

**Avis d'hydrogéologue agréé portant sur la protection
des puits de la Prairie Claudel situés à Thaon les Vosges
alimentant en eau potable la commune de Cap-Avenir Vosges**

Sébastien LIBOZ
8, rue de la Bergère
25440 CHENECEY BUILLON
liboz.sebastien@wanadoo.fr
06 61 77 55 67

Juin 2018 -V3

Sur proposition de l'hydrogéologue agréé coordinateur, les services de l'ARS de la délégation territoriale des Vosges, m'ont désigné pour porter avis sur la révision des périmètres de protection des deux puits de captage de la Prairie Claudel exploités pour l'alimentation en eau potable de la commune de Cap-Avenir-Vosges, dans la vallée de la Moselle.

Le 6 novembre 2017, après une réunion informelle en mairie avec M. Visine, Directeur des Services Technique de la commune de Cap-Avenir-Vosges et MM. Langevin et Verdenal des services de l'ARS des Vosges, je me suis rendu sur le site de captage accompagné par les services de l'ARS et du personnel de Véolia (Mme Jacob et M. Pierre) en charge du suivi et l'entretien du système de production et de distribution d'eau potable sur la commune.

Cette expertise hydrogéologique s'appuie sur les éléments techniques suivants :

- Visite et observations de terrain du 6 novembre 2017.
- Arrêté préfectoral de protection de puits de la Prairie Claudel n°716/79 du 5/06/1979.
- Compte-rendu des essais de pompage réalisés en 2007 sur le champ captant de la Prairie Claudel - C. Marly - ASGA
- Dossier hydrogéologique préalable à la révision des périmètres de protection des Puits de la Prairie Claudel - C. Marly - ASGA
- Tableau de synthèse des analyses réalisées dans le cadre du contrôle sanitaire sur l'eau produite et distribuée par les puits de la Praire Claudel - ARS 88
- Rapport d'étude géotechnique préalable sur l'ancien site industriel BTT - Geotec Nancy - Février 2017
- Diagnostic environnemental réalisé sur les Anciennes Blanchisseries et Teintureries de Thaon (BTT) - Investigations sur les sols, les eaux souterraines et les sédiments - Campagne de janvier et février 2017 - EnvirEauSol - Février 2017
- Site des anciennes BTT - Bilan quadriennal du suivi des eaux souterraines pour la période 2010-2013 - Résultats des prélèvements de sédiments 2011 - EnvirEauSol - Avril 2014
- Station Service Total, 58, rue d'Alsace - Confinement hydraulique et surveillance de la qualité des eaux souterraines Juillet - septembre 2015 - Suez
- Rapports de surveillance de la qualité des eaux souterraines au droit de l'ancienne décharge du Landrexard - ICF Environnement - Mai 2016 et Novembre 2016
- Dossier de demande de renouvellement et d'extension de la carrière SAGRAM - Etude d'impact thématique - ENCEM - Mars 2017
- Projet d'extension de la carrière SAGRAM - Modélisation hydrogéologique - CPGF Horizon - Janvier 2018
- Avis de l'hydrogéologue agréé portant sur l'extension de la carrière SAGRAM, B. Delporte - Mai 2018
- Base de données numérisées Infoterre, ADES, BASOL, BASIAS et HYDRO.

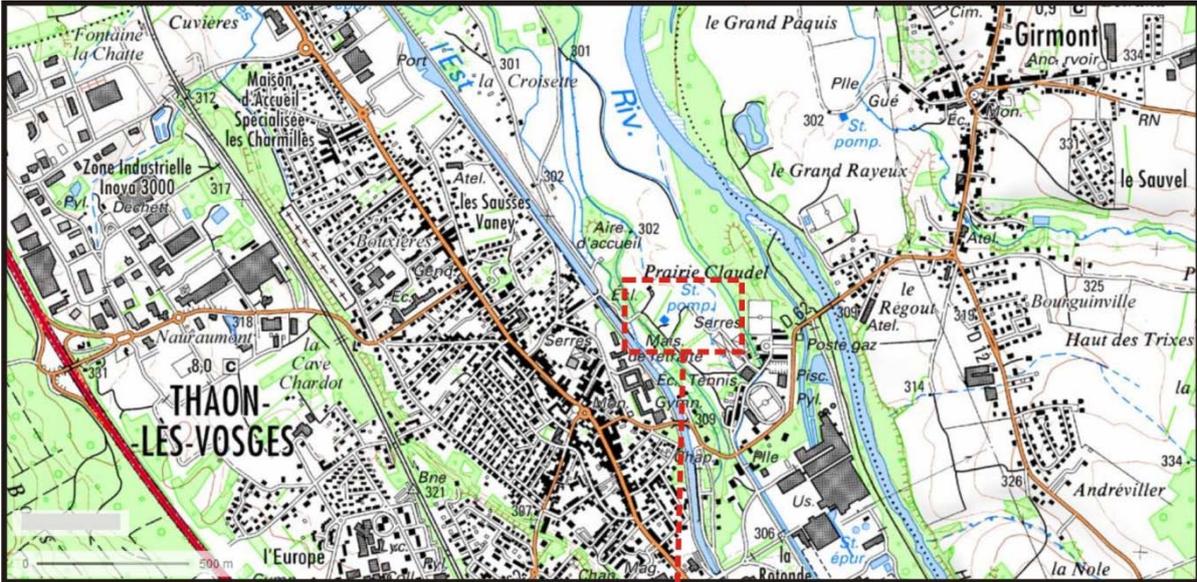


Figure 1 : Plan de situation

1 - SITUATION DES PUIITS DE CAPTAGE

Les puits n°1 et n°2 de la Prairie Claudel sont situés en rive gauche de la plaine alluviale de la Moselle à proximité immédiate du Canal de l'Est qui marque la limite nord-est de l'agglomération de Thaon les Vosges.

Les deux puits captage distants d'environ 70 m sont implantés au cœur de la parcelle n°20 de la section AV du cadastre de Cap Avenir Vosges qui appartient à la commune.

Une zone clôturée de forme sub-rectangulaire de 100 x 30 m de coté, centrée sur les puits et entretenue en prairie par le délégataire, matérialise la zone de protection immédiate telle qu'elle a été définie dans l'arrêté de protection de 1979.

Le reste de la parcelle 20 est également occupée par une prairie et accueille dans sa partie nord-est divers matériaux liés à l'exploitation des Jardins de Cocagne (remorque, outils agricoles, palettes bois, gravas, ...).

Les parcelles exploitées pour l'activité maraîchère des jardins de Cocagne enserrme la parcelle n°20 à l'est et à l'ouest.

Les coordonnées Lambert 93 des ouvrages sont les suivantes :

<u>Puits 1</u> :	<u>Puits 2</u> :
x : 954 040	x : 954071
y : 6800 355	y : 6800 423
z : 303 m	z : 303 m

Les indices nationaux de classement à la banque du sous sol sont :

Puits 1 = 03048X0002

Puits 2 = 03048X0025.

2 - DESCRIPTION DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

D'après les indications qui m'ont été fournies, la commune de Cap-Avenir-Vosges est alimentée par 2 ressources distinctes :

- Les puits de la Prairie Claudel situé sur le territoire communal de Thaon et qui couvrent environ 30 à 40 % des besoins.
- Le SIE de Thaon-Chavelot-Giremont qui exploite plusieurs groupes de sources dans le massif du St Oger
Le syndicat dispose également d'un puits implanté dans les alluvions de la Moselle sur la commune de Chavelot (Puits de l'eau blanche), exploité en appoint en période d'étiage.
Les ressources du syndicat couvrent environ 60 à 70 % des besoins de Cap Avenir Vosges.

La distribution de l'eau sur la commune est pilotée par le réservoir d'Oncourt qui est alimenté par l'eau en provenance du SIE Thaon-Chavelot-Giremont et par l'eau en provenance des puits Claudel qui fonctionnent sur le principe du refoulement distribution.

L'eau pompée dans les puits de la Prairie Claudel subit un traitement de neutralisation au travers d'un système à filtres fermés contenant du calcaire terrestre.
En sortie de filtre, la valeur du pH est ajustée par une injection de soude.

L'eau subit également un traitement de désinfection au chlore gazeux, injecté au point de mise en distribution.

	2012	2013	2014	2015	2016
Production Puits Claudel	153 591	157 422	169 255	142 095	145 365
Achat St Oger	328 007	324 204	295 301	290 110	284 679
<i>Total production</i>	<i>481 598</i>	<i>481 626</i>	<i>464 556</i>	<i>432 205</i>	<i>430 044</i>
% Puits Claudel	32%	33%	36%	33%	34%
Consommation Thaon	346 779	354 109	350 300	350 603	347 325
Rendement	72,4%	74,1%	75,9%	81,6%	81,4%

Volume produits et consommés à Cap-Avenir-Vosges (source Véolia)

La production d'eau annuel sur le champ captant de la prairie Claudel fluctue entre 140 000 et 170 000 m³/an soit entre 380 et 480 m³/j.

D'après ce qui m'a été communiqué par Véolia, à ce jour, la zone de captage de la Prairie Claudel est exploitée au régime de 40 m³/h (avec une alternance de fonctionnement quotidienne des puits de captage) pour une durée d'exploitation comprise entre 10 et 12 h par jour en moyenne.

En cas de nécessité, le débit des pompes (bridé entre 38 et 40 m³/h) peut être porté à 50 m³/h qui correspond au débit nominal de la station de traitement (soit au maximum 1000 m³/j).

3 - DESCRIPTION DES PUIITS DE CAPTAGE

3.1 Puits n°1

D'après les données numérisées de la banque du sous-sol Infoterre, le puits n°1 aurait été réalisé en février 1961.

D'une profondeur totale de 13,4 mètres, il est constitué :

- d'une colonne de captage pleine, en grès vernissé de 500 mm de diamètre, jusqu'à 11,2 m de profondeur
- de tube filtrant en grès de 11,2 m à 13,2 m sa base reposant sur 0,2 m de gravier.

Exécuté par fonçage d'un tube provisoire de 1200 mm de diamètre, l'important espace annulaire résultant a été comblé par les matériaux suivants :

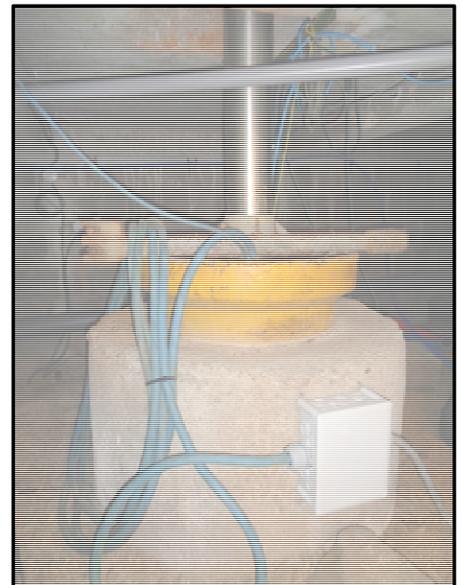
- gaine de béton étanche de 0 à 4 m,
- bouchon d'argile entre 4 et 4,3 m,
- déblais d'alluvions entre 4,3 et 7 m,
- gravier calibré de 7 à 13,4 m.

Actuellement, le puits de captage a été intégré au bâtiment de la station de pompage et de traitement. Il est difficilement accessible en empruntant un parcours étroit au sein du vide sanitaire de l'ouvrage.

Le puits serait équipé d'une pompe d'un débit nominal de 55 m³/h sous 65 m de Hmt, bridée par une vanne pour une consigne d'exploitation de 38 à 40 m³/h.



