

Communes de CAPAVENIR VOSGES (THAON- LES-VOSGES, IGNEY et VAXONCOURT), 88

Avis de l'hydrogéologue agréé portant sur l'extension de la carrière SAGRAM



Juin 2018

Rapport HA-2018-29

Bruno DELPORTE, Hydrogéologue agréé dans les départements de la Moselle, Meurthe-et-Moselle, Bas-Rhin, Meuse et Vosges

Sommaire

	Pages
1. Présentation du contexte de l'intervention.....	4
1.1. Contexte d'intervention	4
1.2. Visite de terrain.....	4
1.3. Documents fournis par l'administration, le client ou consultés	4
2. Description du projet	5
2.1. Nature du projet	5
2.2. Pétitionnaire.....	5
2.3. Cadre et motivations.....	5
2.4. Description du projet	5
2.5. Réaménagement	5
3. Environnement du projet et de la ressource en eau	7
3.1. Contexte géologique	7
3.2. Contexte hydrogéologique.....	8
4. Les captages AEP en amont du projet	9
4.1. Identification et situation des captages AEP.....	9
4.2. Protection législative des 2 captages AEP	9
4.3. Production d'eau potable	9
4.4. Qualité des eaux captées (eaux brutes).....	9
4.5. Zone d'alimentation des captages	10
4.6. Environnement du champ captant	12
5. Impact du projet sur la ressource en eau et le champ captant.....	14
5.1. Impact hydraulique de la gravière sur les écoulements souterrains	14
5.1.1. <i>Impacts potentiels</i>	14
5.1.2. <i>Mesures compensatoires</i>	14
5.2. Impact qualitatif de la gravière sur la qualité des eaux souterraines	15
5.2.1. <i>Impacts potentiels</i>	15
5.2.2. <i>Mesures compensatoires</i>	15
5.3. Impact thermique de la gravière sur la qualité des eaux souterraines.....	16
6. Préconisations et prescriptions.....	17
6.1. Travaux souterrains.....	17
6.2. Canalisations, réseaux, stockages et dépôts.....	18
6.3. Eaux usées et eaux pluviales	18
6.4. Constructions et installations.....	18
6.5. Activités de loisirs.....	18
6.6. Voies de circulation	18
6.7. Activités agricoles et pâturage	18
6.8. Stockage et épandage d'engrais	19
6.9. Stockage et épandage de produits phytosanitaires	19
6.10. Activités forestières	19
7. Avis de l'hydrogéologue agréé.....	20

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la source Chétrou	Erreur ! Signet non défini.
Figure 2 : Coupe géologique WSW-ENE schématique de la région	Erreur ! Signet non défini.
Figure 3 : Coupe géologique Nord-Sud des zones amont et aval de la source	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4 : Bassin d'alimentation de la source de Chétrou.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 5 : Périmètre de Protection immédiate proposé	Erreur ! Signet non défini.
Figure 6 : Limites du Périmètre de Protection Rapproché (PPR) proposé	Erreur ! Signet non défini.

Abréviations utilisées

AEP	=	Alimentation en Eau Potable (ce dit d'un captage ou d'une source captée dont l'eau est utilisée pour l'alimentation humaine)
ARS	=	Agence régionale de Santé
BRGM	=	Bureau de Recherche Géologique et Minières
DUP	=	Déclaration d'Utilité Publique. Certains PP possèdent une DUP qui officialise la réglementation associée à ces périmètres
PPE	=	Périmètre de protection Eloignée. Il correspond à une zone où la réglementation est la moins stricte
PPI	=	Périmètre de protection Immédiate. Il correspond à une zone clôturée entourant un captage ou une source captée
PPR	=	Périmètre de protection Rapprochée. Il correspond à une zone intermédiaire entre le PPI et le PPE où les restrictions ou interdictions sont plus fortes que celles du PPE

Termes scientifiques utilisés

Trias	=	Le Trias est un système géologique, subdivision de l'ère Mésozoïque comprise entre $-252,2 \pm 0,5$ et $-201,3 \pm 0,2$ millions d'années. Le Trias est précédé par le Permien et suivi par le Jurassique. Le Trias doit son nom aux trois unités stratigraphiques dont il se compose en Europe centrale : Buntsandstein (grès bigarré), Muschelkalk (calcaire coquillier) et Keuper .
--------------	---	---

Notes

Capavenir Vosges est issue du regroupement des communes de Thaon-les-Vosges, Girmont et Oncourt. Sa création a été officialisée par l'arrêté no 2487/2015 du 31 décembre 2015. Dans ce rapport, Thaon-les-Vosges est mentionné à plusieurs reprises compte tenu de la situation du projet et du champ captant de la Prairie Claudel situés sur le ban communal de cette ancienne commune.

1. Présentation du contexte de l'intervention

1.1. Contexte d'intervention

La société **SAGRAM** située 14 rue de la Prairie à GOLBEY (88 190) et représentée par Gérard BARRIERE a déposé une demande de renouvellement et extension d'une carrière de matériaux alluvionnaires sur les communes de CAPAVENIR VOSGES (anciennement THAON-LES-VOSGES), IGNEY et VAXONCOURT (88), en aval immédiat des deux puits de la Prairie Claudel servant à l'Alimentation en Eau Potable (AEP) de la commune de CAP AVENIR VOSGES (88).

Par lettre et courrier électronique du 26 février 2018, l'ARS DT 88 m'a sollicité pour émettre un avis hydrogéologique sur l'impact potentiel de la nouvelle gravière vis-à-vis des captages d'Alimentation en Eau Potable (AEP) de la commune de CAP AVENIR VOSGES.

Après transmission des documents préliminaires, un accord pour la réalisation de cette étude m'a été transmis par Madame Perrine SPERANDIO le 4 avril 2018.

1.2. Visite de terrain

Une visite sur site a été réalisée le 25 avril 2018, en présence de Madame Perrine SPERANDIO, adjointe au responsable du Service foncier – environnement au sein de la société SAGRAM.

1.3. Documents fournis par l'administration, le client ou consultés

Les documents consultés ont été les suivants :

- Banque du sous-sol du BRGM,
- notice de la carte géologique n°0304 de MIRECOURT,
- Site Géoportail de l'Institut Géographique National (IGN),
- Site du cadastre français : (<http://www.cadastre.gouv.fr>),
- **Ministère de la Santé et des Sports (2008)** – Protection des captages d'eau, Acteurs et stratégies,
- **Préfecture des Vosges (juin 1979)** - Arrêté Préfectoral de protection n°716-79 des puits de la Prairie Claudel du 5 juin 1979,
- **Mme CACHET-MARLY (juillet 2008)** - Révision des périmètres de protection des Puits de la Prairie Claudel (Thaon-les-Vosges, 88). Dossier hydrogéologique préalable,
- **Mme CACHET-MARLY (2007)** - Compte-rendu des essais de pompage réalisés en 2007 sur le champ captant de la Prairie Claudel,
- **EnvirEauSol (avril 2014)** - Site des anciennes BTT - Bilan quadriennal du suivi des eaux souterraines pour la période 2010-2013 - Résultats des prélèvements de sédiments 2011,
- **Geotec Nancy (février 2017)** - Rapport d'étude géotechnique préalable sur l'ancien site industriel BTT,
- **EnvirEauSol – (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,
- **Suez (septembre 2015)** - Station Service Total, 58, rue d'Alsace. Confinement hydraulique et surveillance de la qualité des eaux souterraines,
- **ICF Environnement (mai et novembre 2016)** - Rapports de surveillance de la qualité des eaux souterraines au droit de l'ancienne décharge du Landrexard,
- **ENCENM (mars 2017)** - Dossier de demande de renouvellement et d'extension de la carrière SAGRAM - Etude d'impact thématique,
- **CPGF Horizon (janvier 2018)** - Projet d'extension de la carrière SAGRAM - Modélisation hydrogéologique,
- **Monsieur LIBOZ (mars 2018)** - Délimitation par l'hydrogéologue agréé des périmètres de protection des 2 forages P1 et P2, commune de Capavenir Vosges (en cours).

