date : 16-19 décembre 2019
- débit : $15 \text{ m}^3/\text{h}$
- durée : 72 h
- rabattement : 53,8 m

Transmissivité de l'aquifère : $1,61 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ (source AntéaGroup, 2020) (mesurée)

Perméabilité de l'aquifère : 10^{-5} m/s (pour une épaisseur utile de 16 m) (calculée)

Coefficient d'emménagement : $3,6 \cdot 10^{-4}$ (source AntéaGroup, 2020) (mesurée)

Zone d'appel et zone d'influence du captage : aucune donnée

Niveaux productifs (micromoulinet) : aucune donnée

Relation avec d'autres aquifères : aucune au droit du captage

Relation avec les eaux superficielles (cours d'eau, plan d'eau...) : aucune au droit du captage

Alimentation de la nappe captée : assurée par les précipitations efficaces sur les zones d'affleurement et par drainance verticale à partir des formations sus-jacentes (craie du Crétacé supérieur) et sous-jacentes (sables du Néocomien)

Limites de la zone d'alimentation du captage : dans le cas présent, la zone d'alimentation s'étend vers le sud-sud-est jusqu'aux limites d'affleurements.

7. - Qualité de l'eau

L'eau prélevée est de type bicarbonaté calcique, de minéralisation (700 à 755 $\mu\text{S/cm}$) et de dureté (30,0 à 33,6 °F) élevées. Son pH est neutre à légèrement basique (pH =7,6 à 7,7) (suivi

sanitaire 2015-2020, source ARS de la Marne).

La teneur en nitrates (<6 mg/l) est très inférieure à la limite de qualité (50 mg/l, arrêté du 11 janvier 2007) et au niveau guide (25 mg/l). Ce résultat est lié à la bonne protection de la nappe de l'Albo-Aptien, mais probablement aussi aux conditions réductrices (présence d'ammonium, de fer et de manganèse dissous) favorables à la dénitrification (nappe captive).

Le corollaire est que l'ammonium montre des dépassements ponctuels de la référence de qualité (0,5 mg/l, arrêté du 11 janvier 2007) dans les eaux prélevées.

La qualité microbiologique de l'eau distribuée est conforme. A noter en revanche la turbidité parfois assez élevée (jusqu'à 5,4 NFU) mesurée sur les eaux brutes (prélèvement du 18 mars 2015, source ARS de la Marne).

Tous les autres paramètres mesurés sont conformes à l'arrêté du 11 janvier 2007 (d'après les données disponibles). On note en particulier l'absence d'élément trace métallique et de composé trace organique (pesticides, COV, HAP, PCB).

Enfin les eaux brutes sont à l'équilibre calco-carbonique.

La qualité physico-chimique et microbiologique de cette eau est donc satisfaisante, hormis pour l'ammonium, qui fait l'objet d'un traitement spécifique. Ce résultat est lié à la captivité de la nappe d'eau souterraine.

Type de traitement des eaux prélevées : les eaux prélevées sont traitées (nitrification et déferri-sation) par ajout d'acide phosphorique et filtration (système Degrémont), puis désinfectées par javellisation (pompe doseuse ProMinent)

Installation de surveillance et mesures de sécurité : télésurveillance du fonctionnement de la pompe d'exhaure, de la concentration en chlore libre et du niveau d'eau dans le réservoir. Alarme anti-intrusion sur le bâtiment abritant le captage et sur les deux réservoirs

8. - Environnement, occupation du sol et vulnérabilité

8.1. - Zone d'alimentation

La zone d'alimentation du captage s'étend vers l'est-sud-est jusqu'aux limites d'affleurements de l'Aptien supérieur et de l'Albien inférieur (région de Saint-Dizier).

A proximité du captage, aucune source de pollution potentielle n'est recensée (absence d'ouvrage exploitant le même aquifère).

8.2. - Aquifère et formations sus-jacentes

L'aquifère est représenté par les sables argileux de l'Albien inférieur et les sables grossiers de l'Aptien supérieur.

La circulation de l'eau se fait par les interstices de la roche. La perméabilité est assez élevée.

L'aquifère est surmonté par les marnes argileuses de l'Albien supérieur (plus de cent mètres d'épaisseur), lui assurant une très bonne protection (captivité).

8.3. - Captage et installations de distribution

L'état de l'ouvrage de prélèvements est correct.

Le captage est protégé par une plaque métallique non close et possède une margelle (20 cm de hauteur). Il est implanté sous le réservoir sur tour de la collectivité, dans un local fermé à clé et équipé d'une alarme anti-intrusion.