Station de traitement



Puits n°1 sous le radier de la station

Insérer pdf

Figure 2 : Coupe technique des ouvrages

3.2 Puits n°2

Le puits P2 a été réalisé en juin 1974.

D'une profondeur totale de 13,2 m, il est équipé d'un tube en inox de 450 mm de diamètre :

- plein de la surface à 10,2 m et de 12,2 à 13,2 m.
- crépiné à fentes oblongues de 30 x 6 millimètres

Exécuté par fonçage d'un tube provisoire de 1000 mm de diamètre dans le niveau d'alluvions rencontré jusqu'à 12 m de profondeur, et surcreusé au diamètre 750 mm jusqu'à 13,2 m dans les niveaux marno-argileux du substratum, l'espace annulaire résultant a été comblé par les matériaux suivants :

- bouchon d'argile entre 0 et 2,5 m,
- gravier calibré de coupure 15/25 mm de 2,5 à 13,2 m.

Actuellement, la tête de puits est insérée dans un regard en béton rectangulaire semi-enterré d'environ 2x4x3m muni de 2 capots d'accès en fonte de type Foug dont un est équipé d'une cheminée d'aération.

Le Puits P2 serait équipé d'une pompe de 70 m³/h sous 65 mètres de charge d'eau actuellement vannée à 40 m³/h.



Tête de puits n°2



Puits n°2

4 - DEBITS DES PUIITS DE CAPTAGE

Les deux puits sont actuellement équipés chacun d'une pompe fonctionnant en alternance quotidienne permettant une exploitation du champ captant au régime de 40 m³/h.

D'après les informations fournies par Véolia, la production journalière s'établissant autour de 380 à 480 m³/j, les temps de pompage quotidien oscillent entre 12 et 14 h. L'exploitation des ouvrages a lieu principalement la nuit durant les périodes de tarifs d'électricité les plus avantageux.

Concernant la productivité des puits de captages, deux séries d'essais de pompage ont été réalisées dans les puits de captage :

- les pompages d'essais originels documentés partiellement dans la bibliographie,
- une série d'essais de pompage réalisée en 2007 par Mme Cachet-Marly avec les pompes présentes dans les ouvrages.

4.1 Puits 1

Les résultats des essais originels sont assez mal documentés mais la fiche de synthèse de l'ouvrage dressée à l'époque témoigne d'un essai de 36 h réalisé au mois de février 1961 au régime de 50,8 m³/h. Il aurait occasionné une baisse de niveau de l'eau dans le puits en fin d'essai de l'ordre de 1,35 m.

Les essais de pompage par paliers effectués en mai 2007 ont été réalisés avec 4 paliers de différentes durées (0,5 à 4 h environ) compris entre 35 et 55 m³/h.

La courbe caractéristique obtenue témoigne d'un niveau de rabattement de l'ordre de 4 m au régime d'exploitation de 50 m³/h qui tendrait à traduire un début de vieillissement ou de colmatage notable de l'ouvrage après plus de 45 ans d'exploitation.

Le débit critique n'a pas été atteint lors des essais. Au régime d'exploitation actuel de 38 m³/h, les rabattements induits restent en deçà du régime d'exploitation recommandé que l'on peut fixer entre 3 et 4 m de rabattement selon la règle empirique 1/3 de la hauteur mouillée communément utilisée pour ce type d'ouvrage.

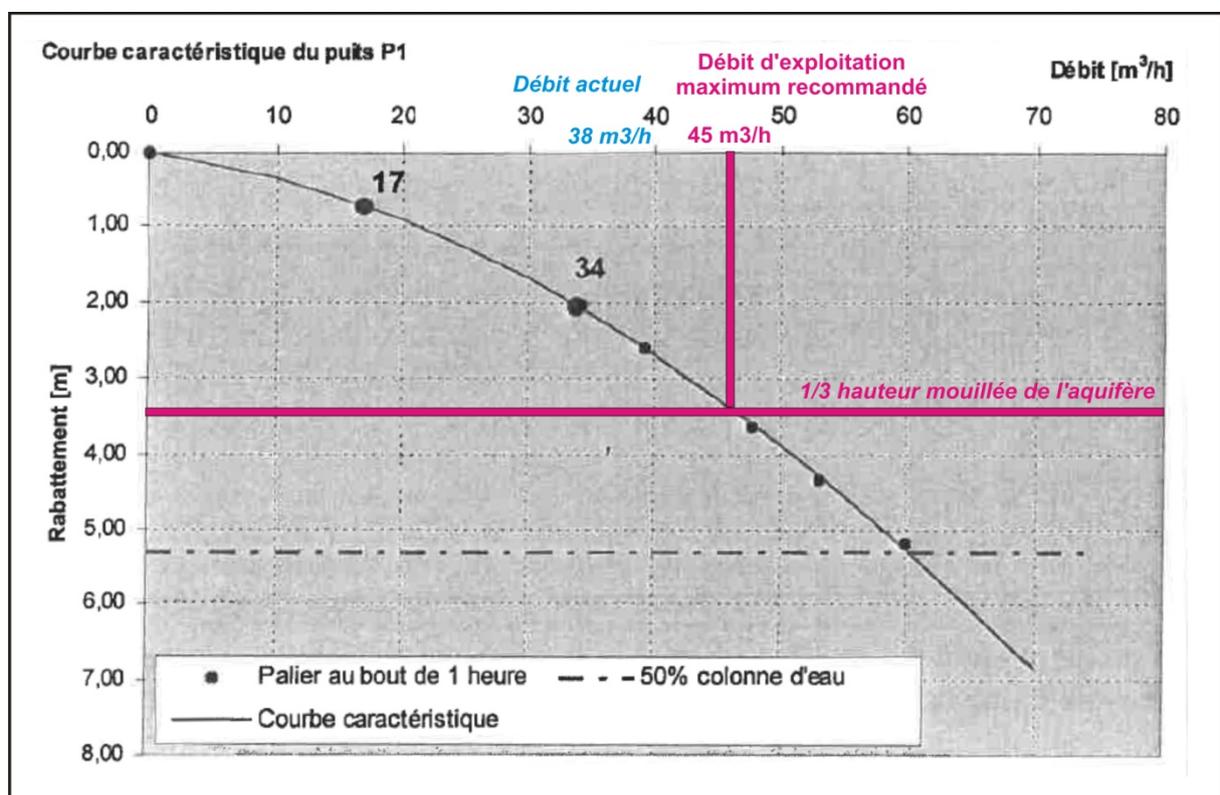


Figure 3 : Courbe caractéristique du puits P1

4.2 Puits 2

Après la réalisation du puits n°2, un premier essai de pompage a été effectué en juillet 1974 dans l'ouvrage sur une durée totale de 48 h, avec un premier palier de débit fixé à 52,6 m³/h augmenté à 98,1 m³/h au bout de 24 h.

Les rabattements induits dans l'ouvrage ont atteint respectivement 0,77 m et 2,45 m.

Notons que les essais ont été réalisés sans couper l'exploitation du puits P1 distant d'environ 77 m. La mise en route ou l'arrêt de la pompe dans P1 (50 m³/h ?), n'apparaissait pas perceptible lors du palier à 52,6 m³/h et générait une oscillation du niveau de l'eau dans P2 de l'ordre de 10 cm durant le palier à 98,1 m³/h.

En juillet 2007, 3 paliers de débits ont pu être réalisés dans P2 entre 50 et 70 m³/h. Les rabattements induits dans le puits sont restés compris entre 1,5 m et 2,1 m.

En comparaison avec les données originelles, le puits P2 présente également des symptômes de vieillissement qui ne remettent néanmoins pas en cause sa productivité à moyens termes, d'autant que le débit actuel a été ramené à 40 m³/h.

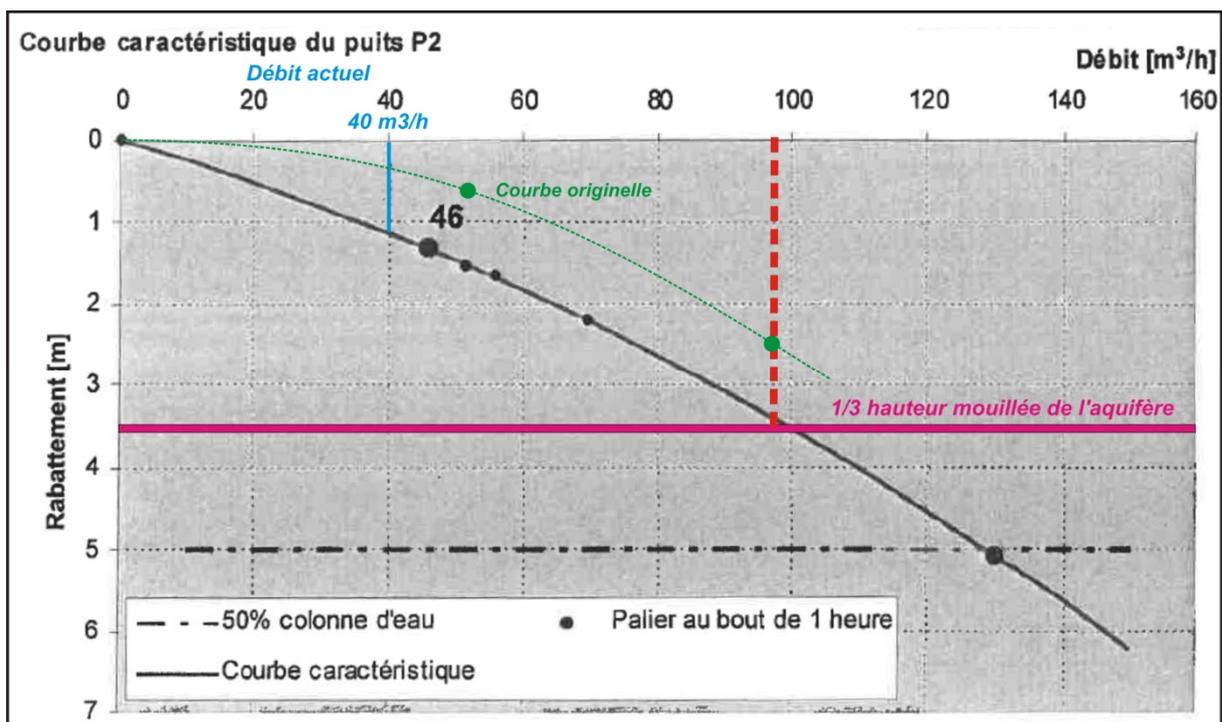


Figure 4 : Courbe caractéristique du puits P2

5 - QUALITE DE L'EAU ISSUE DES PUIITS

La synthèse du recueil d'analyses effectuées par les services de l'ARS sur l'eau brute et produite à partir des puits de la Prairie Claudel, témoigne de la présence d'une eau pouvant être considérée comme de très bonne qualité générale.

En effet, en dehors de quelques numérations de bactéries pouvant être d'origine fécale, la plupart des analyses réalisées sur l'eau brute directement pompée dans la nappe sont exemptes de germes microbiologiques qui traduisent une bonne capacité d'épuration naturelle de l'aquifère vis-à-vis de ces paramètres et/ou une faible pression anthropique au voisinage de l'ouvrage.

Les paramètres organoleptiques et notamment la turbidité de l'eau n'appelle également aucun commentaire particulier.

Notons que, malgré un faciès bicarbonaté-calcique bien exprimé, sa minéralisation demeure insuffisante pour atteindre l'équilibre calco-carbonique ce qui lui confère les caractéristiques d'une eau relativement douce au pH légèrement acide et donc un caractère plutôt agressif.