2. Description du projet

2.1. Nature du projet

Renouvellement et extension d'une carrière de matériaux alluvionnaires (rubrique 2510-1) dans la vallée de la Moselle, sur la commune de Capavenir-Vosges (88), au lieu-dit « Prairie Claudel ».

2.2. Pétitionnaire

Société SAGRAM située 14 rue de la Prairie à GOLBEY (88 190) et représentée par Gérard BARRIERE, représentant de la société SOFIB, Présidente de la société SAGRAM

2.3. Cadre et motivations

Le projet a été choisi car il offre, notamment, les garanties suivantes :

- une qualité et une réserve importante de gisement,
- une pérennisation de l'activité et des installations (port de chargement à Capavenir-Vosges, port de déchargement à Chavelot, installation de traitement de Chavelot),
- une proximité du marché en granulats,
- une évacuation du gisement par voie d'eau.

2.4. Description du projet

La superficie du projet est de 68 ha 48 a 10 ca, dont 20 ha 28 a 56 ca en extension. La superficie exploitable est de 25.30 ha. La cote minimale d'extraction est de 288 m NGF pour l'extension extension projetée.

Le volume des matériaux à extraire est évalué à 2 250 000 m³, soit 4 500 000 t (densité = 2). La production moyenne annuelle sollicitée sera de 420 000 tonnes puis 330 000 tonnes. La durée sera de 14 années, dont les deux dernières années exclusivement consacrées au réaménagement.

L'exploitation sera opérée à ciel ouvert, en eau, sans rabattement de la nappe.

Le mode d'exploitation est réalisé selon les étapes suivantes :

- Décapage effectué avec soin et de manière sélective, afin de ne pas mêler les terres végétales avec le gisement ;
- L'extraction des sables et graviers alluvionnaires s'effectue de la manière suivante :
 - hors d'eau, à l'aide d'une pelle mécanique ;
 - en fouille noyée, sans rabattement de nappe, au moyen d'une drague ou d'une dragline.
- Stockage temporaire des matériaux pour essorage avant traitement ;
- Acheminement, par bandes transporteuses, des matériaux extraits jusqu'au port de chargement des péniches. Le traitement s'effectue sur l'installation de traitement de Chavelot ;
- Remblaiement partiel et remise en état coordonnée à l'aide de la découverte et de la terre végétale préalablement décapée avant extraction des matériaux.

2.5. Réaménagement

Le projet d'aménagement des lieux prévu par la Société SAGRAM au terme de l'exploitation sera la création d'un plan d'eau à vocation écologique avec la création éventuelle dans un haut fond sur la berge. Le plan d'eau sera réaménagé en un étang à vocation écologique. Des plantations d'essences arborées seront également réalisées en continuité du boisement alluvial situé entre le plan d'eau et la Moselle, afin de limiter les risques d'érosion lors de crues.

Une modélisation hydrogéologique a défini également d'une barrière hydraulique ou voile étanche au Sud du plan d'eau afin d'éviter un rabattement de la nappe. Cette barrière permettra également de limiter au maximum la propagation d'une pollution du plan d'eau vers les captages AEP communaux.

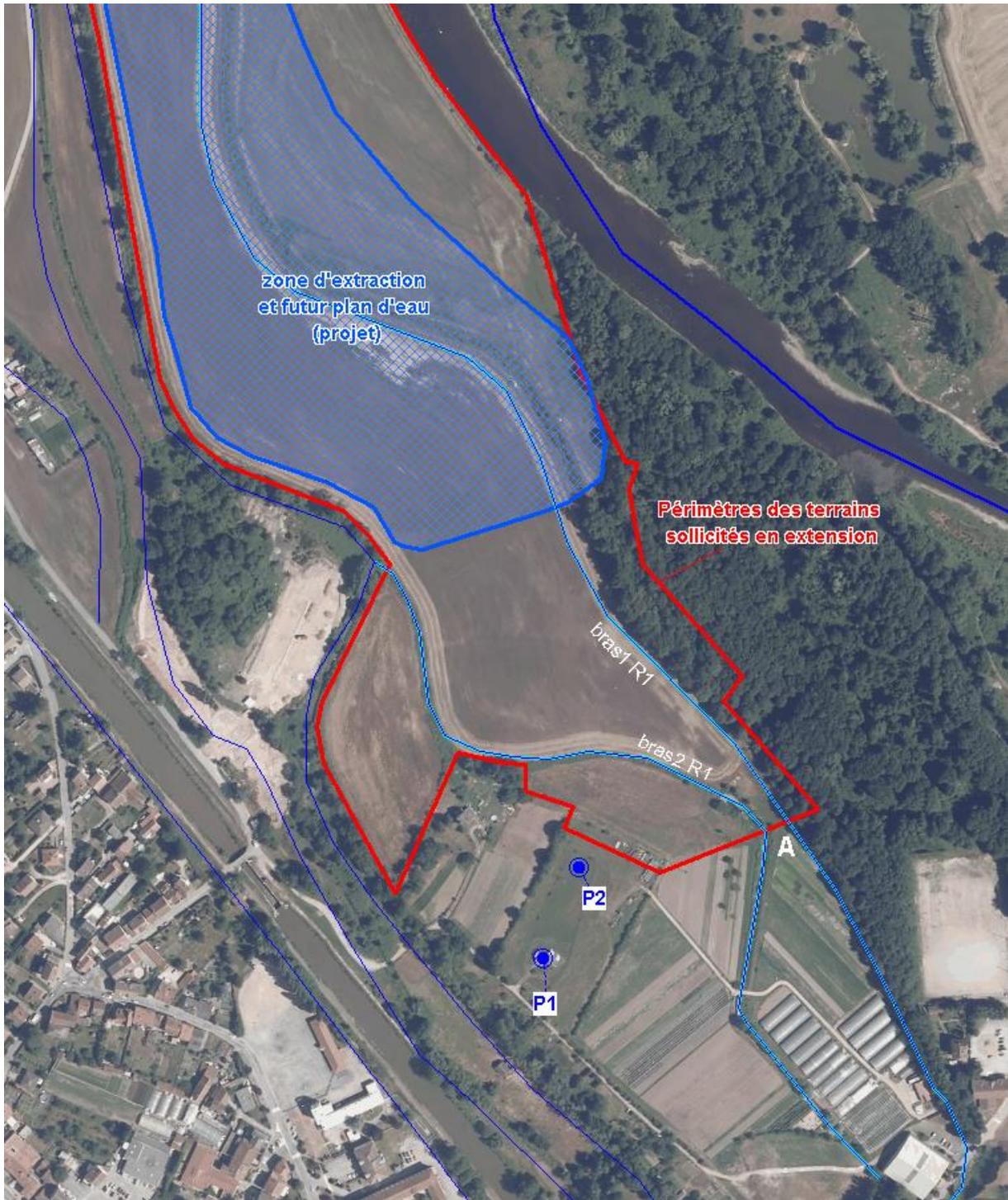


Figure 1 : Localisation du projet d'extension vis-à-vis du champ captant de Thaon-les-Vosges

Suite à l'étude hydraulique réalisée en février 2017 par le bureau d'études SYMBIO, la société SAGRAM projette également la déviation du ruisseau dénommé «bras1 R1» dans le «bras 2R1» . Cette déviation serait effectuée à l'endroit noté A sur la figure ci-dessus.