Le périmètre immédiat (parcelle n° 19, section ZN du cadastre de Arzillières-Neuville) est clôturé (mais aisément franchissable, 1,5 m de hauteur) par un grillage dans un état moyen. Sa surface enherbée est tondue régulièrement par un prestataire extérieur.

Le captage n'est pas situé en zone inondable. Il est accessible en voiture.

La station de de traitement (nitrification, déferrisation, désinfection) est close par une porte métallique fermée à clé. Le local est équipé d'une alarme anti-intrusion L'état de l'installation est correct.

Les réservoirs de la commune (150 + 120 m³) sont accompagnés de locaux fermés à clé. Les deux ouvrages sont également équipés d'alarmes anti-intrusion. Le réservoir sur tour est en bon état. Le second réservoir (semi-enterré) est plus vétuste et nécessiterait une rénovation (bâtiment, capot en inox et système de fermeture).

Les ouvrages sont nettoyés une fois par an par un prestataire.

Le réseau de distribution est purgé 1 fois par an ou à l'occasion de travaux.

8.4. - Conclusion. Vulnérabilité de la nappe d'eau souterraine et du captage

La vulnérabilité dépend de l'ensemble des caractéristiques de l'aquifère et des formations géologiques qui le recouvrent, déterminant la plus ou moins grande facilité d'arrivée, puis de propagation d'une substance polluante dans l'eau circulant dans les pores et les fissures du terrain.

La vulnérabilité est sous la dépendance de plusieurs facteurs :

- nature, épaisseur et perméabilité du sol qui conditionnent son pouvoir épurateur ;
- nature, épaisseur et perméabilité de ou des formations géologiques constituant la zone non saturée. La présence au-dessus du réservoir aquifère d'une formation imperméable continue (argiles par exemple) assure une protection naturelle efficace des eaux souterraines puisqu'elle forme un écran protecteur vis-à-vis des pollutions. Les formations présentant des pores de petite taille (craie par exemple) ont un très grand pouvoir de filtration vis-à-vis des pollutions microbiologiques. Plus l'épaisseur de la zone non saturée est importante, plus les phénomènes de dispersion hydrodynamique sont importants (sauf dans le cas des formations karstiques) ;
- nature de l'aquifère et vitesse d'écoulement des eaux souterraines. Elles conditionnent les phénomènes de dilution, dégradation et fixation de certains produits polluants. La vitesse d'écoulement est assez lente dans un aquifère homogène et peut être très importante dans un aquifère hétérogène de type karstique. Dans ce dernier cas, la pollution se déplace rapidement et, en l'absence de filtration, peut se propager sur de grandes distances.

L'épaisseur importante et la très faible perméabilité des formations (Albien supérieur) recouvrant l'aquifère induisent une bonne protection de la nappe exploitée, au droit du captage. Les très faibles teneurs en nitrates (<6 mg/l) dans les eaux prélevées sont un signe évident de cette faible vulnérabilité. Néanmoins, la ressource reste vulnérable, au niveau des zones d'affleurement de l'aquifère (à l'est).

9. - Détermination des périmètres de protection

9.1. - Rappel sur la mise en place des périmètres de protection

La procédure de définition des périmètres de protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine résulte de l'application de :

- l'article L. 1321-2 du code de la santé publique ;
- l'article L. 215-13 du code de l'environnement.

La protection des points de prélèvements d'eau destinée à la consommation humaine a pour objectif de les préserver des risques de pollution provenant des activités exercées à proximité. Cette protection est réalisée par la mise en place de périmètres de protection destinés à faire obstacle aux polluants susceptibles d'altérer la qualité des eaux. A l'intérieur de ces périmètres, certaines activités peuvent être interdites ou réglementées.

La protection des points de prélèvements des eaux destinées à la consommation humaine est réalisée par la mise en place de deux périmètres, l'un de protection immédiate, l'autre de protection rapprochée, complétés éventuellement par un troisième périmètre dit de protection éloignée (article R. 1321-13 du code de la santé publique).

9.2. - Délimitation des périmètres de protection

Il convient de souligner que ces périmètres de protection sont définis sur la base des données disponibles et qu'ils ne permettent en aucun cas d'écarter tout risque de pollutions accidentelles de la ressource exploitée (en particulier si elles ne sont pas déclarées ou si elles passent inaperçues).

