

SAEP VERVINS et FONTAINE-LES-VERVINS

**DETERMINATION DES PERIMETRES DE PROTECTION DES
FORAGES DE FOIGNY (AISNE)**

Indices nationaux: BSS000EJBR et BSS000EJBM

=====

**Expertise d'Hydrogéologue Agréé
en matière d'hygiène publique**

=====

Par
Jean-Philippe CARLIER
*Hydrogéologue Agréé
pour le département*

Polytech Lille
Département Géotechnique et Génie Civil
Cité Scientifique
59655 Villeneuve d'Ascq Cedex.

Le 29 septembre 2020

Département de l'AisnePERIMETRES DE PROTECTION DES FORAGES DE FOIGNY

Indices nationaux: BSS000EJBR et BSS000EJBM

Expertise d'Hydrogéologue Agréé

=-----=

Suite à la désignation par Monsieur le Préfet du Département de l'Aisne, Agence Régionale de Santé, sur proposition de Madame Barbara LOUCHE, Coordinatrice Départementale, je me suis rendu le jeudi 16 juillet 2020 sur site afin d'étudier la protection des forages de Foigny. Ces forages sont destinés à l'alimentation en eau potable du syndicat des communes de Vervins et Fontaine-les-Vervins.

Cette expertise s'appuie sur les recherches sur dossiers en archive, sur le dossier technique préliminaire élaboré par AMODIAG Environnement qui m'a été remis en juillet 2020 et sur la visite du 16 juillet dernier, en présence de représentants du SAEP de Vervins et Fontaines-les-Vervins, de l'exploitant VEOLIA EAU et du bureau d'études AMODIAG.

Annexe 1 : Localisation et report des périmètres sur fond topographique

Annexe 2: Caractéristiques géographiques, géologiques, hydrogéologiques, bactériologiques et physico-chimiques des captages et de l'eau pompée.

Annexe 3 : Limites des périmètres de protection sur plan parcellaire.

I- CARACTERISTIQUES DE LA NAPPE ET DES CAPTAGES

Les principales caractéristiques de la nappe et des ouvrages sont résumées dans l'annexe 2 à laquelle je renvoie.

La nappe captée est la nappe captive localisée dans les calcaires du Bathonien, présentant un artésianisme léger (niveau statique mesuré à + 0.35 lors des essais de pompage)

Les terrains récents et les formations turono-cénomano-albiennes forment une couverture d'environ 15m au-dessus de la formation abritant la nappe.

La nappe est alimentée par la pluie efficace (partie de la pluie disponible pour l'infiltration, essentiellement en période hivernale, non évapotranspirée directement dans l'atmosphère ou par l'intermédiaire de la végétation) depuis la surface du sol, au niveau des affleurements des formations calcaires constituant l'aquifère exploité. Son bassin d'alimentation se situe à l'Est de l'ouvrage et à plusieurs kilomètres d'éloignement, dans la vallée du Thon à partir d'Origny et au Nord-Est dans la vallée de l'Oise entre Luzoir, Wimpy et Neuve-Maison.

Le forage « principal » (code BSS000EJBR) a été réalisé et est exploité depuis 2008. Il a une profondeur de 55m. Ce captage a été déclaré d'utilité publique en 2014 par arrêté préfectoral autorisant un prélèvement annuel de 328 500 m³. Cette DUP a été annulée par le tribunal administratif suite au recours d'un tiers en 2017.

Dans le même temps, la demande en eau a augmenté et le captage a perdu en productivité. En 2017, le forage a été dénoyé lors d'un pompage en continu pendant 3 jours.

Le Syndicat, réalisant que le forage de reconnaissance est devenu plus productif que le captage AEP, souhaite également le mettre en production pour éviter toute nouvelle situation

critique. Dans cet objectif, la société Véolia a réalisé un diagnostic du forage de reconnaissance fin 2017. Une forte interaction est observée entre le forage de reconnaissance et le captage d'exploitation.

Le forage de reconnaissance, réalisé en 2000, d'indice national BSS000EJBM, atteint une profondeur de 109 m.

Les deux ouvrages sont implantés sur la parcelle cadastrée ZE65 de la commune de La Bouteille (Hameau de Foigny). Ils sont situés à quelques dizaines de mètres du Thon, à une altitude de +134 NGF. Ils se trouvent en bordure (à une dizaine de mètres) de la route départementale 38 reliant Etreapont à Origny-en-Thiérache.

Les besoins à prendre en compte sont : 900 m³/j, 45 m³/h (porté exceptionnellement à 70 m³/h) et 328 500m³/an, soit des volumes identiques à ceux autorisés par la précédente DUP qui portait uniquement sur le forage « principal ».