L'eau ne présente aucune trace particulière de contamination vis-à-vis des métaux ou des micropolluants organiques comme les hydrocarbures ou les solvants chlorés.

Signalons néanmoins la détection à plusieurs reprises de traces de pesticides dans l'eau de la nappe.

Pour la plupart des molécules détectées, il s'agit de substances actives d'herbicides ou de fongicides interdits d'usage depuis plusieurs années et utilisés dans des applications plutôt d'usage non agricole et/ou ayant trait à l'arboriculture ou la culture de légumes.

Seul, le Cyprodinil (fongicide d'usage large - vigne, légume, arbre, ...) est encore commercialisé.

Point de prélèvement	Date	Famille de pesticides	Molécule détectée	Concentration
PUITS PRAIRIE CLAUDEL 1	05/10/2015	METABOLITES DES TRIAZINES	Hydroxyterbuthylazine	0,01 µg/l
PUITS PRAIRIE CLAUDEL 1	05/10/2015	PESTICIDES CARBAMATES	Carbendazime	0,01 µg/l
PUITS PRAIRIE CLAUDEL 2	05/10/2015	METABOLITES DES TRIAZINES	Hydroxyterbuthylazine	0,01 µg/l
PUITS PRAIRIE CLAUDEL 2	08/06/2015	PESTICIDES UREES SUBSTITUEES	Ethidimuron	0,01 µg/l
REUNION PUIITS (HS)	31/08/2010	METABOLITES DES TRIAZINES	Hydroxyterbuthylazine	0,01 µg/l
REUNION PUIITS (HS)	31/08/2010	PESTICIDES CARBAMATES	Carbendazime	0,01 µg/l
REUNION PUIITS (HS)	18/10/2012	PESTICIDES CARBAMATES	Carbendazime	0,01 µg/l
STATION PUIITS DE THAON	04/06/2009	METABOLITES DES TRIAZINES	Hydroxyterbuthylazine	0,01 µg/l
STATION PUIITS DE THAON	04/06/2009	PESTICIDES UREES SUBSTITUEES	Ethidimuron	0,01 µg/l
STATION PUIITS DE THAON	08/06/2010	METABOLITES DES TRIAZINES	Hydroxyterbuthylazine	0,01 µg/l
STATION PUIITS DE THAON	08/06/2010	PESTICIDES CARBAMATES	Asulame	0,05 µg/l
STATION PUIITS DE THAON	08/06/2010	PESTICIDES DIVERS	Cyprodinil	0,08 µg/l
STATION PUIITS DE THAON	08/06/2010	PESTICIDES UREES SUBSTITUEES	Diuron	0,01 µg/l
STATION PUIITS DE THAON	17/06/2011	PESTICIDES UREES SUBSTITUEES	Ethidimuron	0,01 µg/l
STATION PUIITS DE THAON	14/06/2012	METABOLITES DES TRIAZINES	Hydroxyterbuthylazine	0,01 µg/l

Tableau de synthèse des détections de pesticides dans l'eau issue des Puits Claudel

Les teneurs en nitrates oscillent entre 4,5 et 20,5 mg/l et restent très en deçà de la limite de qualité. Rappelons néanmoins qu'au delà de 10 à 15 mg/l, elles traduisent généralement l'impact des pratiques de fertilisation sur l'aire d'alimentation de la ressource.

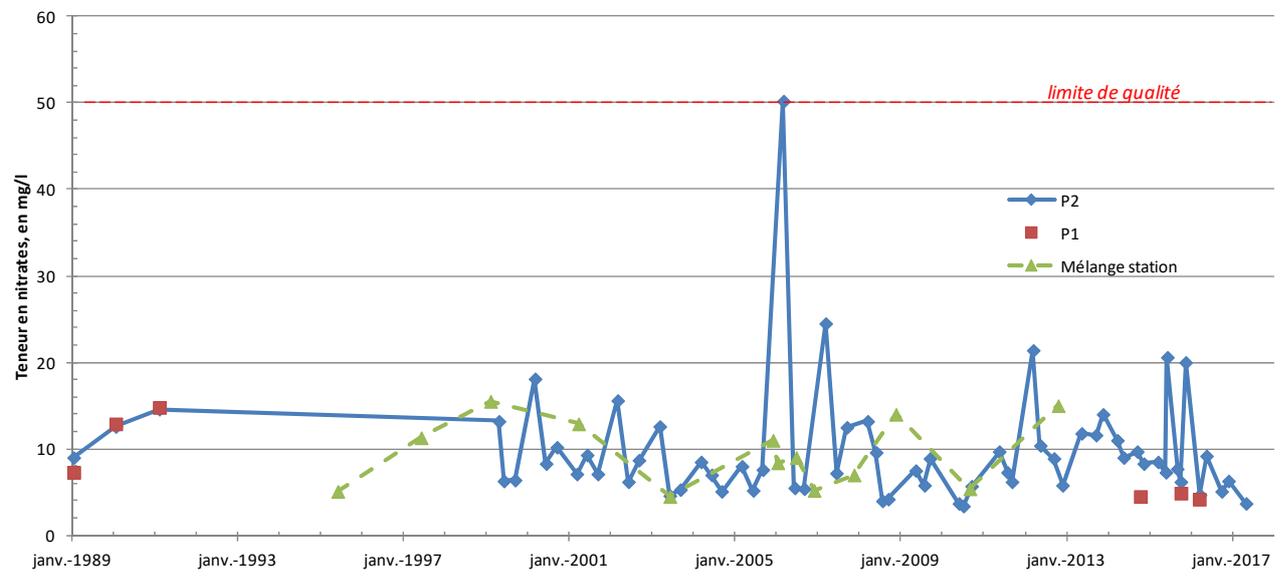


Figure 5 : Evolution des teneurs en nitrates dans l'eau issue des Puits Claudel

Le pic à 50 mg/l observé en mars 2006 reste inexplicé mais pourrait traduire une contamination ponctuelle suite à une action d'épandage non maîtrisée à proximité immédiate des ouvrages (cf. chapitre 7.2).

Signalons néanmoins que ce résultat provient du réseau de données de l'Agence de l'Eau (site ADES). Les valeurs relevées par l'ARS sur le mélange d'eau issue des puits en janvier, juin et novembre 2006 sont respectivement de 8,4, 9 et 5,2 mg/l et témoignent d'un caractère relativement isolé de cette valeur. Une erreur analytique ou de saisie est également tout à fait envisageable.

6 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

6.1 Contexte géologique

6.1.1 Généralités

Le secteur de Thaon les Vosges est situé dans la partie méridionale du plateau Lorrain où affleurent les niveaux calcaire-dolomitiques du Trias moyen.

La commune est implantée au cœur de la série du Muchelkalk supérieur principalement caractérisée dans ce secteur par les "Couches à Cératites" composées de calcaires et calcaires-marneux plus ou moins dolomitiques.

Ces formations ne sont néanmoins peu ou pas visibles à l'affleurement, en raison de la présence d'un important placage d'alluvions anciennes et récentes associé à la Moselle qui s'écoule au cœur de la vallée en direction du nord.

La plaine alluviale de Moselle s'élargit entre le sud et le nord de la commune en passant de 700 m de largeur au niveau des anciennes usines BTT à près d'1,5 km dans la partie nord du territoire communal occupé par des zones d'extraction de granulats.

Dans sa partie Est, la majeure partie du bourg de Thaon est également implantée sur le niveau d'alluvions récentes. La limite entre les alluvions anciennes est soulignée par le ressaut topographique emprunté par la ligne SNCF parcourant la vallée.

D'après les différents sondages réalisés dans le secteur, les alluvions récentes qui sont constituées par un ensemble sablo-graveleux sur toute leur hauteur, présentent une épaisseur moyenne comprise entre 8 et 12 m.

Les informations sur les niveaux d'alluvions anciennes qui forment une terrasse d'environ 5 à 10 m par rapport à la plaine alluviale sont plus fragmentaires. Leur épaisseur pourrait atteindre une dizaine de mètres et se réduire notablement avec l'éloignement de la vallée. Ils seraient composés de niveaux sablo-graveleux siliceux pouvant localement présenter une matrice limono-argileuses.

6.1.2 Contexte lithologique au droit de la Prairie Claudel

Les coupes des puits réalisées au niveau du champ captant témoignent de la succession lithologique suivante :

Puits 1	Puits 2
0 à 0,2 : terre végétale	0 à 0,5 : terre végétale
0,2 à 3,75 : Sables, galets et gros galets	0,5 à 12 : Sables et galets
3,75 à 10 m Sables et galets	
10 à 13,40 : Sables et quelques petits galets.	
	12 à 13,2 m : Marne et argile

Ces relevés géologiques s'accordent bien avec les sondages réalisés dans le cadre du projet d'extension de la carrière SAGRAM sur la plaine alluviale à quelques centaines de mètres plus au nord du champ captant qui témoignent de la succession géologique suivante :

- Terre végétale et limons sablo-argileux sur une épaisseur variable, en moyenne d'1 m.
- Alluvions composées par des blocs, cailloux et graviers à matrice sableuse et des sables, graviers et galets d'une puissance moyenne de 10 m d'épaisseur.
Le gisement alluvial se caractérise par un matériel grossier en surface devenant plus sableux en profondeur ;
- Substratum composé d'argiles sableuses grises pouvant s'apparenter aux marno-calcaires du Muchelkalk.

Signalons pour finir, que le remplissage alluvial tel qu'il est décrit semble se poursuivre de façon assez semblable sous le secteur urbanisé situé à l'ouest du canal.

D'anciens sondages de reconnaissance réalisés sous l'actuelle école primaire témoignent, en effet, de la présence d'alluvions sablo-graveleuses d'au moins 10 m de profondeur.

Les piézomètres réalisés sur le pourtour de la station Total rue d'Alsace à 900 m au sud du champ-captant, signalent également la présence de niveaux sablo-graveleux jusqu'à au moins 7 m de profondeur.

Ils semblent néanmoins plus hétérogènes et pourraient également présenter une matrice un peu plus argileuse.



Figure 6 : Contexte géologique

6.2 Contexte hydrogéologique

6.2.1 Généralités

Les alluvions de la Moselle renferment une nappe d'eau en équilibre avec la rivière et qui est exploitée par la commune via les 2 puits de captages de la Prairie Claudel.

Lors de la réalisation des puits et des premiers essais de pompage, le niveau statique de l'eau se situait vers 1,8 m de profondeur par rapport au terrain naturel dans le puits 1 au mois de février 1961 (moyennes hautes-eaux^(*)) et vers 2,8 m de profondeur toujours par rapport au terrain naturel dans le puits P2 au mois juillet 1974 (moyennes basses eaux^(*)).

Le rapport sur les essais de pompage interprétés en rabattement, ne fournit aucune indication quant à la profondeur de l'eau dans les puits durant les essais de juin 2007.

D'après les coupes de sondages présentées dans le dossier d'étude d'impact du projet d'extension de la carrière SAGRAM, le niveau de la nappe en juillet 2014 (moyenne eaux) était situé entre 1,90 m et 2 m de profondeur par rapport au terrain naturel.

En janvier 1959, le niveau de l'eau sous l'école primaire était situé vers 2,15 m de profondeur. Sur le site BTT, la profondeur de l'eau est mesurée entre 2 et 4 m de profondeur, mais le site apparaît être en remblai par rapport à la cote naturelle de la plaine alluviale.