** Périmètre de protection immédiate*

Le périmètre de protection immédiate a pour fonction d'empêcher la détérioration de l'ouvrage de prélèvements et d'éviter que des déversements ou des infiltrations de substances polluantes se produisent à l'intérieur ou à proximité immédiate du captage. Un aménagement correct et un entretien efficace de l'ouvrage de captage complètent cette première mesure de protection (article R. 1321-13 du code de la santé publique).

Les zones ainsi définies sont acquises en pleine propriété ou font l'objet d'une convention de gestion avec l'établissement public de coopération intercommunale et sont clôturées pour en interdire l'accès à toute personne étrangère à l'exploitation (article L. 1321-2. du code de la santé publique).

Cette zone est strictement réservée au fonctionnement et à l'entretien du captage. Y sont interdits tous travaux, dépôts, installations ou activités autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien du point d'eau.

Les produits de potabilisation de l'eau sont stockés sur rétention (produits liquides). Les résidus de traitement doivent faire l'objet d'une gestion spécifique et être rejetés en dehors de ce périmètre.

Aucune antenne de télétransmission commerciale ne doit être implantée dans ce périmètre (circulaire DGS/VS4 n° 98-05 du 6 janvier 1998).

Délimitation : parcelle n° 19, section ZN du cadastre de Arzillières-Neuville (annexe 2).

La délimitation actuelle est confirmée.

Le périmètre de protection immédiate a une superficie de 1810 m².

*** Périmètre de protection rapprochée**

A l'intérieur du périmètre de protection rapprochée, sont interdits les travaux, dépôts, installations ou activités susceptibles d'entraîner une pollution de nature à rendre l'eau impropre à la consommation humaine. Les autres travaux, dépôts, installations ou activités peuvent faire l'objet de prescriptions et sont soumis à une surveillance particulière (article R. 1321-13 du code la santé publique).

Le périmètre de protection rapprochée doit protéger efficacement le captage vis-à-vis de la migration souterraine des substances polluantes. Il est établi sur la base de la zone d'appel et/ou de l'aire d'alimentation de l'ouvrage. Mais, celle-ci pouvant être très étendue, donc ne pouvant être incluse en totalité dans le périmètre rapproché, la définition d'un isochrone de transfert permet de réduire ce périmètre en conservant un délai de réaction suffisant. L'étendue de ce périmètre est calculée de manière à assurer un temps de transfert des substances polluantes jusqu'au captage suffisamment long, permettant ainsi de déclencher l'alerte et d'envisager une intervention en temps utile (circulaire du 24 juillet 1990).

Il est difficile de fixer un temps de transfert pour tous les contextes hydrogéologiques. Cependant, on peut retenir un temps de transfert d'au moins 50 jours pour éviter les pollutions par les virus et par les bactéries (temps permettant d'assurer une épuration microbiologique naturelle) et offrant un délai d'intervention suffisant en cas de pollution chimique. Ce temps est d'ailleurs le critère retenu dans la plupart des législations étrangères. Le temps à prendre en compte devant être le temps d'arrivée du polluant, celui-ci est basé sur le temps de transfert horizontal dans l'aquifère saturé (Lallemand-Barrès et Roux, 1999).

L'étendue du périmètre de protection rapprochée est définie en fonction des besoins et en considérant cinq types de critères :

- le sens d'écoulement de la nappe d'eau souterraine ;
- les limites d'écoulement (limites hydrodynamiques, pendage des couches géologiques) ;
- un temps de transfert de 50 jours qui est le temps minimal pour éviter les pollutions par les virus et par les bactéries ;
- le pouvoir protecteur du recouvrement (présence ou non d'un niveau imperméable au-dessus de la nappe) ;
- l'occupation des sols (présence de boisements, etc.).

Nombre de méthodes de détermination des périmètres de protection existent, se distinguant par leur complexité et leur coût. Dans le cadre des avis d'hydrogéologues agréés, les méthodes utilisées doivent être faciles d'application et ne pas entraîner de surcoût. Les méthodes privilégiées doivent être également celles qui permettent de simplifier le système d'écoulement, tout en conservant ses caractéristiques géologiques et hydrogéologiques.

Pour déterminer l'isochrone 50 j, on utilisera une méthode analytique (méthode de Wyssling, 1979).

Les hypothèses sont les suivantes :

- l'aquifère peut être assimilé à un milieu poreux infini (pas d'influence de conditions aux limites sur le pompage), isotrope et homogène, d'épaisseur constante ;
- l'ouvrage capte toute l'épaisseur saturée de l'aquifère ;
- la couche formant la base de l'aquifère est parfaitement imperméable ;
- l'écoulement général de la nappe est unidirectionnel ;
- le régime permanent est supposé atteint.