3. Environnement du projet et de la ressource en eau

3.1. Contexte géologique

Les terrains rencontrés aux environs immédiats du projet de gravière et du champ captant sont constitués de :

- **terrains triasiques** (t5 et t6) qui affleurent de part et d'autre de la plaine alluviale de la Moselle, vers Girmont ou Oncourt et comprennent les couches calcaires à cératites et à entroques du Muschelkalk supérieur,
- **terrains quaternaires**. Ils comprennent essentiellement les alluvions anciennes de la Moselle (terrasse de 15 à 20 mètres, Fv, Fw, Fx et Fy) et les alluvions modernes (Fz). Au droit du puits P2, la coupe géologique synthétique, représentative du lit majeur de la Moselle est la suivante :
 - 0,00 à 0,60 mètre : Terre végétale sableuse,
 - 0,60 à 12,00 mètres : Alluvions (sable et galets),
 - 12,00 à 13,20 mètres : Marnes et argiles.

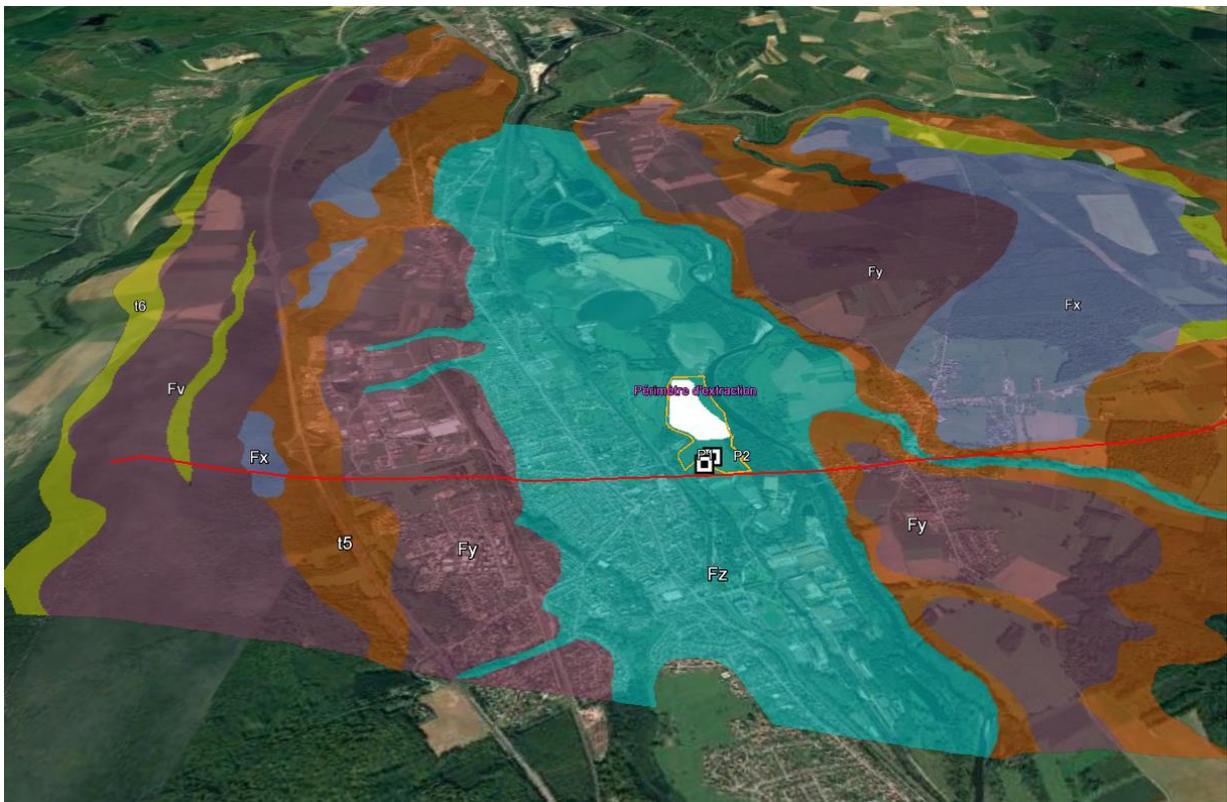


Figure 2 : Esquisse 3D de la géologie locale

Le secteur est initialement composé de terrains triasiques (t5 et t6). A la fin du Tertiaire et lors du Quaternaire, la vallée a été érodée par la Moselle. Plusieurs terrasses se sont mises en place, de la plus ancienne (Fv) en passant par les terrasses intermédiaires (Fw, Fx, Fy), à la plus récente (Fz). Les plus anciennes terrasses (Fv) se retrouvent maintenant à une altitude avoisinant 350 mètres, environ 50 mètres au-dessus du lit majeur de l'actuelle Moselle.

3.2. Contexte hydrogéologique

Les deux puits de la Prairie Claudel captent les eaux de la nappe alluviale, **semi captive**¹ au droit du lit majeur et de la première terrasse de la Moselle. Son alimentation provient principalement par les apports de la Moselle, par infiltration des eaux météoriques et des eaux provenant des anciennes terrasses.

Contrairement à l'hypothèse prise dans le modèle hydrodynamique de CPGF Horizon (2018), la nappe alluviale ne s'arrête pas, côté Ouest, au canal de l'Est, mais, comme le montre la figure ci-dessous ainsi que la figure précédente, cette nappe comprend également la basse terrasse würmienne (Fy), s'étendant jusqu'à la nationale N67.



Figure 3 : Coupe transversale de la vallée de la Moselle au droit du champ captant

La vulnérabilité de la nappe est forte car la couche protectrice de limon, de l'ordre 0.5 mètres, est très faible. Celle-ci doit être impérativement conservée afin de limiter au maximum les pollutions en provenance de la surface du sol.

La surface piézométrique est à plus de 3 m de profondeur par rapport au terrain naturel en basses eaux et à plus de 1.9 m de profondeur par rapport au terrain naturel en moyennes-hautes eaux. Le gradient de la nappe est de l'ordre de 1 à 2 ‰.

Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe au niveau du secteur d'étude sont les suivantes :

- Transmissivité : $2 \cdot 10^{-2}$ à $4.3 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$;
- Porosité cinématique : 0,3 à 5 %.

¹ note : Le terme de semi captivité est employé sur l'ensemble de la nappe alluviale. Au droit des puits, il semblerait que la nappe soit toujours libre, à environ 0.9/1.4 m sous la base de la couche argilo-silteuse dont l'épaisseur estimée est de 0.5 à 1 m. Aucun document ne fournit d'indication de la piézométrie en très hautes eaux. Par contre, la zone étant inondable, il est certain qu'entre ces deux états, la nappe est captive sur tout l'ensemble de la plaine alluviale.