Ainsi, le niveau moyen de la nappe serait globalement situé vers 2,5 m avec une fluctuation intersaisonnière de plus ou moins 0,5 m, avec potentiellement des élévations supérieures en période de crue de la Moselle.

6.2.2 Piézométrie de la nappe

En dehors de l'esquisse piézométrique proposée par CPGF dans son expertise relative à l'impact du projet d'extension de carrière SAGRAM, aucun relevé ou carte piézométrique ne semble avoir été réalisé au niveau du champ captant de la Prairie Claudel.

Dans la bibliographie à ma disposition, j'ai étudié les relevés piézométriques suivants :

- sur l'ancienne décharge du Landrexard (situé à l'amont de l'actuelle zone de gravière à plusieurs centaines de mètres au nord du champ captant) qui propose à partir de 3 piézomètres, 2 cartes piézométriques en mai et novembre 2016. En dehors d'une profondeur de la nappe un peu plus importante en mai, les 2 cartes sont très similaires indiquant un drainage de la nappe en direction du nord-nord-ouest selon un gradient 2,7 ‰ en mai et 2,2 ‰ en novembre.
- sur le site BTT, les relevés de 4 ouvrages nivelés en date du 7 février 2016, indiqueraient également l'existence d'un drainage général de la nappe en direction du nord-nord-ouest dans ce secteur avec une valeur de gradient compris entre 1,7 et 3,6 ‰
- sur la station service Total, la piézométrie étant perturbée par les puits de fixation, aucun relevé ne permet de renseigner précisément les caractéristiques d'écoulement naturel de la nappe dans ce secteur.

^(*) D'après les relevés de la banque Hydro sur la station "Moselle à Saint-Nabord"

Dans sa première expertise sur le projet d'extension de la carrière SAGRAM remise en mars 2017, CPGF évoque la réalisation d'une esquisse piézométrique effectuée à l'échelle du projet et intégrant la zone de captage.

En étudiant attentivement les 2 esquisses proposées, on se rend compte que le bureau d'études disposait pour réaliser ce travail, uniquement de 2 forages (dénommé F1 et F2) pour lequel aucune donnée technique précise n'est indiquée. Il pourrait néanmoins s'agir d'anciens forages de reconnaissances réalisés en 1976, référencés à la banque du sous sol sous les numéros 03048X0061/tari16 et 03048X055/scar6 qui intéressaient le gisement alluvial.

Les autres points de mesures présentés (et utilisés ?) pour l'esquisse piézométrique sont des points de nivellement réalisés sur la Moselle, les rus et fossés parcourant la plaine et les plans d'eau situés à l'aval du projet.

Compte-tenu des informations présentées dans le rapport, il n'est pas possible de se faire une réelle opinion sur la représentativité des esquisses proposées.

En effet, sur l'esquisse en période de basses eaux, les altitudes présentées sur la carte semblent plutôt correspondre aux altitudes de nivellement des points de mesures, les isopièzes n'étant pas du tout en rapport avec les valeurs indiquées.

En période de hautes-eaux, les isopièzes présentés sont en adéquation avec l'altitude de la nappe dans les 2 forages mais aucune autre mention n'est présentée sur les autres points de mesures.

Il est probable que les esquisses proposées reposent en réalité, uniquement sur les seules mesures effectuées dans les 2 forages précités ainsi que de celles effectuées dans les plans d'eau à l'aval. Le tracé des isopièzes à l'échelle de la plaine alluviale est ainsi pour l'essentiel interprétatif.

Dans la modélisation hydrogéologique de janvier 2018, CPGF reconstruit également la piézométrie de la nappe depuis le site BTT jusqu'aux plans d'eau actuels à partir des seules mesures de septembre 2015 et janvier 2016 qui intègrent visiblement pour les points situés dans la nappe, que les deux anciens forages F1 et F2.

Les isopièzes proposés dans l'esquisse de hautes-eaux pour le calage de la modélisation diffèrent d'ailleurs notablement aux voisinages du forage F2 par rapport à ceux de l'expertise de mars 2017.

Retenons que le calcul du gradient moyen de la nappe entre F2 et F1 à partir des valeurs indiquées dans l'esquisse de hautes-eaux donne une valeur de 1,9 ‰.

Pour finir, notons que compte-tenu de l'épaisseur de l'aquifère et de l'extension du niveau d'alluvions récentes à l'ouest de la zone de captage, sous le centre ville de Thaon, il est tout à fait possible que l'écoulement de la nappe puisse être influencé par des apports par ce secteur susceptibles d'orienter le sens d'écoulement piézométrique selon une composante sud-nord plus ou moins marquée.

Le Canal de l'Est, au gabarit Freycinet, n'est en effet certainement pas en mesure de se comporter comme une limite hydrogéologique totalement étanche comme le sous entend CPGF dans son expertise et notamment son modèle numérique. Remarquons, néanmoins qu'en cas d'influence marquée des apports de versant, le risque d'impact du projet de gravière sur la zone de captage s'en trouverait très certainement encore plus atténuée.

6.2.3 Paramètres hydrodynamiques de l'aquifère

Les essais de pompage réalisés en 2007 sur les 2 puits de captage de la Prairie Claudel, donnent des valeurs de transmissivité relativement élevées de l'ordre de 5.10^{-2} à 10.10^{-2} m²/s.

Avec un niveau statique moyen de l'eau situé vers 2,5 m de profondeur et une cote de substratum située vers 12,5 m de profondeur près des captages soit une hauteur mouillée des alluvions de l'ordre de 10 m, la perméabilité des alluvions doit être comprise entre 5.10^{-3} à 1.10^{-2} m/s.

Le coefficient d'emmagasinement, équivalent à la porosité efficace dans ce contexte, déterminé à partir des essais de longue durée est compris entre 2,9 et 6,1 %.

La bonne productivité des alluvions dans ce secteur de la nappe est également soulignée par une remontée rapide du niveau de l'eau dans les ouvrages et les piézomètres de contrôle à l'arrêt des pompes.

Il convient également de noter une faible influence des pompages sur la piézométrie générale de la nappe. L'exploitation de P2 au régime de 40 m³/h durant 24 h ne génère qu'une baisse de niveau de la nappe dans P1 d'une dizaine de centimètres.

Un abaissement de niveau similaire est observé dans P2 pendant le pompage de longue durée de P1 à 60 m³/h.

Le rapport d'essai témoigne également d'un transfert de l'eau extrêmement rapide lors de la réalisation des traçages convergents depuis les piézomètres situés à proximité des puits.

Ces 2 injections réalisées à 10 et 38 m des puits illustrent bien la rapidité de circulation horizontale de l'eau dans la zone d'influence des captages et donc la grande vulnérabilité de la ressource vis à vis des risques de pollutions au voisinage des ouvrages.

Les moyens mis en œuvre pour le suivi de ces traçages n'ont pas permis d'évaluer avec précision les valeurs de porosité cinématique et de dispersion.

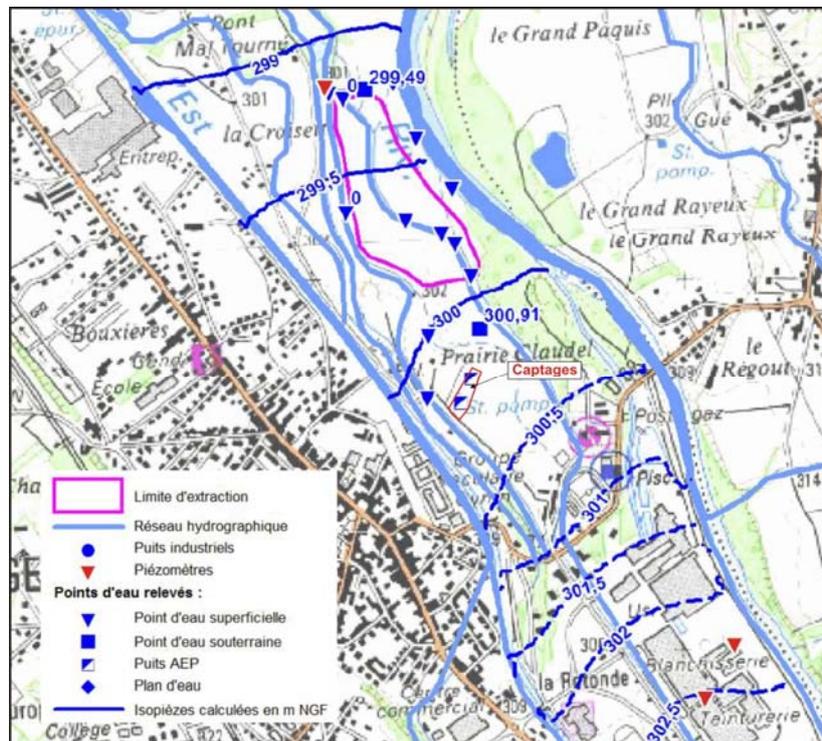


Figure 7 : Piézométrie proposée par le modèle de CPGF en période de moyennes-hautes-eaux

6.3 Zone d'alimentation des puits de la Prairie Claudel

La synthèse des données hydrogéologiques existantes ne fournissent que des informations limitées pour établir avec précision la zone d'alimentation des deux puits Claudel.

La principale inconnue demeure les caractéristiques de la piézométrie de la nappe dans ce secteur de la vallée.

Les esquisses piézométriques proposées par CPGF fournissent sans doute une assez bonne illustration de son sens d'écoulement général, mais compte-tenu du manque de point de mesure dans la nappe alluviale, la contribution des apports de versant sur la piézométrie de la nappe reste très hypothétique et peut être très certainement sous estimée.

En effet, lors de mes échanges avec le personnel de Véolia en charge de l'exploitation des puits de captage, il m'a été rapporté qu'à l'occasion d'une vidange et du curage du Canal de l'Est, la production du puits n°1 avait dû être arrêtée en raison d'un manque de productivité. D'autres anomalies piézométriques auraient également été constatées durant cette opération chez certains riverains.

Après remise en place d'argiles en fond de canal et sa remise en eau, un retour à la normale a été observé mais cette anecdote soulève sans conteste la question du rôle du canal (et potentiellement des autres petits cours d'eau parcourant la plaine) sur la piézométrie de la nappe et notamment au voisinage des puits.

En outre, ces faits trouvent également résonance avec une autre observation effectuée par l'exploitant.

En période de crue, des chutes notables de conductivité ont déjà été constaté par le délégataire qui pourraient traduire des apports d'eau moins minéralisée (et donc potentiellement plus superficielle) dans nappe durant certaines conditions hydrologiques.

D'après Véolia, ces variations de conductivité s'observaient plus sur P1 auparavant, mais une baisse de la conductivité moyenne de l'eau sur P2 apparaîtrait plus récurrente depuis 2 ans.

Evidemment, l'expertise précise de ce phénomène nécessiterait vraisemblablement la réalisation d'un suivi spécifique plus détaillé.