II- ENVIRONNEMENT

Les forages sont situés à quelques dizaines de mètres au Nord du Thon. Ils sont implantés en bordure de la RD 38 reliant Etreapont à Origny-en-Thiérache. L'environnement proche des captages est constitué du bois de Foigny au Nord-Ouest et de parcelles en cultures au Nord.

L'habitation la plus proche se trouve à environ 80m au Nord-Est des captages. Les bâtiments les plus proches sont des exploitations agricoles situées à une centaine de mètres du forage, l'une à l'Est, l'autre au Nord-Est.

Le système d'assainissement des particuliers est autonome.

Il n'existe pas d'autre captage AEP à proximité immédiate. Le captage le plus proche, indice national BSS000EHWR, situé à 2.0 km sur le plateau au Nord du projet n'est plus en exploitation. Un forage (indice BSS000EJBJ) situé sur la commune d'Origny-en-Thiérache, à environ 5 km à l'Est du projet, alimente cette commune en captant l'eau des calcaires du Bathonien à une profondeur de 46m.

Autres usages de l'eau : l'ouvrage le plus proche des forages est un puits, implanté dans les alluvions récentes, et n'atteignant pas l'aquifère exploité par les captages. Il est recensé dans la BDSS (indice BSS000EHXE) à 80 m des ouvrages. Dans un rayon de quelques kilomètres autour du captage étudié, on note l'existence de sources à l'Est, localisées aux points de résurgence de la nappe alluviale, ainsi que de puits à usage agricole également dans la nappe alluviale.

Par ailleurs, la commune de La Bouteille sur laquelle est implanté le forage est concerné par le PPRI Oise Amont. Dans ce cadre, est définie une zone inondable constituée d'une bande de 15m de part et d'autre du Thon. Les forages et le bâtiment d'exploitation ont donc été implantés en dehors de cette zone, la côte de la tête des forages et de la plateforme du bâtiment ont été fixées afin de mettre hors d'eau les installations en période de crue et éviter l'intrusion d'eaux superficielles.

III- QUALITE DE L'EAU

Un suivi analytique de la qualité des eaux du forage AEP est réalisé depuis sa réalisation. Un tableau présentant les valeurs relevées sur les principaux paramètres est présenté en annexe.

Des analyses réalisées sur les eaux brutes et les eaux après process de traitement (déferrisation et chloration, voir ci-dessous) ressortent les caractéristiques suivantes :

L'eau présente un faciès bicarbonaté calcique caractéristique, légèrement magnésien et

sodique, son pH est neutre. Sa qualité bactériologique est satisfaisante, même si des microorganismes revivifiables à 22°C ont pu être observés lors de l'analyse réalisée en 2008. La mise en place d'une chloration lors du process de traitement permet de s'assurer de la bonne qualité bactériologique de l'eau distribuée.

L'eau est pauvre en nitrates (au début de l'exploitation, même si un faible pic à 29mg/l a pu être observé en 2014) et exempte de nitrites, elle contient un peu d'ammonium, bien en deçà de la limite de qualité pour une eau d'origine naturelle.

Il n'a pas été trouvé trace d'atrazine, d'atrazine déséthyl ni des micropolluants organiques qui y ont été recherchés. La présence de métaux a été relevée (Antimoine, Cadmium, Manganèse, Nickel, Sélénium, Bore, Fluorure, Arsenic, Chrome) à des teneurs très faibles.

Etant données les concentrations en fer mesurées lors des analyses initiales, un traitement par oxydation du fer puis filtration a été mis en place. A noter que les concentrations en fer ont fortement baissé depuis la mise en production du captage (dernière mesure à 7,5µg/l).

IV-VULNERABILITE DE LA NAPPE.

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

Vulnérabilité de la nappe aux pollutions accidentelles ou bactériologiques et mesures spécifiques

L'aquifère sollicité est naturellement protégé par l'existence d'un sol et d'un milieu non-saturé vis à vis des circulations essentiellement verticales. Toutes modifications aux abords des forages peuvent entraîner la disparition de l'effet filtre naturel et la microbiologie protectrice du sol végétal existante qui peut profondément être modifiée par minéralisation lors de travaux ou d'aménagement en surface.

Dans le cas où le manteau limoneux disparaît lors des excavations il n'y aurait plus de protection de l'aquifère sous-jacent. Par expérience, on constate que les travaux de chantier perturbent fortement la structure des limons. L'activité du puits de pompage provoque l'apparition d'un cône de dépression à fort gradient hydraulique qui favorise la vitesse d'écoulement des eaux souterraines. Toute pollution accidentelle ou chronique venant de la surface surexposée au cône va migrer très rapidement vers le captage. La vitesse peut ainsi passer d'une moyenne de 200 m/an (0,55 m/jour) à 2000 m/an (5,5 m/jour) selon les cas. On estime qu'il est nécessaire d'avoir un parcours minimum de l'eau souterraine d'environ 50 jours pour que les bactéries pathogènes (type Escherichia Coli) puissent être éliminées à 99%. Ceci explique l'importance de mettre en place un périmètre de protection rapprochée (PPR) autour du captage.