METHODE DE WYSSLING

La forme de la zone de contribution est une parabole qui s'étend sur une distance x_0 en aval du captage. À la hauteur du captage, le périmètre atteint une largeur B' . Vers l'amont, la parabole atteint une largeur maximale de B . Pour simplifier le tracé, on estime que la largeur maximale est atteinte à une distance amont égale à B . Au-delà de cette distance, la zone d'appel se prolonge à une largeur constante jusqu'à la ligne de partage des eaux souterraines.

Dans une nappe libre, la largeur du front d'appel B (en m) = $Q / K \cdot b \cdot i$

Le rayon d'appel $x_0 = Q / 2 \cdot \pi \cdot K \cdot b \cdot i$

La largeur du front d'appel à hauteur du captage $B' = B/2$

où :

Q = débit (fictif) continu = $200 \text{ m}^3/\text{j}$, soit $8,3 \text{ m}^3/\text{h}$ (calculé)

T = transmissivité = $1,61 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ (mesurée)

b = épaisseur (utile) de l'aquifère = 16 m (mesurée)

K = coefficient de perméabilité = $T / b = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (calculé)

i = gradient hydraulique = $6 \cdot 10^{-4}$ (mesuré)

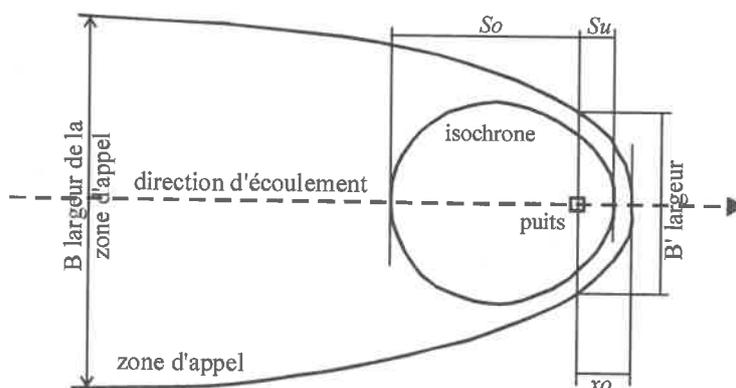
La zone d'appel et la direction d'écoulement (de l'est-sud-est vers l'ouest-nord-ouest) étant déterminées, on peut calculer la distance correspondant à un temps de transfert de 50 jours (isochrone 50 j) (annexe 2).

Cette distance (S_0 en amont du captage et S_u en aval du captage) est calculée par la formule suivante : S_0 ou $S_u = [\pm 1 + \sqrt{1 \cdot (1 + 8 x_0)}] / 2$ avec $l = (K \cdot i \cdot t) / ne$

où :

t = temps de transfert = 50 j

ne = porosité efficace = $0,05$ (estimée)



Délimitation : il s'étend jusqu'à 144 m au maximum vers l'amont et jusqu'à 248 m vers l'aval (annexe 2). Sa superficie est de $7,8 \text{ ha}$ environ.

Sa délimitation est réalisée en considérant les valeurs maximales de l'isochrone 50 j (63 m vers l'aval et 64 m vers l'amont) et de la largeur du front d'appel au droit du captage (126 m), obtenues par la méthode de Wyssling, sachant que ses limites doivent correspondre autant que possible à des limites planimétriques bien définies, soit naturelles, soit artificielles (limites de parcelles, voies de communication, etc.), ce qui entraîne parfois une délimitation plus large que le tracé théorique.

* Périphérie de protection éloignée

Le périmètre de protection éloignée doit être envisagé seulement dans le cas où certaines

activités peuvent être à l'origine de pollutions accidentelles importantes, que la nature des terrains traversés ne permet pas de réduire en toute sécurité, malgré l'éloignement du point de prélèvement, et lorsque l'instauration de prescriptions particulières paraît de nature à réduire les risques de façon significative (circulaire du 24 juillet 1990).

Délimitation : il ne paraît pas nécessaire de définir de périmètre de protection éloignée, étant donné le bon degré de protection de la nappe, lié à la présence de plus d'une centaine de mètres d'épaisseur de marnes argileuses (Albien supérieur) au-dessus de l'aquifère.

10. - Prescriptions et servitudes

Les interdictions ou les prescriptions particulières sont prononcées une fois explorées et exploitées les possibilités offertes par la réglementation générale applicable.