4. Les captages AEP en amont du projet

Les ressources de la commune proviennent de deux puits P1 et P2 creusés dans les alluvions anciennes de la rive gauche de la Moselle. Ces puits sont localisés au lieu-dit de la Prairie Claudel, en amont hydraulique immédiat du projet. Les eaux pompées sont chlorées et neutralisées dans la station construite sur le premier puits P1 de la Prairie Claudel.

4.1. Identification et situation des captages AEP

Les coordonnées Lambert 93 des ouvrages sont les suivantes :

	Puits 1	Puits 2
Dénomination BSS	BSS000WSLY	BSS000WSMX
Ancienne dénomination BSS	03048X0002	03048X0025
Désignation	P1	P2
x (en m, Lambert 93)	954 040	954071
y (en m, Lambert 93)	6800 355	6800 355
Z (m)	303 env.	303 env.

Du point de vue cadastral, ces 2 puits sont situés sur la parcelle 20 du lieu-dit "Le Petit Saucy" de la section AV de la commune de Cap Avenir Vosges. Cette parcelle appartient à la commune.

Entre les deux puits d'exploitation, se trouvent deux piézomètres d'observation (Pz1 et Pz2). Le Piézomètre PZ1 est situé à environ 10 mètres au Nord du puits P1 et 68 mètres au Sud-Ouest du Puits P2. Le Piézomètre PZ2 est situé à environ 38 mètres au Nord du Puits P1 et à 38 mètres au Sud-Ouest du Puits P2.

La localisation des deux puits est présentée sur la figure 1.

4.2. Protection législative des 2 captages AEP

La protection des captages est actuellement régie par l'arrêté préfectoral n° 716/79/DDE du 5 juillet 1979. Cet arrêté repose sur un rapport établi en septembre 1978 par L. DEMASSIEUX, Géologue agréé. Les informations de l'époque, servant de référence à l'établissement des périmètres de protection, étaient sommaires et incomplètes. Les prescriptions proposées à l'intérieur de ces zones de protection ont été établies sur la base des règlements en vigueur à cette époque à savoir, le décret n° 67-1093 du 15 décembre 1967 modifiant le décret n° 61—859 du 1er août 1961. Globalement, et à l'exception des recherches d'eau pour l'alimentation en eau potable, toutes les activités jugées dangereuses sont interdites en périmètre de protection rapprochée et réglementées (sans plus de précision) en périmètre de protection éloignée.

4.3. Production d'eau potable

La production d'eau annuelle sur le champ captant de la prairie Claudel fluctue entre 140 000 et 170 000 m³/an soit entre 380 et 480 m³/j. Selon la société Véolia, en charge de la station de pompage, 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).

4.4. Qualité des eaux captées (eaux brutes)

Sur le plan bactériologique, les eaux des puits montrent une très bonne qualité.

Sur le plan physico-chimique, les eaux sont très douces (T.H. = 6,4 degrés français), très agressives (Δ pH à l'essai au marbre = 1,35), de minéralisation assez faible (conductivité à 25° C = 210 μ S/cm) à dominante bicarbonatée calcique, généralement conformes aux limites et références de qualité. Les indices chimiques de contamination

organique sont absents (NH₄⁺, NO₂⁻, matières organiques). La teneur en nitrates (7,0 mg/l) est faible (très largement inférieure à la valeur guide de 25 mg/l).

Concernant le dosage des autres substances indésirables ou toxiques (les indicateurs de pollution, les pesticides, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les composés organohalogénés volatils), on constate qu'aucune des substances dosées ne dépasse le seuil de sensibilité des appareils, lui-même théoriquement inférieur aux limites de qualité.

4.5. Zone d'alimentation des captages

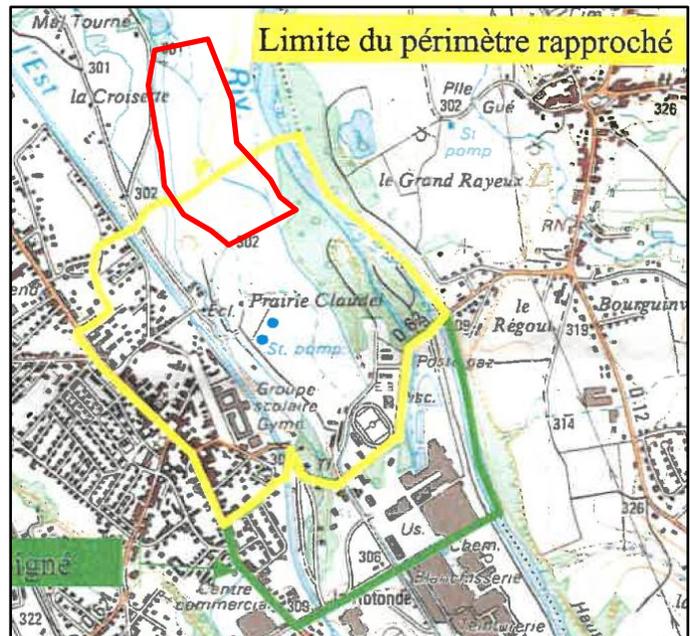
La zone d'alimentation des deux captages correspond à la surface globale des zones d'appel des captages P1 et P2, c'est-à-dire la zone où les eaux souterraines sont susceptibles d'être captées par les deux puits.

Dans son dossier de *Révision des périmètres de protection des puits de la Prairie Claudel, Dossier hydrogéologique préalable (2008)*, Mme CACHET-MARLY, hydrogéologue agréée, propose un périmètre de protection rapprochée, basé sur la zone d'appel des captages, relativement étendu en aval des 2 captages (figure ci-contre).

Cette zone englobe une partie du projet de gravière dont la limite est matérialisée approximativement par la zone rouge.

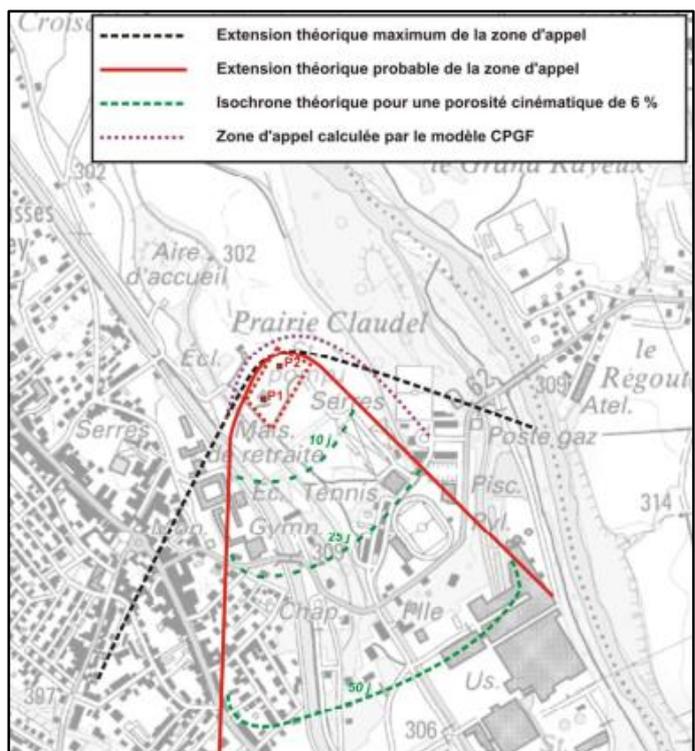
Elle est basée notamment sur des prélèvements plus importants ou/et des conditions hydrogéologiques de crise tels que les étiages intenses.