Le périmètre de protection rapprochée a donc pour rôle d'assurer l'élimination de pollutions microbiologiques ponctuelles.

Or cette élimination se fait différemment selon la vulnérabilité de la nappe. Dans le département de l'Aisne, la nappe peut être de 3 types, en référence à la carte de «Caulier et Beckelynck» 1989 BRGM :

- une nappe d'eau très vulnérable ;
- une nappe d'eau vulnérable ;
- une nappe d'eau peu vulnérable.

Dans le cas présent, les captages de Foigny sont peu vulnérables aux pollutions accidentelles et bactériologiques en raison des caractéristiques de la ressource exploitée à cet endroit :

La vulnérabilité de la nappe au droit du point de captage peut être considérée comme faible du fait de ses caractéristiques : nappe captive, artésienne bénéficiant d'une bonne protection grâce à la présence, au toit du réservoir aquifère, d'une couche épaisse d'une quinzaine de mètres de formations géologiques sableuses filtrantes et d'argiles sableuses peu perméables maintenant la nappe en captivité.

La nature artésienne de la nappe renforce encore sa protection vis-à-vis d'un éventuel impact des activités de surface sur la qualité de la ressource.

Par ailleurs, la zone d'alimentation de l'aquifère exploité (zone d'affleurement des calcaires bathoniens au fond de la vallée du Thon à l'Est et au Nord-Est de la zone d'étude) se situe dans un contexte environnemental rural très éloigné des lieux habités et des activités industrielles ou agricoles intensives.

Les résultats des analyses physico-chimiques réalisées au droit des captages confortent cette évaluation d'une vulnérabilité faible de la ressource captée (concentration faible en nitrates et en pesticides).

Il est cependant nécessaire de veiller au maintien de la qualité de l'eau captée. Aussi, je demande à ce qu'il soit interdit, dans les limites du PPR, la réalisation de nouvelles constructions ou tout autre aménagement susceptible d'altérer la qualité de l'eau prélevée et de remettre en cause la pérennité du site de production. Pour les installations existantes, il y a lieu d'apporter une surveillance particulière et les améliorations suivantes :

- physiques (branchement des eaux usées, cuve à fioul double parois et test de pression), interdiction des pompes à chaleur eau/eau ou air/eau, suppression des puits perdus,
- biologiques : surveillance du bon fonctionnement de l'assainissement existant, mise en place d'un assainissement non collectif conforme à la réglementation et adapté aux habitations, interdiction des pratiques culturelles entraînant un risque supplémentaire de pollution (épandage de lisiers, de sous-produits de station d'épuration et stockage permanent de fumier),
- la maîtrise foncière et/ou le boisement du PPR par l'exploitant du captage public est recommandée.

Toutes ces mesures seront détaillées, ci-après, dans les prescriptions du PPR.

V- DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION ET PRESCRIPTIONS

Les périmètres de protection sont établis conformément à l'article L 1321-2 du code de la Santé Publique et son décret d'application (décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001). Ils sont définis comme suit en fonction des caractéristiques géologiques, hydrogéologiques, bactériologiques et physico-chimiques mentionnées dans l'annexe 2 ainsi qu'en tenant compte de l'environnement et des risques potentiels de pollution.

1- Périmètre de protection immédiate (limite sur le plan en annexe 3)

Il doit être acquis en pleine propriété par l'exploitant, clôturé et interdit d'accès à toutes activités autres que celles nécessitées par l'entretien de l'ouvrage.

Ce périmètre consistera en la parcelle clôturée sur laquelle sont implantés les forages et les dispositifs de traitement de l'eau issue du forage.

L'accès du périmètre de protection immédiate est interdit aux personnes non mandatées par le propriétaire des captages. Cet accès est réservé à l'entretien des captages, des dispositifs de traitement et de la surface du périmètre de protection immédiate.

En particulier, tout épandage d'engrais, produits chimiques ou phytosanitaires y est interdit.

Est interdit dans ce périmètre le stockage de matériels et matériaux même réputés inertes. Dans le cas où un transformateur électrique équiperait les captages, on veillera à sa compatibilité avec le règlement sanitaire.

L'aire de ce périmètre pourra être plantée d'arbres.