Rappelons également que ces interdictions ou ces prescriptions doivent être nécessaires et suffisantes, claires et précises, et contrôlables (Carré, 2008).

* *Périmètre de protection immédiate*

A l'intérieur de ce périmètre, aucune activité autre que celles strictement nécessaires à l'entretien et à l'exploitation du captage n'est autorisée.

* *Périmètre de protection rapprochée*

Etant donné la forte épaisseur (130 m) de marnes argileuses surmontant la nappe d'eau souterraine exploitée, lui assurant une bonne protection, seules deux rubriques font l'objet de prescriptions spécifiques. Les autres activités sont soumises à la réglementation générale.

Activité 1.1. - Forages, puits, captages d'eaux souterraines, ouvrages géothermiques

Réglementation spécifique

La création de forage ou de puits est interdite (sauf les ouvrages créés dans le cadre de l'alimentation en eau potable). Les ouvrages existants sont autorisés, mais devront être si besoin étanchés (cimentation en tête et mise en place d'une dalle en béton autour de la tête de l'ouvrage) et protégés (capot de fermeture, bâtiment, grillage clos, etc.), permettant ainsi d'éliminer le risque d'introduction directe de produits polluants dans la nappe. Pour les mêmes raisons, les ouvrages abandonnés devront être remblayés.

Activité 1.2. - Travaux de recherche et d'exploitation des stockages souterrains d'hydrocarbures, de produits chimiques et de gaz, fracturation hydraulique

Réglementation spécifique

Interdits pour tout nouveau projet, afin d'éviter tout risque de pollution de la nappe d'eau souterraine.

11. - Recommandations - Travaux de mise en conformité

La surface correspondant au périmètre de protection immédiate devra être délimitée par une clôture grillagée de 2 mètres de hauteur (hauteur insuffisante actuellement) et la haie existante devra être détruite ou éloignée du grillage, afin de ne pas le dégrader.

Travaux pouvant être prescrits d'autre part :

- ajout d'un cadenas à la plaque métallique recouvrant le forage ;
- enlèvement (si possible) du bouchon observé à 117,5 m de profondeur et réalisation d'un passage caméra dans l'ouvrage, pour confirmer ou non l'ensablement de l'ouvrage sur les 18 derniers mètres (BRGM, 1981) ;
- réfection du réservoir semi-enterré (bâtiment, regard d'accès), si nécessaire ;
- fermeture ou contrôle renforcé de la décharge de matériaux divers (les déchets observés lors de notre visite n'étaient pas tous inertes), située près du périmètre immédiat.

12. - Réseau de contrôle et d'alerte

Néant.

13. - Conclusions

Le captage de la commune d'Arzillières-Neuville possède une productivité suffisante pour répondre aux besoins quantitatifs actuels et futurs des communes de Arzillières-Neuville, de Les Rivières-Henrueil et de Saint-Chéron, au point de vue quantitatif.

Au point de vue qualitatif, les eaux distribuées répondent aux normes physico-chimiques actuelles, les eaux prélevées étant au préalable traitées (nitrification, déferrisation, filtration et désinfection).

L'ouvrage capte une nappe peu vulnérable (nappe de l'Albo-Aptien), protégée par une centaine de mètres d'épaisseur d'argiles de l'Albien supérieur (nappe captive).

Le coût limité des mesures nécessaires à la protection de l'ouvrage et la nature captive de la nappe exploitée justifient la déclaration d'utilité publique des travaux de prélèvements et des périmètres de protection.

J'émet donc un avis favorable quant à la poursuite et l'extension de l'exploitation de l'ouvrage de prélèvements de la commune d'Arzillières-Neuville (débit journalier 200 m³/j et volume de prélèvements annuel 73 000 m³/an).

Fait à Reims, le 15 février 2021

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'F' followed by a horizontal line extending to the right.

F. CHIESI

Hydrogéologue agréé
en matière d'hygiène publique
pour le département de la Marne

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Carre J. coord. (2008) - Protection des captages d'eau. Acteurs et stratégies. *Guide technique Eau et Santé, Ministère de la santé et des sports Ed., Paris, mai 2008, 82 p.*