Figure 4 : PPR proposé par Mme Cachet-Marly en 2008



Selon Monsieur LIBOZ, hydrogéologue agréé, cette zone s'étend peu en aval des 2 captages (figure ci-contre) mais ses calculs ne prennent pas en compte des situations hydrogéologiques défavorables telles que les étiages sévères.

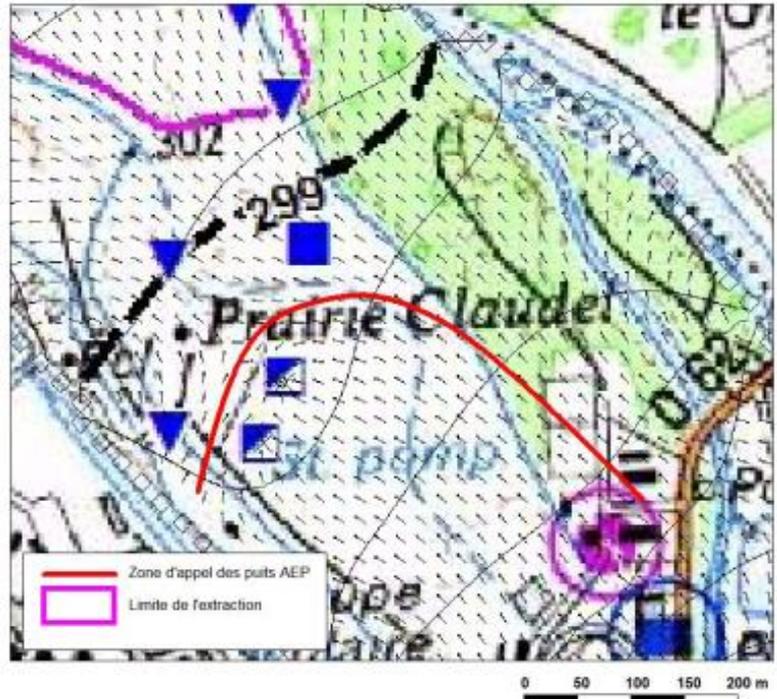
Figure 5 : Zone d'appel supposée des puits (selon Mr LIBOZ)



Enfin dans la modélisation hydrogéologique de janvier 2018 (rapport *Projet d'extension de la carrière de Capavenir-Vosges – Modélisation hydrogéologique*), le bureau d'études CPGF-HORIZON calcule une zone d'emprunt s'étendant très peu en aval des deux captages (figure ci-contre).

Mais le modèle n'est pas fiable car il se base sur une carte piézométrique réalisée avec uniquement 2 points. Les basses eaux sont calculées à partir d'un ouvrage à Châtel-sur-Moselle, situé en amont immédiat d'un barrage, imposant ainsi une cote minimale du niveau d'eau.

Figure 6 : Zone d'emprunt des captages calculée par CPGF-HORIZON

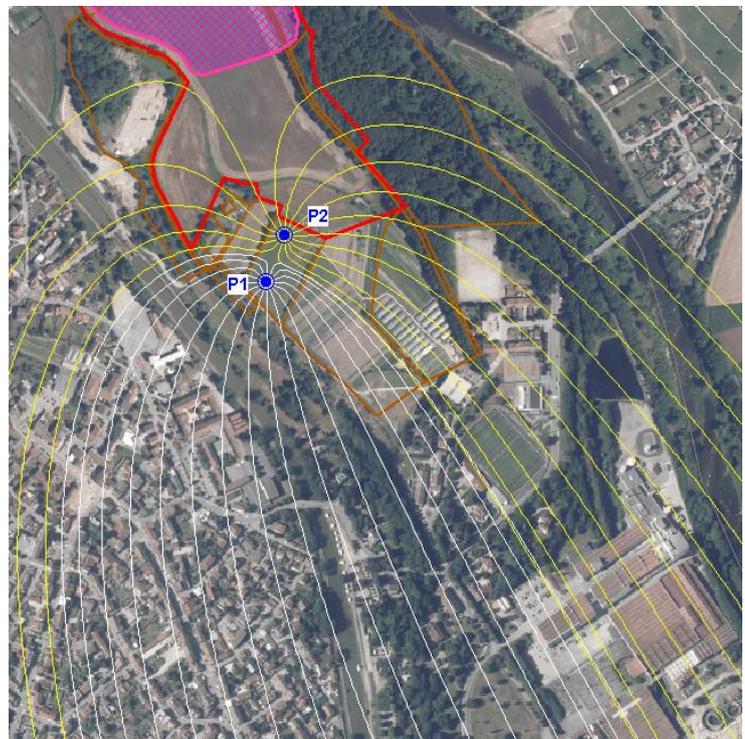


D'autres erreurs de conception du modèle et de son calage nous obligent à mettre en doute les résultats finaux. Ceux-ci sont probables mais non fiables compte tenu des nombreuses approximations faites par leur concepteur (potentiel imposé à environ 150 mètres du puits P1 par exemple).

Enfin, le modèle ne prend en compte que des situations hydrogéologiques favorables. La cartographie des basses eaux étant optimiste, ses résultats conduisent à une zone d'emprunt des captages peu étendue en aval de ceux-ci.

Pour vérifier ces différents résultats, j'ai réalisé des simulations hydrogéologiques afin d'avoir un aperçu de la zone d'emprunt en moyennes eaux et en très basses eaux. Le code de calcul provient d'un logiciel du BRGM. Il permet une approche, moins fiable qu'une modélisation bien faite. Il ne tient pas compte de l'alimentation de la Moselle ni de l'effet de bordure du coteau à l'Ouest des captages. Enfin, il considère une nappe libre et homogène. Ces restrictions étant connues, les résultats peuvent être modulés en connaissance de cause.

Figure 7 : Zones d'emprunt respectives des 2 captages AEP en très basses eaux



Compte tenu de l'alimentation probable de la Moselle, la zone d'emprunt du captage P2 est plus resserrée à l'Est. En corollaire, la zone d'emprunt du captage P1 est plus décalée vers la Moselle compte tenu de l'alimentation de celle-ci. Par contre, l'alimentation du coteau Ouest étant moindre (perméabilités plus faibles), un resserrement de la zone d'emprunt du captage P1 devrait être visible. Mais ceci n'est pas absolument certain car un forage réalisé entre la N57 et le champ captant, à plus de 1km de celui-ci indiquerait que l'agglomération de Thaon serait encore sur des alluvions d'une ancienne terrasse quaternaire.

En conclusion : Il est impératif de considérer que les zones d'alimentation des captages AEP peuvent dans certains cas englober les terrains au Nord des captages, jusqu'à la future gravière. Des prescriptions doivent ainsi être prises concernant ces terrains afin qu'ils ne soient pas potentiellement pollués par une quelconque utilisation.

4.6. Environnement du champ captant

Le champ captant est situé dans le lit majeur de la Moselle à une altitude de l'ordre de 303 mètres, entre le canal de l'Est (Ouest du champ captant), à l'Ouest de la Moselle et au Sud du projet de gravière. L'environnement immédiat est composé essentiellement de prairies de fauche, de champs cultivés en maraîchage biologique et de bois/forêts.