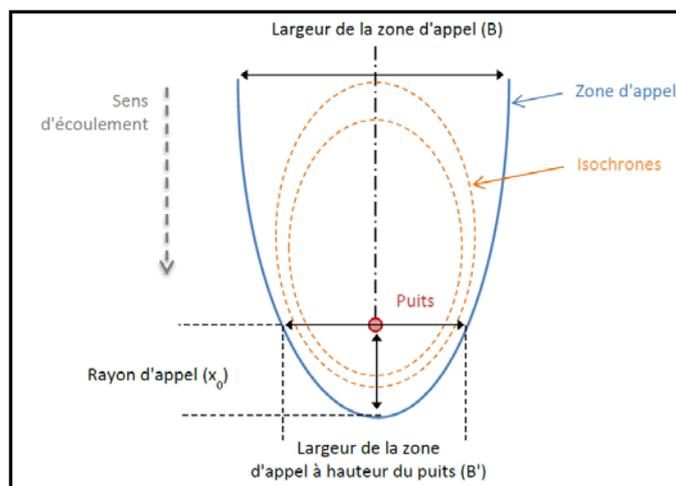
6.3.1 Détermination de la zone d'appel du champ-captant

Les données hydrodynamiques pouvant être considérées comme relativement fiables et homogènes à l'échelle de la nappe alluviale, il peut être intéressant d'évaluer à partir de ces dernières, l'étendue de la zone d'appel et d'influence des puits de captage à partir de méthodes de calculs standards.

En première approche, je propose d'utiliser le logiciel de calcul ZAPPEL proposé en accès libre par le BRGM qui permet le calcul de la zone d'appel d'un forage et de la position des isochrones.

Le moteur de calcul de ce logiciel utilise la méthode standard de Wyssling pour l'évaluation de la largeur de la zone et du rayon d'appel du forage.

Les isochrones sont quant à elles calculées d'après les ajustements de Bear et Sauty.



Pour déterminer les caractéristiques théoriques du cône d'alimentation, la méthode utilise les valeurs du gradient de la nappe, de la transmissivité (et donc de la perméabilité) et de la porosité cinématique.

Seule la porosité cinématique n'a pas été évaluée avec précision sur le secteur, mais elle n'influe que sur le calcul de la distance des isochrones.

Pour les autres paramètres, j'ai retenu les valeurs connues sur le secteur les plus défavorables au calcul, à savoir conduisant à une géométrie du rayon d'appel la plus importante.

Pour les paramètres physiques suivants, on obtient ainsi :

<i>Paramètres</i>		<i>Caractéristique du cône d'influence</i>	
Débit =	50 m ³ /h	B =	130 m
Transmissivité T =	5.10 ⁻² m ² /s	B' =	82 m
Gradient i =	1,7 ‰	X ₀ =	22 m

Pour l'évaluation des isochrones, aucune valeur de porosité cinématique (ω_c) n'a pas pu être déterminée précisément ou avec une méthode fiable.

Cependant, la valeur de 4,38 % estimée par Mme Marly en 2007, s'accorde bien avec les estimations théoriques pouvant être effectuées avec les approches théoriques de Darcy qui conduisent à des valeurs comprises entre 4 et 6 % en fonction de la perméabilité et du gradient considérée pour cette approche.

En outre, il est fréquent pour ce type d'aquifère libre relativement perméable de rencontrer des valeurs de porosité cinématique au moins équivalentes voire même souvent légèrement supérieure pouvant atteindre jusqu'à 10 % (valeur d'ailleurs utilisée en 1979 par l'hydrogéologue agréé L. Demassieux pour son calcul de dimensionnement théorique des périmètres).

Rappelons que des valeurs de porosité cinématique faibles entraînent des vitesses d'écoulement plus importantes dans l'aquifère augmentant ainsi notablement la distance des isochrones.

Au final, pour des valeurs de porosité cinématique comprises entre 4 et 10 %, et les paramètres hydrodynamiques utilisés dans le tableau précédent, on obtient les isochrones théoriques suivants :

	<i>10 j</i>	<i>25 j</i>	<i>50 j</i>
$\omega_c = 4 \%$	240 m	500 m	1000 m
$\omega_c = 6 \%$	160 m	350 m	675 m
$\omega_c = 10 \%$	110 m	240 m	430 m

Les figures 8 et 9 proposent une synthèse cartographique des résultats obtenus permettant de matérialiser de la zone d'influence des puits au régime d'exploitation de 50 m³/h ainsi que les différentes isochrones pour une valeur de porosité cinématique de 6 %.

Cette synthèse prend également en compte deux hypothèses de piézométrie, à savoir :

- une piézométrie non influencée par les apports de versant induisant un écoulement du sud-est vers le nord-ouest subparallèle au canal de l'Est et la Moselle comme l'a supposé CPGF dans son expertise sur le projet de gravière.
- une piézométrie potentiellement influencée par les apports de versant responsables d'un écoulement plutôt orienté du sud vers le nord.

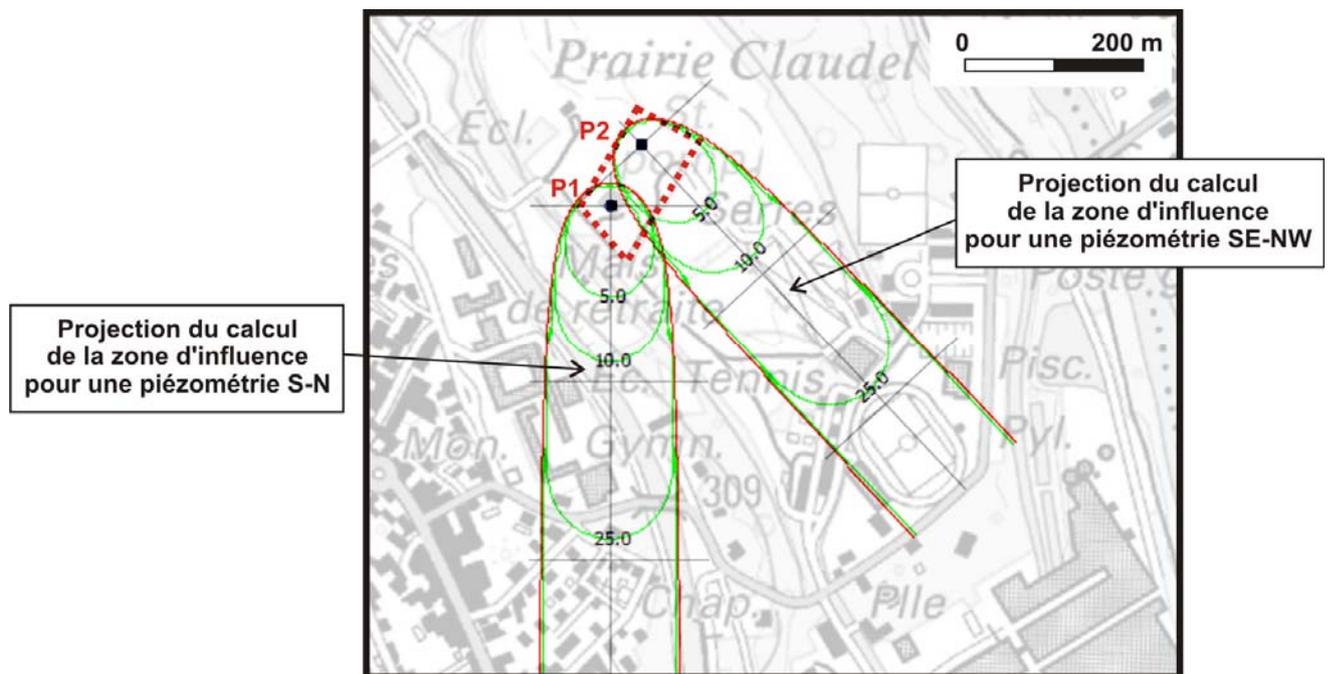


Figure 8 : Zones d'appel calculées avec Zappel selon différentes hypothèses de piézométrie

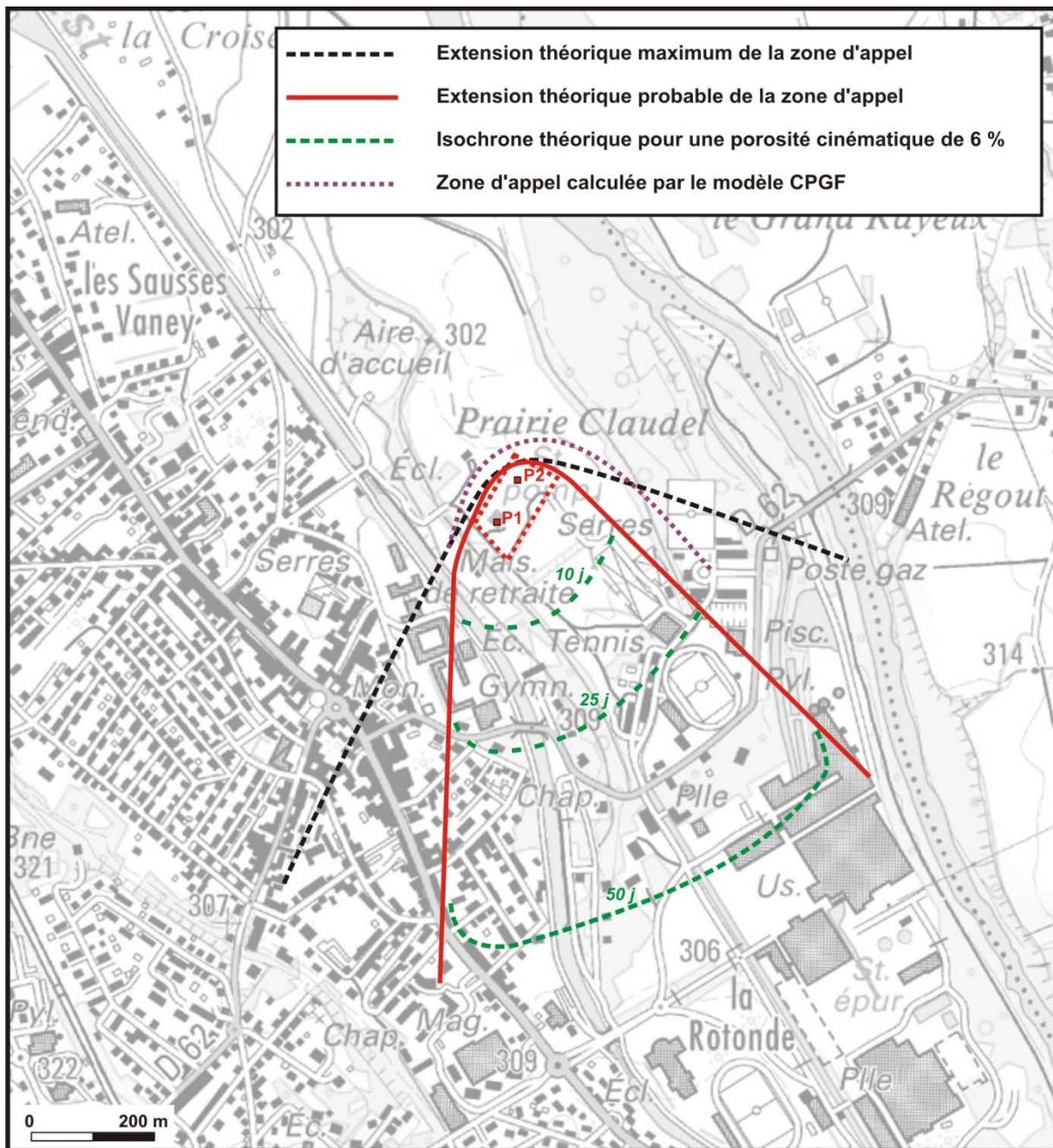


Figure 8 : Zone d'appel supposée des puits de la Prairie Claudel et isochrones

La zone d'influence théorique maximale ainsi déterminée inclue une vaste partie de la plaine alluviale de la Moselle située au sud de la zone de captage, qui forme un cône évasé de l'ordre 200 m dans le secteur de la Prairie Claudel.

Elle demeure parfaitement cohérente avec celle obtenue par le modèle de CPGF avec une hypothèse d'écoulement piézométrique SE-NW mais pour des débits d'exploitation bien supérieurs.