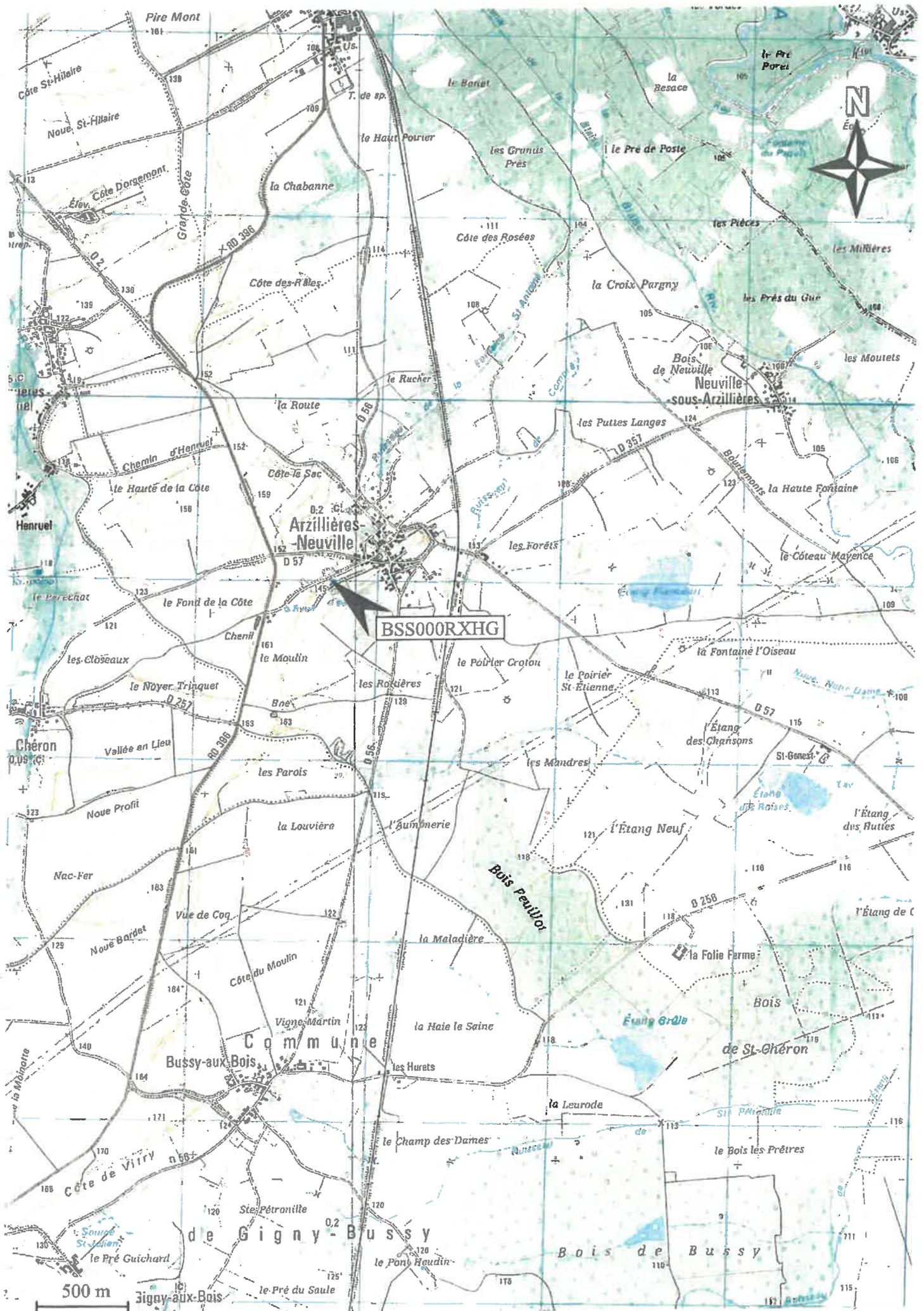
Lallemand-Barrès A. et Roux J.-C. (1999) - Périmètres de protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine. Guide méthodologique et réglementaire. *Manuels et méthodes n° 33, 2^e édition, BRGM Ed., Orléans, 334 p.*

Wyssling L. (1979) - Eine neue Formel zur Berechnung der Zuströmungsdauer des Grundwassers zu einem Grundwasser Pumpwerk. *Eclogae geol. Helv.*, n° 72, pp. 401-406.

ANNEXES

ANNEXE 1

Localisation du captage



ANNEXE 2

Délimitation des périmètres de protections immédiate et rapprochée

Périmètres de protection du captage public d'alimentation d'eau potable de la commune Arzillières-Neuville



PLAN VALIDE PAR MES SOINS
LE 01/12/2021

Patrick FRADET
COORDONNATEUR DES
HYDROGEOLOGUES AGRES
DE LA MARNE

 Périmètre de protection immédiate

 Périmètre de protection rapprochée

 Périmètre de protection éloignée