Photo 1 : Vue de l'environnement immédiat du champ captant

Plus loin, à l'Ouest du canal, l'agglomération de Thaon est implantée sur une ancienne terrasse quaternaire, surélevée de 2 à 3 mètres par rapport au lit majeur actuel de la Moselle. A 600 mètres au SSE se trouvent les bâtiments industriels de la société B.T.T. (Société de Blanchisserie Teinturerie de Thaon).

A noter la présence d'une ancienne décharge dont aucun document n'indique la localisation. Elle devrait se situer à l'Est du champ captant, au niveau de la zone boisée jouxtant la Moselle. Il ne s'agit pas de l'ancienne décharge B.T.T. qui se trouve à environ 1 250 mètres au Sud-Est du champ captant (parcelle AE 213 du cadastre de Thaon).

Commune de CAPAVENIR VOSGES (88)

Avis de l'hydrogéologue agréé portant sur l'extension de la carrière SAGRAM



Photo 2 : Vue de la zone maraîchère au Sud du champ captant



Photo 3 : Vue de la prairie de fauche en aval du champ captant

5. Impact du projet sur la ressource en eau et le champ captant

5.1. Impact hydraulique de la gravière sur les écoulements souterrains

5.1.1. Impacts potentiels

Il est malheureusement impossible de se baser sur les résultats de la modélisation faite par CPGF Horizon en 2018 car, comme cela a été dit, elle repose sur une piézométrie incomplète et insuffisante, des basses eaux erronées et une construction fautive du modèle. Dans de telles conditions, le modèle réalisé ne nous permet pas d'expliquer clairement les phénomènes locaux engendrés.

Toutefois, il est reconnu en général que la création d'un plan d'eau se traduit par un gonflement de la nappe en aval de celui-ci et une dépression de la piézométrie en amont, en direction du champ captant de la commune (figure ci-contre).

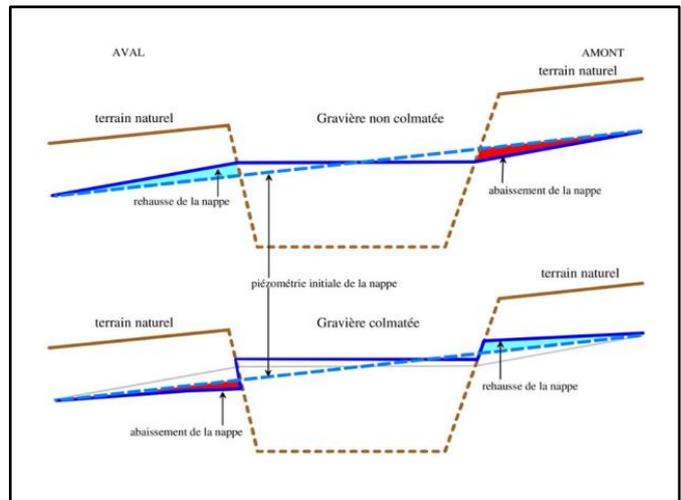


Figure 8 : Perturbations de la piézométrie causée par la création d'une gravière en eau

Une baisse du niveau de la nappe sera donc effective en amont de la future gravière, en direction et en aval du champ captant actuel. Mais cette baisse de niveau, décimétrique à proximité immédiate de la gravière et centimétrique à une dizaine de mètres, n'affectera pas le niveau piézométrique des puits de captage d'eau potable situés à plus de 200 mètres de la limite Sud de la future gravière. En effet, dans les nappes transmissives et bien alimentées (cas de la nappe alluviale de la vallée de la Moselle), les perturbations d'écoulement engendrées par un plan d'eau sont limitées et restent proportionnelles au débit d'échange.

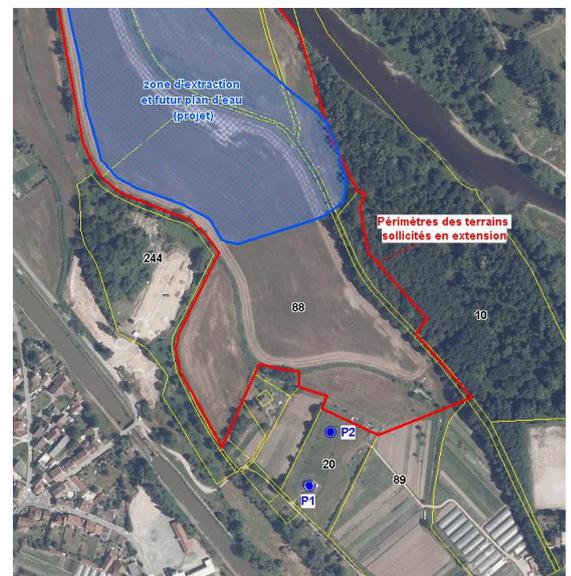
Avec le temps, la gravière se colmatara avec la mise en suspension de particules fines argileuses dans l'eau et la matière organique générée par la végétation. Un colmatage du fond et des berges de la gravière se produira alors, limitant ainsi les échanges avec la nappe. En cas de colmatage important, on peut aboutir à une surélévation générale du niveau de la nappe dans la gravière, avec risque de débordement à l'aval.

5.1.2. Mesures compensatoires

Une barrière hydraulique (ou voile étanche) a été envisagée au Sud du plan d'eau afin de limiter, voir contrecarrer entièrement cette baisse de niveau d'eau. Cette barrière hydraulique ne servirait que très peu fréquemment mais permettrait de jouer un rôle sécuritaire en cas de basses eaux sévères durant lesquelles les captages augmenteraient leur zone d'alimentation aval. Celle-ci doit impérativement être mise en place en tout début d'exploitation (2 ans maximum après exploitation des graves dans la nappe).

Figure 9 : Localisation de la parcelle 88, section AV

D'autre part, la demande d'exploitation n'inclut pas la totalité de la parcelle 88 (voir la localisation sur la figure ci-après). La zone Sud de celle-ci, propriété de la société SAGRAM ne sera pas exploitée ni utilisée pour le stockage de produits dangereux. Il faut noter



qu'actuellement, aucun produit dangereux n'est stocké sur l'ensemble de la carrière gérée par la société SAGRAM. Il est impératif que cette zone Sud de la parcelle n°88, section AV soit préservée non seulement durant les 14 années d'exploitation du gisement mais également après le réaménagement et la cessation d'activité de la gravière. Ceci est très **important** car les terrains propices à l'implantation de nouveaux captages d'eau potable se font très rares compte tenu de la pression humaine (habitat, usines) et de l'exploitation des graves dans la vallée.

5.2. Impact qualitatif de la gravière sur la qualité des eaux souterraines

5.2.1. Impacts potentiels

Des études comparatives effectuées sur des gravières et sur des eaux de nappes prélevées dans des ouvrages implantés au voisinage ont permis de faire un certain nombre de constatations. Les eaux des gravières et celles des nappes alluviales dans lesquelles elles sont implantées sont peu distinctes si on les compare dans le cadre de la nomenclature de classification des eaux. Dans le détail, plusieurs paramètres permettent toutefois de les distinguer.