Pour une valeur de porosité cinématique de 6 %, la largeur maximale du front d'appel potentiel atteint près de 700 m à la limite de 50 j qui englobe la partie sud du site BTT et en théorie une partie du quartier résidentiel située entre la rue d'Alsace et le canal de l'Est.

6.3.2 *Evaluation complémentaire par B. Delporte*

Dans son avis d'hydrogéologue agréé de mai 2018 portant sur le projet d'extension de la carrière SAGRAM, B. Delporte propose également un modèle théorique d'écoulement simplifié pour des conditions d'étiage sévère qui le conduise à considérer dans ces situations une extension potentielle de la zone d'appel des puits plus nord potentiellement jusqu'en périphérie de la zone d'extraction envisagée.

Toutefois, le projet d'extraction prévoyant d'ores et déjà le maintien d'une zone non exploitée dans la partie sud de la parcelle 88, B. Delporte confirme également l'absence d'impact du projet d'extraction présenté par SAGRAM sur la quantité et la qualité d'eau fournie par les puits de la Prairie Claudel.

7 - VULNERABILITE ET ENVIRONNEMENT

7.1 *Vulnérabilité*

Les niveaux d'alluvions récentes de la Moselle dans lesquels circule la nappe d'eau exploitée par la commune sur le secteur de la Prairie Claudel sont constitués d'un simple remplissage sablo-graveleux très perméable dénué de couverture de protection naturelle.

La ressource en eau peut donc être considérée comme très vulnérable vis-à-vis des activités présentes sur sa zone d'alimentation.

A ce propos, il est intéressant de considérer le modèle hydrodispersif proposé par CPGF dans le cadre de l'évaluation de l'impact du projet d'extension de la carrière.

Le modèle montre que, pour différentes situations hydrologiques et avec des critères plutôt favorables à la circulation rapide de l'eau dans l'aquifère, (faible valeur de porosité cinématique et débit de pompage constant de 75 m³/h sur le champ captant), un temps de première arrivée d'une pollution parfaitement miscible à l'eau de l'ordre de 35 à 45 jours depuis la partie nord du site BTT nord (aval immédiat Viskase).

Le pic de pollution est atteint au bout d'environ 60 jours avec un taux de dilution relativement important de l'ordre 1/400.

Cette approche montre qu'en cas de pollution accidentelle sur ce secteur, la collectivité disposera d'un temps conséquent pour prendre des mesures d'alerte et de conservation nécessaires à la préservation de la qualité de l'eau distribuée.

Ce temps diminuera d'autant, que l'incident surviendra à proximité de la zone de captage, d'où la nécessité de proposer une graduation des mesures de protection à mettre en œuvre autour de cette ressource.

7.2 Environnement et occupation du sol

➤ Secteur maraîcher

La zone de captage de la Prairie Claudel est implantée dans une zone de prairies située à l'aval immédiat d'une vaste zone de cultures maraîchères biologiques, à vocation d'insertion sociale et professionnelle. Exploitée par l'association les Jardins de Cocagne, elle occupe environ 4,3 ha des terrains situés immédiatement au sud-est de la zone de captage.

Cultivant essentiellement des légumes de saison, l'activité de maraîchage exclue totalement l'utilisation de produits phytosanitaires.

D'après les informations qui m'ont été indiquées lors ma visite par le directeur du centre local, l'amendement organique nécessaire à la fertilisation est réalisé par le biais de compost de bois d'amande et de compost de déchets verts d'origine locale.

Il n'y aurait ainsi pas d'utilisation de fumier susceptible de générer une pollution bactériologique. La charge en azote du compost reste visiblement compatible avec un bon maintien de la qualité générale de l'eau de la nappe comme en témoignent les résultats d'analyses d'eau.

Les analyses de nitrates réalisées sur l'eau brute (principalement sur le puits n°2), témoignent d'ailleurs d'une faible pression des pratiques de fertilisation sur la qualité de l'eau extraite des puits Claudel.

Toutefois, en début de printemps et ponctuellement en début d'automne, des pics de nitrates de l'ordre de 20 mg/l sont observables sur la zone de captage depuis de nombreuses années.

Malgré un pic à 50 mg/l en mars 2006, ces teneurs, qui ne remettent globalement pas en cause la qualité de l'eau, soulignent néanmoins la vulnérabilité du milieu.

Notons que, d'après les données du Registre Parcellaire Graphique, jusqu'en 2010, la parcelle 88 située au nord du puits était exploitée en zone de cultures céréalières et aurait pu expliquer en partie ces variations de teneurs. Cependant, ce secteur apparaît localisé plutôt à l'aval hydrogéologique du champ captant et ces pics saisonniers sont toujours bien présents malgré le retour en prairie de cette parcelle depuis plusieurs années.

Pour ses besoins d'irrigation, les Jardins de Cocagne disposent d'un forage de petit diamètre situé près de la zone principale de serres. Il n'est néanmoins plus utilisé en raison de sa faible productivité.

Les besoins d'irrigation sont ainsi couverts par un système de récupération des eaux de pluie collectées sur les toitures des serres et complétés en période de manque à partir d'un puisard alimenté par un des anciens tronçons de canal usinier traversant le site.

Une bande de terrain en prairie sépare la zone de captage et les Jardins de Cocagne du Canal de l'Est.

Partiellement en friche, elle est également occupée par des jardins privés.

Le secteur maraîcher se prolonge en direction du sud par un quartier regroupant quelques maisons d'habitations, plusieurs terrains et infrastructures sportives gérées par la commune.

La RD62 marque la transition entre les installations sportives et la zone industrielle de l'emprise BTT.

➤ Secteur industriel

Le diagnostic environnemental réalisé par EnvirEauSol en février 2017, donne une description relativement précise de l'occupation actuelle de l'emprise du site BTT (ancienne Société de Blanchisserie Teinturerie de Thaon) qui peut être résumée comme suit :

- une partie nord actuellement occupée par :
 - la société VISKASE, spécialisée dans la fabrication de boyaux cellulosiques et classée SEVESO 2 ;
 - les anciennes lagunes de décantation des effluents de la BTT ;
- une partie centrale et sud qui se présente sous forme de friche industrielle, avec :
 - des zones nues, ayant fait l'objet de travaux de démolition ;
 - des bâtiments désaffectés, de tailles importantes ;
 - une centrale hydroélectrique localisée sur le canal de dérivation de la Moselle ;
 - d'anciens bâtiments occupés par des entreprises locales ou reconvertis pour un usage résidentiel ;
 - une zone d'ancienne décharge interne de la BTT, sur laquelle sont actuellement présents des déchets et des carcasses de véhicules.

L'ensemble du site se caractérise également par l'existence de canaux et de nombreux aménagements hydrauliques mis en place et utilisés sous l'ère de la BTT dont plusieurs émissaires sont en lien avec les cours d'eau et fossés s'écoulant près du secteur de la Prairie Claudel.

Les investigations effectuées par EnvirEauSol ont principalement mis en évidence :

- Une pollution à des degrés divers des secteurs en remblai (métaux lourds, hydrocarbures, PCB, COHV, ...) ainsi qu'une qualité dégradée des sédiments du Canal traversant l'emprise BTT pour les paramètres hydrocarbures, métaux lourds et PCB.
- Une absence d'impact sur les eaux souterraines de la nappe alluviale de la Moselle au niveau des points prélevés et pour les paramètres recherchés.

➤ Secteur urbanisé

Le canal de l'Est souligne la limite Est du bourg de Thaon les Vosges.

Au droit de la zone de captage, le quartier de la rue Jules Ferry accueille différents bâtiments publics (école primaire, maison de retraite, Poste, ...).

Au sud de la RD62, se développe un large quartier résidentiel.

Entre le canal de l'Est et le site BTT, se trouve un vaste parc boisé et quelques maisons d'habitation.

Je n'ai pas d'information précise quant au mode de collecte et de gestion des eaux usées et pluviales de la commune.

La commune dispose d'une station épuration située dans sa partie nord qui suggère une gestion collective de la totalité de l'assainissement des habitations situées au sein de l'agglomération.

Dans l'étude préalable de 2008, Mme Marly signale d'ailleurs la construction en 1999, d'une canalisation de collecte des eaux usées à double paroi dans la traversée des périmètres de protection existants des captages de la Prairie Claudel.

➤ **Autres**

- la station Total du 58 rue d'Alsace à environ 700 m au sud de la zone de captage bénéficie d'un système de confinement hydraulique et de traitement d'une pollution aux hydrocarbures identifiée 2005.

Le traitement toujours en cours fait l'objet d'une surveillance régulière qui au regard de l'expertise réalisée en 2015 par SUEZ apparaît tout à fait efficace pour ne pas impacter la ressource en eau souterraine.

- Le boisement situé entre la Moselle et les Jardins de Cocagne à environ 200 m au nord-est des puits, accueillerait une ancienne décharge exploitée durant la pleine période de l'activité textile présente sur le secteur au début du 20^{ème} siècle (source étude SINBIO présentée en annexe de l'étude d'impact du projet SAGRAM via Hydratec-1999). Aucune information sur l'importance et la nature des déchets entreposés sur ce secteur n'est mentionné.

Les bases de données BASIAS et BASOL n'apportent aucune donnée particulière à ce propos.

- Le projet de gravière SAGRAM qui se développe à l'aval hydrogéologique du champ captant. Aux vus de l'analyse hydrogéologique effectuée à partir des éléments existants et quelles que soient les hypothèses utilisées pour caractériser le fonctionnement local de la ressource, ce projet n'est pas en mesure de remettre en cause la qualité de l'eau produite.

Du point de vue quantitatif, le modèle proposé par CPGF, même perfectible mais prenant plutôt en compte des critères hydrogéologiques pouvant être jugés comme plutôt défavorables au projet, montre que la distance séparant le plan d'eau de la zone de captage (prise en référence des périmètres de protection existant) apparaît suffisante à la maîtrise de l'impact sur la baisse du niveau d'eau induit par le phénomène d'horizontalisation du plan d'eau.

Le principal impact de ce projet sur la ressource en eau potable local pourrait être la limitation dans l'avenir du potentiel productif de ce secteur de la nappe alluviale de la Moselle pour l'alimentation en eau potable.

Néanmoins, les besoins en eau actuels de Cap Avenir sont largement couverts par les ressources existantes.

AVIS SUR LA PROTECTION DES PUIITS DE LA PRAIRIE CLAUDEL

8 - DISPONIBILITE EN EAU

Les essais de pompage de 2007, témoignent d'un bon potentiel de production des deux puits de captage de la Prairie Claudel.

Le puits n°1, d'une conception plus ancienne, présente néanmoins des signes de vieillissement et/ou de colmatage par rapport à ses caractéristiques originels.

Au régime d'exploitation actuel, 40 m³/h, les deux ouvrages restent toutefois parfaitement dans leur plage d'exploitation optimale et pourraient permettre d'atteindre sans difficulté probable jusqu'à 600 voire 700 m³/j en cas de nécessité.

En cas de besoin, ces valeurs de débit horaires pourraient théoriquement être augmentées à leur débit nominal de 50 m³/h mais, le cas échéant, devraient être validées par une nouvelle série d'essais de pompage pour le puits n°1.

Au regard des temps de pompage observés et des besoins actuels de la collectivité, l'augmentation des débits de pompages horaires n'apparaît pas nécessaire.