Après la mise à nu de la nappe, l'eau drainée dans la gravière subit une certaine évolution caractérisée par :

- Une régression de la minéralisation globale liée à la mise en contact de l'eau et de l'air, ce qui provoque une modification de la pression partielle en CO₂ dans l'eau, entraînant principalement la décroissance des bicarbonates de calcium dans celle-ci. Lorsque les eaux sont de type bicarbonaté calcique comme celles de la nappe alluviale de la Moselle, les principaux paramètres en diminution sont : HCO₃⁻, Ca⁺⁺, résidu sec à 110°C, CO₂ libre, NO₃⁻. On constate également une diminution des teneurs en Fe et Mn, sauf lorsque les terres de découverte sont déversées dans le plan d'eau car ces matériaux, constitués de limons et d'argiles, sont généralement chargés en fer et en manganèse. Corrélativement, ce phénomène se traduit par une augmentation du pH et de l'Oxygène dissous, et, dans une moindre mesure, Mg⁺⁺ et SO₄⁻⁻. Toutefois, en ce qui concerne les sulfates, on constate que la teneur des eaux de la nappe est inférieure à celle des gravières récentes et supérieure à celle relevée dans les gravières anciennes ou abandonnées. Les teneurs en Na⁺, K⁺, Cl⁻, PO₄⁻⁻⁻, SiO₂ restent à peu près stables.
- Une augmentation des mélanges avec la matière organique, animale et végétale se traduisant par :
 - l'augmentation des paramètres "Oxygène cédé par KMnO₄" (qui est en rapport avec le taux de matières organiques dans l'eau), Carbone organique total, écart (RS 110 - RS 500),
 - le développement des germes bactériologiques et des valeurs des paramètres liés au phytoplancton (ex : chlorophylles, phéopigments),
 - la production d'azote avec légère croissance de NO₂⁻ et NH₄⁺.
- Une variation des valeurs de certains paramètres, au rythme des saisons et des années. En période estivale, on constate l'augmentation dans les eaux des gravières de la température, de la matière organique, de N, NH₄⁺, NO₂⁻, Fe⁺⁺, SO₄[—] alors qu'à cette même époque, les teneurs en Ca⁺⁺, HCO₃⁻ et NO₃⁻ fléchissent nettement.
- Par ailleurs, il a été montré que les eaux des gravières peu profondes (n'excédant pas 10 m), acquièrent la majorité de leurs caractéristiques dans un temps très court (n'excédant pas un an), après la mise à nu de la nappe.

Dans le cas présent, la zone non exploitée laisse au Sud de la future exploitation, située dans la partie Sud de la parcelle 88 permet de s'affranchir de ces modifications du chimisme de la nappe au droit des puits d'exploitation P1 et P2.

A noter toutefois que la découverte de la nappe aquifère, mise directement au contact de l'air et des eaux superficielles, rendra cette nappe particulièrement vulnérable à la pollution. Ainsi toute pollution accidentelle telle qu'un déversement d'hydrocarbures dans le futur plan d'eau, pourra interdire toute exploitation de la nappe pour des besoins alimentaires.

5.2.2. Mesures compensatoires

La barrière hydraulique permettra de ralentir l'arrivée d'une pollution accidentelle. Des mesures d'endiguement de la pollution pourront alors être prises afin de protéger les captages AEP.

La zone Sud de la parcelle n°88 devra **impérativement** être laissée en prairie de fauche ou éventuellement être réaménagée en bois. Le maréchage bio est également autorisé.

5.3. Impact thermique de la gravière sur la qualité des eaux souterraines

Les eaux des plans d'eau présentent des variations thermiques importantes en fonction de la température de l'air extérieur. Dans une moindre mesure, la modification de la température est transmise à la nappe souterraine.

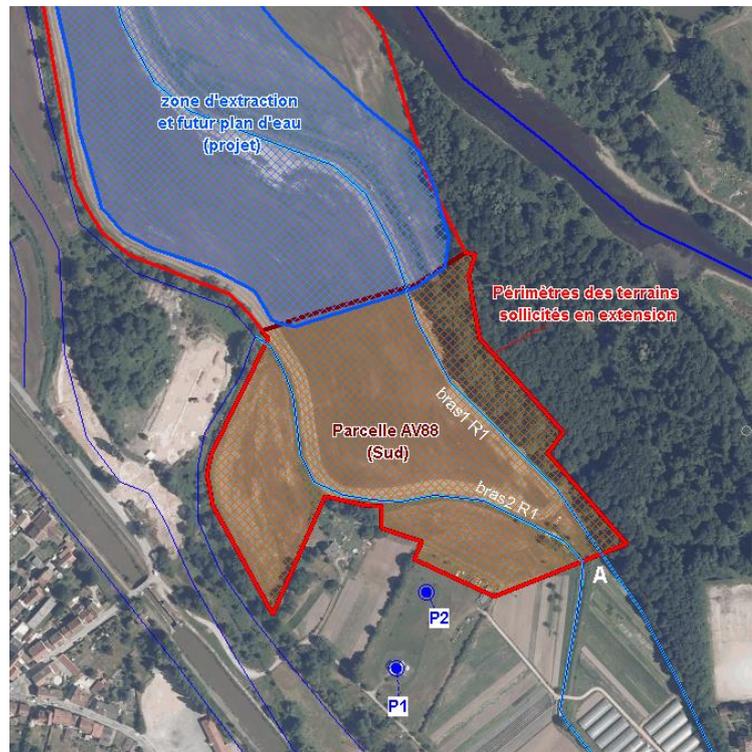
Dans le cas présent, la distance entre les puits du champ captant est suffisamment importante pour ne pas avoir d'incidence sur leur fonctionnement.

6. Préconisations et prescriptions

Ces préconisations et prescriptions sont données pour les terrains acquis par actuellement par la société SAGRAM, concernant plus particulièrement le Sud de la parcelle n°88, section AV, localisés entre la future gravière et le champ captant.

Par extension, ces prescriptions sont demandées à être ajoutées dans les prescriptions du PPR de la future DUP des périmètres de protection des captages de la commune.

Figure 10 : Localisation de la parcelle AV88 (partie non exploitée)



Toute autre activité non spécifiée dans les paragraphes suivants sera réglementée et devra faire l'objet d'un accord de l'administration avant réalisation.

6.1. Travaux souterrains

Les activités suivantes seront interdites :

- La création de tout ouvrage de captage d'eau (forages, puits, source...), à l'exception de ceux nécessaires pour la commune à des fins de prélèvement d'eau potable et sous réserve de l'avis favorable d'un Hydrogéologue Agréé recueilli au préalable sur le projet, dans un but de production publique d'eau destinée à la consommation humaine ou destiné à la surveillance de l'aquifère capté,
- L'ouverture, l'exploitation ou la reprise d'exploitation de carrières à ciel ouvert ainsi que l'ouverture d'excavations, de fouilles, de tranchées de plus de 1 mètre de profondeur. On veillera particulièrement à ne pas recalibrer le ruisseau appelé 'bras 2 R1' situé immédiatement en aval du champ captant pour ne pas détruire la protection naturelle de la couche limono-argileuse dont l'épaisseur est de l'ordre de 0.5 à 1 mètre. La déviation envisagée du 'bras 1 R1' par le carrier pourra se faire temporairement (un an maximum). Après ce laps de temps, celui-ci prendra les dispositions nécessaires pour supprimer cette déviation et procéder à une déviation aval, en amont immédiat (Sud) du futur plan d'eau. Le projet sera soumis avant réalisation à l'administration pour avis,
- La réalisation de puits d'infiltration,
- La création de mares ou d'étangs ainsi que la modification de la superficie ou de l'utilisation de ceux ou celles susceptibles d'exister à la date de signature de la DUP du champ captant,
- Tout sondage, puits ou forage de reconnaissance hormis deux piézomètres de contrôle de la qualité de la nappe.

6.2. Canalisations, réseaux, stockages et dépôts

Les activités suivantes seront interdites :

- L'installation de dépôts, de stockages et de canalisations de transfert de tous produits ou matières susceptibles d'altérer la qualité de l'eau, qu'ils soient solides, liquides ou gazeux, d'origine chimique, minérale ou organique, y compris ceux liés aux activités agricoles ou à l'exploitation des bois (stockages d'engrais, produits phytosanitaires, ensilages, lisiers, fumiers, purins, etc...),
- L'installation d'ouvrages de transport et de dépôt ou stockage d'hydrocarbures liquides, de produits inflammables et de produits chimiques.

6.3. Eaux usées et eaux pluviales

Les activités suivantes seront interdites :

- L'implantation d'ouvrages de transport, de traitement (station d'épuration, lagunage, bassin de décantation), de rejet, d'épandage ou d'infiltration d'eaux usées d'origine domestique ou industrielle, brutes ou épurées à l'exception des dispositifs d'assainissement non collectif conformes à la réglementation en vigueur,
- Les stockages d'effluents domestiques collectifs ou industriels,
- L'implantation et les rejets de bassins d'infiltration d'eaux pluviales.

6.4. Constructions et installations

Les activités suivantes seront interdites :

- Les constructions ou extensions d'installations de toute nature y compris les bâtiments agricoles ou d'élevage quelle qu'en soit la destination, l'usage et l'objet, autre que celles strictement nécessaires à l'exploitation des installations et du réseau public d'alimentation en eau potable,
- La création de cimetières.

6.5. Activités de loisirs

Les activités suivantes seront interdites :

- Le camping, le caravanning, les habitations légères de loisir, le stationnement de caravanes et les activités de loisirs nécessitant des installations fixes,
- La création de terrain de golf,
- La pratique des sports mécaniques (moto-cross, 4x4, quad, karting, ...),
- Toute action susceptible d'attirer le gibier, telles que aires d'affouragement et d'agrainage... ainsi que l'abandon ou l'enfouissement de dépouilles à l'exception de l'agrainage linéaire,
- Toute création et tout entretien de souilles artificielles,
- L'utilisation de produits répulsifs contenant des molécules de synthèse.

6.6. Voies de circulation

Les activités suivantes seront interdites :

- La construction de nouvelles voies de circulation,
- La construction de voie ferroviaire, de voie navigable, et d'aires de stationnement.
- Le traitement des aires de stationnement et accotements de voies routières avec des produits phytosanitaires.
- La circulation de véhicules transportant des matières dangereuses, sauf dérogation préfectorale.

6.7. Activités agricoles et pâturage

Les activités suivantes seront interdites :

- Tout nouvel aménagement favorisant le regroupement des animaux et ne permettant pas le maintien du couvert végétal tels que: abreuvoirs, auges, râteliers et aires de nourrissage complémentaire, abris destinés au bétail, installations mobiles de traite,
- La suppression des prairies permanentes existantes à la signature du présent arrêté, à l'exception des cas suivants :
 - Le retournement est autorisé pour la remise en état de parcelles, suite à des dégâts causés par le gibier, ou à un phénomène naturel, et sous réserve qu'un réensemencement en prairie soit réalisé dans l'année des travaux,
 - L'entretien mécanique par retournement superficiel, dans l'objectif d'un réensemencement immédiat afin d'améliorer la qualité du fourrage, sans changement de destination des parcelles est autorisé.
- La suppression des talus, des haies, des bandes enherbées et des surfaces boisées.
- Les nouvelles installations de maraîchage, les nouvelles serres et pépinières.
- Le drainage de nouvelles terres ainsi que les rejets d'effluents agricoles.

6.8. Stockage et épandage d'engrais

Les activités suivantes seront interdites :

- Le stockage d'engrais organiques, y compris fumier et lisier, ou de synthèse excepté dans des locaux dédiés conformes à la réglementation en vigueur et existants à la date de signature du présent arrêté,
- L'épandage à moins de 300 mètres des captages, d'engrais et amendements azotés de purin, lisier, jus d'ensilage et fientes de volailles. Seuls le fumier de dépôt stabilisé pendant au moins 3 mois par an au champ ou stabilisé sur une plateforme de compostage, le compost vert et le compost à pleine maturité sont autorisés,
- L'épandage de boues de station d'épuration et de boues industrielles.

6.9. Stockage et épandage de produits phytosanitaires

Les activités suivantes seront interdites :

- Le stockage de produits phytosanitaires excepté dans des locaux dédiés conformes à la réglementation en vigueur et existants à la date de signature du présent arrêté,
- La préparation de bouillies de traitement et le remplissage du pulvérisateur excepté sur une aire de remplissage conforme à la réglementation en vigueur, existante à la date de signature du présent arrêté,
- La vidange de fonds de cuve de pesticides et de produits phytosanitaires et le lavage du matériel en dehors des aires spécialement prévues à cet effet,
- L'épandage de tout produit phytosanitaire sur les prairies et les jachères,
- L'épandage de tout produit phytosanitaire par voie aéroportée,
- L'épandage de tout produit phytosanitaire par les particuliers (désherbage, jardinage...) ou utilisés dans le cadre d'activités non agricoles.

6.10. Activités forestières

Les activités suivantes seront interdites :

- Les défrichements et coupes rases (à blanc),
- Le débardage hors cloisonnement,
- Les places de dépôt de grumes ainsi que le brûlage,
- Le stockage de produits fertilisants, le traitement du peuplement forestier ou des plantations (produits phytosanitaires, produits à l'exception de ceux visés ci-dessous dans la rubrique activités réglementées,
- Le traitement sur place du bois abattu (à mentionner dans les clauses de vente du bois),
- Le stationnement pendant plus d'un jour de véhicules sur les chemins forestiers.

7. Avis de l'hydrogéologue agréé

A condition que les travaux et études préconisés précédemment soient réalisés, un

avis favorable

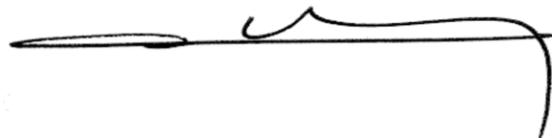
est donné pour l'extension de l'actuelle gravière (selon limites indiquées dans ce rapport), l'exploitation des graves alluvionnaires et création d'un plan d'eau au Nord du champ captant de la Prairie Claudel sur le ban communal de Capavenir Vosges.

L'exploitant devra s'engager à ne jamais utiliser le Sud de la parcelle AV88 pour exploiter les graves alluvionnaires ou utiliser cet espace avec des activités pouvant nuire de quelque manière que ce soit à l'environnement et à la ressource en eaux superficielles et souterraines.

Je préconise l'intégration du Sud de la parcelle AV88 dans le futur PPR du champ captant.

Fait à Strasbourg le 25 juin 2018

Bruno DELPORTE



Hydrogéologue agréé dans les départements de la Meuse,
Moselle, Meurthe-et-Moselle, Bas-Rhin et Vosges,
Coordonnateur suppléant dans le département de
Meurthe-et-Moselle