9 - PROTECTION DES PUIITS DE LA PRAIRIE CLAUDEL

Malgré une vulnérabilité relativement importante de la ressource et leur situation dans un contexte périurbain, les deux puits de captage de la Prairie Claudel fournissent une ressource d'appoint relativement conséquente et de bonne qualité générale pour compléter les besoins en eau potable de la commune de Cap Avenir Vosges.

La ressource exploitée apparaît principalement exposée aux risques de pollution accidentelle qui pourraient avoir diverses origines.

La partie la plus proche de la zone de captage est principalement occupée par des terrains exploités pour du maraîchage selon les principes de l'agriculture biologique.

Le risque de pollution induit par cette activité apparaît ainsi relativement modéré et relativement compatible avec la préservation de la ressource.

La partie plus éloignée de la zone d'alimentation supposée est occupée par des secteurs urbanisés où le risque de pollution accidentelle est en partie maîtrisé par l'imperméabilisation relative des secteurs en voiries qui sont reliés au système d'assainissement collectif et/ou pluviale.

Le risque de pollution par fuite d'une cuve d'hydrocarbures ou des systèmes de collecte des eaux usées demeure toutefois important mais peut être en partie maîtrisé par le diagnostic et le contrôle régulier de ces installations.

Au delà, sur le secteur industriel partiellement en friche, les diagnostics existants témoignent de pollutions localisées des sols et des sédiments qui semblent avoir pour l'heure peu ou pas d'impact sur la qualité de l'eau souterraine.

La maîtrise de ce risque passe principalement par la poursuite des mesures de contrôle, de préservation et le cas échéant de réhabilitation des secteurs concernés.

Un des autres vecteurs d'une potentielle pollution accidentelle de la ressource de la Prairie Claudel, a probablement trait à la circulation des eaux superficielles au voisinage immédiat de la zone de captage.

Il est probable que les relations entre la nappe et les cours d'eau restent globalement peu importantes mais, à l'image des observations réalisées par l'exploitant lors de travaux de curage du Canal de l'Est sur la piézométrie locale de la nappe, on ne peut pas totalement exclure tout risque de pollution vis à vis de ces zones d'écoulements, d'autant qu'elles constituent également les émissaires des eaux pluviales d'une partie des voiries.

L'abaissement des valeurs de conductivité observé par l'exploitant peuvent également témoigner de l'existence de telles relations qu'il conviendrait d'ailleurs d'étudier plus précisément.

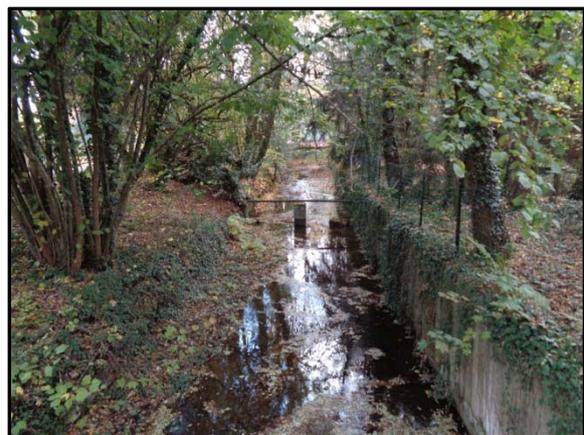
La maîtrise du risque de pollution accidentelle par ces derniers, passerait principalement par la mise en œuvre d'un plan d'alerte et d'intervention en cas de pollution du système superficiel à l'amont de la zone de captage.

Rappelons également, que la ressource de la Prairie Claudel ne constitue pas l'unique ressource de la commune de Cap-Avenir-Vosges et pourrait être substituée temporairement, en cas de survenue d'une pollution accidentelle, par les autres ressources exploitées par le SIE Thaon-Chavelot-Giremont.

En conséquence, j'émet un **avis favorable** à la poursuite de l'exploitation de cette ressource en eau sous réserve du respect des préconisations édictées au sein des différents périmètres de protection proposés ci-après.



Surverse du canal de l'Est au droit de la zone de captage



Exemple d'ancien canal usinier présent dans le secteur de la RD62

10 - PROPOSITION DE MESURE DE PROTECTIONS

10.1 Périmètre de protection immédiate

La zone de protection immédiate a pour rôle d'interdire toute introduction directe de substances polluantes dans l'eau et d'empêcher la dégradation des ouvrages de production d'eau potable.

La zone de protection du champ captant de la Prairie Claudel est actuellement définie selon les contours d'une zone clôturée de forme trapézoïdale incluant les 2 ouvrages de captage et la station de traitement.

La limite nord du périmètre de protection passe à moins d'une dizaine de mètres du puits P2 et le reste de la vaste parcelle 20 appartenant à la commune est encombrée de divers dépôts et stockage de matériels.

Comme l'ont démontré les essais de pompage de 2007, la vitesse d'écoulement de l'eau dans la nappe au sein de la zone d'influence des puits était particulièrement importante, je préconise d'étendre la limite du périmètre de protection immédiate à celle de la parcelle 20 afin d'accroître la maîtrise des activités au voisinage immédiat de la zone de captage.

Le chemin de desserte de la parcelle 88 longeant la limite est de la parcelle 20 pourra être maintenue en dehors la zone clôturée du PPI. Il devra néanmoins être muni d'un portail ou d'une barrière limitant son utilisation aux seuls ayants-droit.



Figure 9 : Plan du périmètre de protection immédiate

Dans ce périmètre de protection immédiate, toutes activités autres que celles nécessaires à l'exploitation, l'entretien ou la sécurisation de la zone de captage et des ouvrages sont interdites.

Actuellement entretenu en prairie, il conviendra de conserver cet environnement en évitant toute plantation d'arbre.

Evidemment, l'utilisation de produits phytosanitaires est proscrite dans cette zone de protection.

Les deux piézomètres situés à l'intérieur de la zone de protection immédiate pourront être conservés. Ils devront néanmoins être entretenus et répondre aux exigences de sécurisation de l'arrêté dit « forage » du 11 septembre 2003.

Pour finir, précisons que tous travaux ou aménagements réalisés en bordure du périmètre de protection immédiat ne doivent conduire ni à la stagnation des eaux pluviales ni à un écoulement vers ce périmètre.

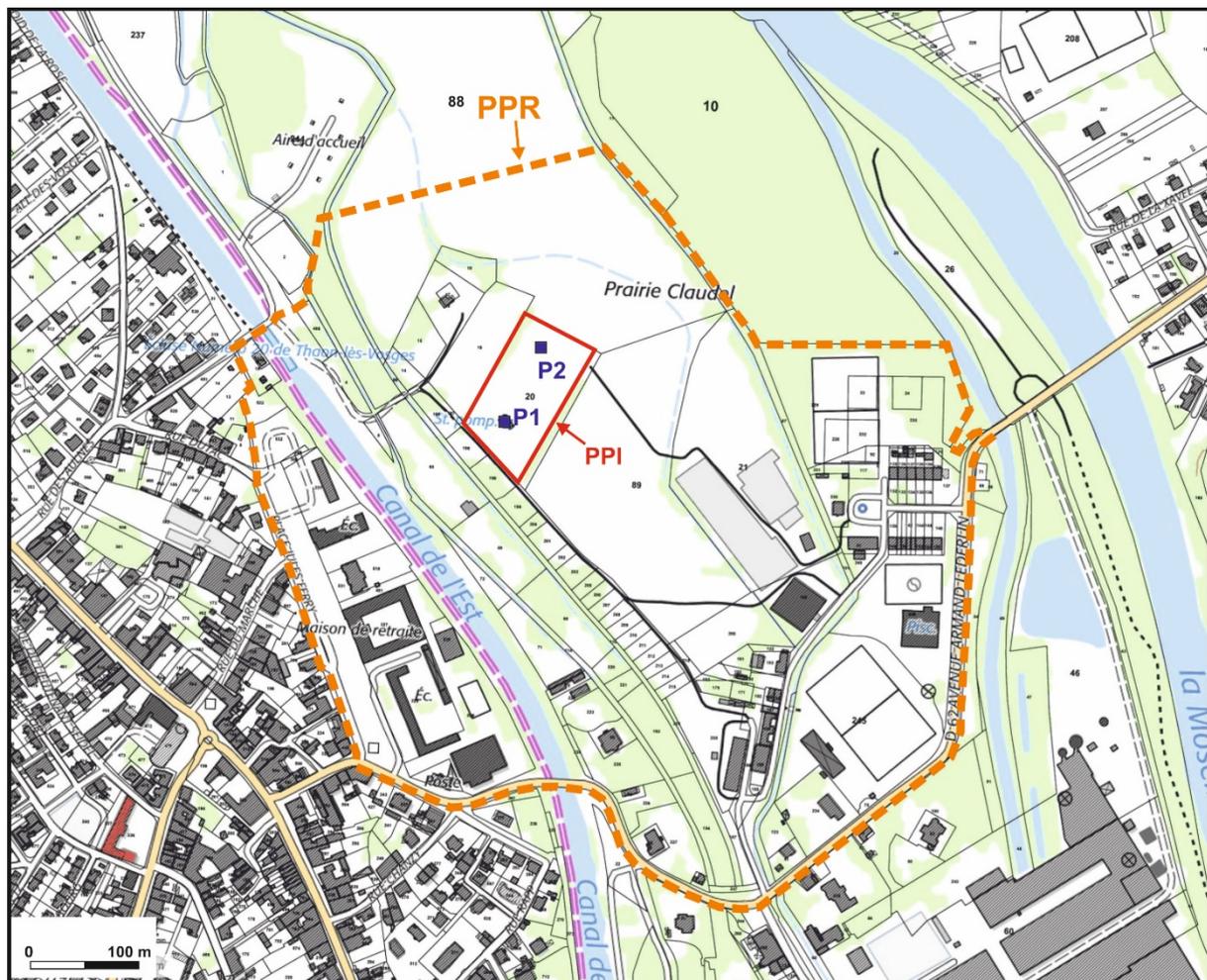


Figure 10 : Plan du périmètre de protection rapprochée

10.2 Périmètre de protection rapproché

La zone de protection rapprochée autour des puits de captage de la Prairie Claudel englobera le secteur jugé comme le plus vulnérable vis-à-vis du risque de pollution accidentelle autour de la zone de captage.

Malgré les incertitudes demeurant quant à la détermination précise des isochrones, celui-ci sera matérialisé sur une distance de l'ordre 400 à 500 m en amont de la zone de captage qui correspond aux isochrones moyens théoriques compris entre 25 et 50 jours selon les hypothèses de calcul retenues.

Afin de simplifier sa matérialisation foncière, il aura pour limite la rue Jules Ferry à l'ouest et le tracé de la RD62 au sud et au sud-est.

A l'aval, la limite du périmètre de protection rapprochée sera établie à au moins 150 m des puits de manière à laisser une bande tampon suffisante entre le projet de gravière et la zone de captage et notamment pour une meilleure maîtrise des activités (stockage, circulation d'engin, ...) à proximité de la zone de captage.

Il intègre ainsi une partie du ruisseau dénommé bras2-R1 dans l'avis de M. Delporte, situé immédiatement à l'aval du champ captant, où il préconise l'interdiction de son recalibrage dans le cadre du projet SAGRAM pour ne pas détruire la protection naturelle de la couche limono-argileuse.

Au sein du périmètre de protection rapproché, certaines activités seront interdites ou réglementées.

➤ **Boisements**

Les haies et les îlots boisés devront être conservés. L'exploitation du bois reste possible mais la suppression de l'état boisé (défrichage, dessouchage, écobuage) est interdite.

➤ **Excavations**

L'ouverture de carrières et tout travail du sol en profondeur (> 2 m de profondeur) sont interdits.

Les travaux éventuels sur les cours d'eau traversant le périmètre rapproché devront être soumis à l'avis préalable de l'autorité sanitaire, l'objectif principal étant d'éviter tout risque d'infiltration directe d'eau superficielle dans la nappe.

➤ **Voies de communication**

Interdiction de créer de nouvelles voies de communication routières et ferroviaires, à l'exception de celles destinées à rétablir des liaisons existantes ou visant à réduire des risques vis-à-vis du captage.

Les compétitions d'engins à moteur sont interdites dans la zone de protection rapprochée.

L'entretien des talus, des fossés, et des accotements des routes et chemins avec des produits phytosanitaires est interdit.

➤ **Points d'eau**

La création de nouveaux points de prélèvement d'eau (forage) dans la zone de protection rapprochée est interdite à moins de 200 m des ouvrages à l'exception de ceux au bénéfice de la collectivité.

Les forages ou piézomètres existants devront être recensés et contrôlés. Ils devront répondre aux exigences de l'arrêté forage du 11 septembre 2003.

La réalisation de piézomètres permettant le contrôle ou l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement de la ressource est autorisée sous réserve qu'ils respectent les exigences de l'arrêté forage du 11 septembre 2003.

La création et la mise en exploitation de nouveaux forages dans l'emprise autorisée seront soumises à autorisation de l'autorité sanitaire sur la base d'une expertise hydrogéologique à la charge du pétitionnaire.

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

➤ **Dépôts, stockages, canalisations**

La création de zones de dépôts d'ordures ménagères et de tous déchets susceptibles d'altérer la qualité des eaux par infiltration ou par ruissellement est interdite dans l'ensemble du périmètre de protection rapprochée.

La pose de nouvelle canalisation de transport d'hydrocarbures ou de produits chimiques est interdite dans le périmètre de protection rapprochée.

La mise en place de réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides ou de produits chimiques devra uniquement être réalisée en surface, sous abri et sur aire étanche avec une capacité de rétention au moins égale à celui de la cuve de stockage.

Dans la zone de protection rapprochée, les cuves de stockage de fioul ou de produits chimiques existants devront faire l'objet d'un recensement exhaustif et d'un diagnostic. Les cuves ou dispositifs de stockage ne répondant pas aux exigences de la réglementation actuelle (cuve à double paroi ou stockage sur aire étanche) devront faire l'objet de travaux de sécurisation ou être remplacés.

La pose de canalisations d'assainissement dans la zone de protection rapprochée reste autorisée et ce, en particulier, si elle permette d'accroître la sécurisation de la zone de captage vis-à-vis du risque de pollution chronique et accidentelle.

Les nouvelles canalisations devront être de type à "double enveloppe" dans toute leur traversée du PPR.

L'état et l'étanchéité des canalisations existantes devront faire l'objet d'un contrôle périodique, au minimum tous les 5 ans.

➤ **Activités agricoles**

L'activité de maraîchage selon les règles de l'agriculture biologique réalisée par les Jardins de Cocagnes apparaît tout à fait compatible avec le maintien d'une bonne qualité de l'eau de la nappe.

Ce mode d'agriculture pourra ainsi rester autorisé dans le PPR.

Les amendements organiques et minérales devront être adaptés pour permettre le maintien des teneurs en nitrates actuellement observées, à savoir une moyenne comprise entre 10 et 15 mg/l et des pics restant en deçà de 25 mg/l.

L'utilisation d'effluents organiques liquides de type lisiers ou fumiers non compostés susceptibles d'entraîner une contamination microbiologique de l'aquifère est interdite.

L'utilisation de produits phytosanitaires à l'intérieur du périmètre de protection rapprochée est interdite.

Les secteurs actuellement en prairie devront conserver leur vocation.

Pour les jardins d'usage privé, une sensibilisation et une information régulière sur la particularité du secteur devra être réalisée régulièrement tout comme le rappel de l'interdiction d'utilisation de produits phytosanitaires.

➤ **Urbanisme habitat**

○ Assainissement des habitations

Ne disposant d'aucune information précise sur le système d'assainissement en place sur ce secteur, il est nécessaire d'établir un diagnostic complet de l'assainissement et ce notamment s'il est autonome afin d'en contrôler l'état et la conception qui devra impérativement respecter les exigences de la réglementation actuelle.

En cas de présence d'un système d'assainissement collectif à proximité le raccordement devra être obligatoire.

○ Stockages à risque

Comme il précisé dans le volet précédent, l'inventaire et la mise en conformité des cuves de stockage de fioul au sein du PPR est obligatoire.

- Autres activités à risque

En l'absence de données précises, il est délicat de lister et de synthétiser tous les risques induits par la présence d'habitations dans la zone d'alimentation du captage mais il conviendrait d'identifier et de détailler les activités particulières présentant un risque potentiel vis-à-vis de la qualité de la ressource eau et d'informer les habitants et usagers de la particularité et de la sensibilité de ce secteur.

Cette recommandation s'étend bien évidemment aux autres activités présentes dans la zone de protection.

- Règles d'urbanismes

La création de nouvelles constructions ou l'implantation de nouvelles activités susceptibles de porter atteinte à la qualité de l'eau dans le périmètre de protection rapprochée ne devrait plus être envisagée sur secteur de la commune.

L'extension et la modification des bâtiments existants restent autorisées. La collectivité ou l'autorité sanitaire devra néanmoins s'assurer qu'en cas de changement d'activité sur ce secteur, celle-ci n'induisse pas un accroissement du risque de pollution du captage.

- Terrains de sport

L'entretien des terrains de sport et de leurs abords devra être réalisé sans l'utilisation de produits phytosanitaires ou autres substances susceptibles d'être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'eau.

➤ **Autres interdictions dans le PPR**

- La création de zone de camping est interdite.
- La création de cimetière est interdite.

10.3 Périmètre de protection éloignée

Un périmètre de protection éloignée prolongera la zone rapprochée au sud de la zone de captage.

Elle sera limitée à l'Ouest par la rue d'Alsace jusqu'au quartier de la Rotonde et intégrera l'ensemble de l'emprise BTT.

Il constitue une zone de vigilance particulière et ce notamment vis-à-vis des activités existantes, ou à venir, susceptibles d'entraîner une pollution des captages d'eau potable.

Tout projet susceptible d'entraîner un impact sur la qualité de l'eau devra faire l'objet d'investigations hydrogéologiques précisant le devenir des eaux transitant sur le site et son impact potentiel sur la qualité de l'eau du captage.

En cas de création ou de remise en service de puits ou forage dans la zone de protection éloignée et notamment au droit de l'emprise industrielle BTT, je recommande la réalisation de prélèvements et d'analyses d'eau ponctuelles permettant de s'assurer que leur mise en exploitation n'entraîne pas une remobilisation des pollutions détectées dans les sols et ce notamment vis à vis des COHV.

Bien évidemment, la commune et l'autorité sanitaire devront être informées en cas de mise en évidence d'une pollution de la nappe sur ce secteur.

En outre, un plan d'alerte, d'intervention et de conservation en cas de pollutions accidentelles ou identifiées dans ce secteur devra être mis en place et régulièrement actualisé par la collectivité.

La réalisation de travaux particuliers et notamment de dragage ou curage du Canal de l'Est ou des différents émissaires du canal usinier susceptibles d'être en lien avec les fossés et cours d'eau traversant la zone de protection rapprochée devront s'accompagner d'un suivi qualitatif renforcé au niveau de la zone de captage et/ou de mesures de contrôle et de conservation de la qualité de l'eau souterraine.

Fait à Chenecey Buillon, le 29 juin 2018

Sébastien LIBOZ

Hydrogéologue Agréé pour
le département des Vosges



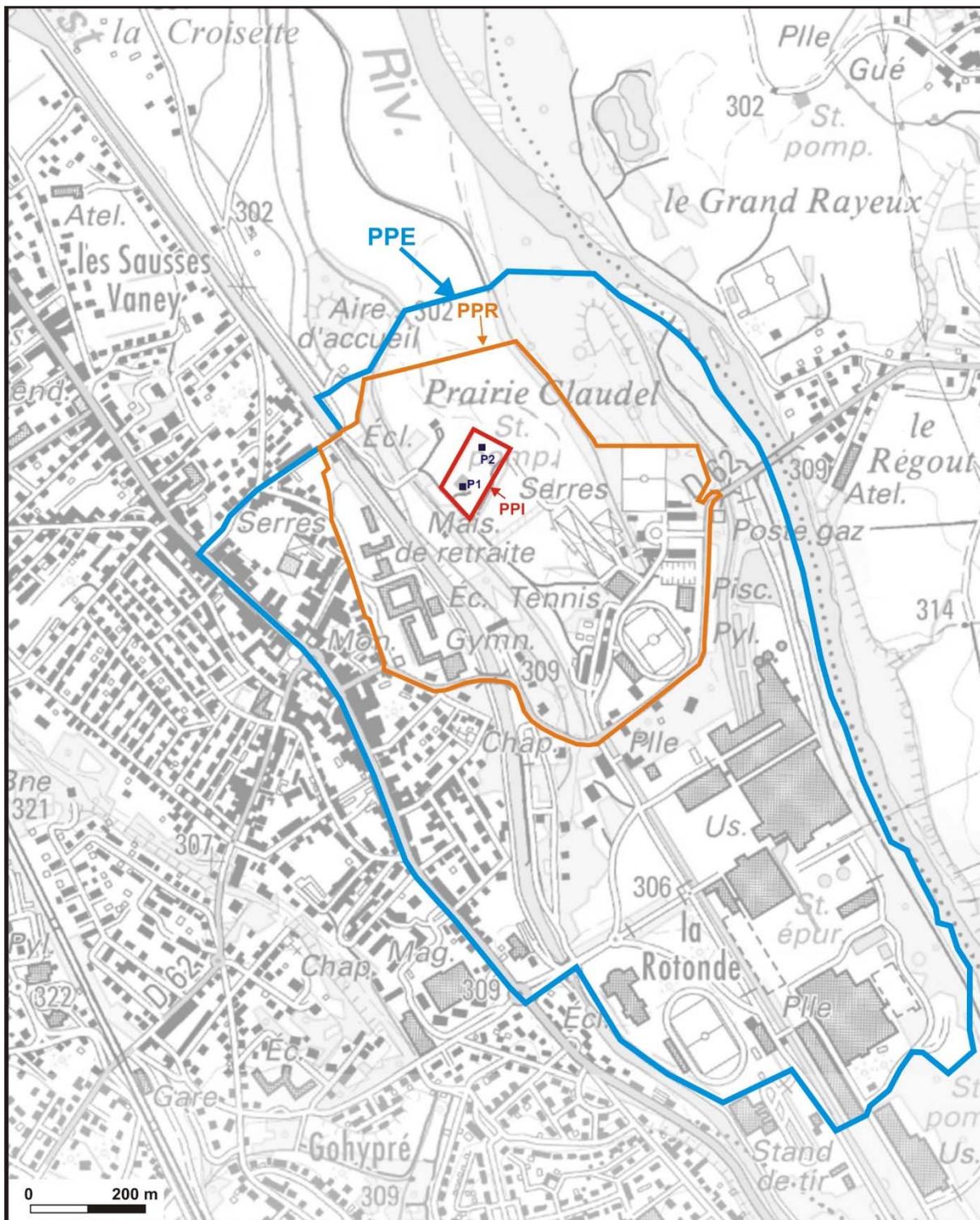


Figure 11 : Plan des périmètres de protection