2- Périmètre de protection rapprochée (limite sur le plan en annexe 3)

Ce périmètre, adapté à l'importance de l'exploitation et aux paramètres hydrogéologiques locaux, définit une zone de protection permettant de mettre le captage à l'abri des contaminations bactériologiques et à le prémunir contre toutes activités susceptibles de nuire rapidement à la qualité des eaux souterraines.

Sont interdits :

- les nouvelles constructions superficielles ou souterraines, même provisoires, autres que celles nécessaires à l'entretien ou à l'exploitation du captage ;
- l'implantation d'ouvrages de prélèvement d'eau non reconnus d'utilité publique ;
- la mise en place d'ouvrages de transport des eaux usées, qu'elles soient brutes ou épurées ;
- l'épandage ou l'infiltration d'eaux usées brutes d'origine domestique, agricole ou industrielle ;
- l'implantation d'ouvrages d'infiltration et de stockage des eaux usées d'origine domestique, agricole ou industrielle, qu'elles soient brutes ou épurées (hors assainissement autonome existant) ;
- le déversement ou le rejet de tous produits susceptibles de porter atteinte à la qualité des eaux souterraines ;
- l'épandage, le stockage et la création de dépôts de fumiers, de lisier, engrais, pesticides, herbicides, matières fermentescibles, d'amendements contenant des sous-produits animaux, de matières de vidange et de boues de station d'épuration, compost urbain et déchets végétaux et de tout produit ou substance destinée à la fertilisation des sols et à la lutte contre les ennemis des cultures, sauf autorisé ;
- la mise en place de canalisations d'hydrocarbures liquides ou de tous autres produits liquides ou gazeux susceptibles de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité des eaux ;
- le stockage de produits pétroliers : le gazole, le fioul domestique, les fiouls lourds, le combustible liquide pour appareil mobile de chauffage, sauf autorisé ;
- la mise en place d'installations de stockage d'hydrocarbures liquides ou gazeux, de produits chimiques ;
- l'implantation d'ouvrages de stockage de matières de vidange ;
- la création de dépôts de déchets domestiques, industriels et de produits radioactifs, même temporaires ;
- la création ou l'implantation de dispositifs de stockage de fumiers, engrais, pesticides, herbicides, matières fermentescibles et de tout produit ou substance destinée à la fertilisation des sols ;
- la création de dépôts de produit et matière susceptible d'altérer la qualité de l'eau ;
- la suppression des prairies permanentes, des espaces boisés et des friches ;
- l'implantation de carrières, gravières, ballastières ;
- la création ou l'extension de mares et étangs ;

- l'implantation de terrains aménagés ou non pour l'accueil des campeurs et des caravanes ;
- le camping sauvage et le stationnement des caravanes ;
- la création de cimetières ;
- l'implantation de doublets de géothermie ;
- la mise en place de nouvelles voies de communication routières, fluviales et ferroviaires ;

Sont autorisées, en respect des prescriptions suivantes :

- les pratiques culturales seront effectuées conformément aux prescriptions relatives à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole (Code des bonnes pratiques agricoles, arrêté préfectoral relatif aux programmes d'actions dans les zones vulnérables) ;
- l'épandage de matières organiques et minérales autorisées dans le cadre de l'agriculture biologique ;
- les aires de stockage existantes ne seront utilisées que pour le stockage de betteraves, de produits de récoltes, de matières non fermentescibles issues de l'exploitation forestière et provisoirement des résidus de déterrage dont on effectuera la remise sur les terres le plus rapidement possible ;
- l'ouverture de tranchées provisoires avec remblaiement à l'aide des matériaux extraits et replacés dans l'ordre de leur présence dans le sol ;
- les chemins ruraux et forestiers devront être entretenus régulièrement pour éviter la formation d'ornières, l'entretien ou la recharge des zones de roulement se fera en matériaux neutres ;
- les opérations de curage des fossés existants et la création de nouveaux fossés : mise en place de matériaux compactés, de perméabilité inférieure à 1.10^{-8} m/s sur 20 cm d'épaisseur minimum ou utilisation de matériaux de qualité similaire ;
- les sites de pacage d'animaux existants pourront être maintenus, sous réserve que les abreuvoirs et abris soient localisés au point de la parcelle concernée le plus éloigné des captages.

3- Périmètre de protection éloignée (limite sur le plan en annexe 1)

Ce périmètre enveloppe le précédent. Il se justifie par la nécessité d'établir une zone de protection plus large, dans laquelle les activités futures et existantes peuvent être la cause de pollutions diffuses et chroniques.

A l'intérieur de ce périmètre, les activités et travaux interdits en périmètre de protection rapprochée pourront être soumis à des prescriptions particulières après avis de l'administration compétente.

En particulier, on veillera au respect des prescriptions suivantes :

- Les pratiques culturales seront effectuées conformément aux prescriptions relatives à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole (Code

des Bonnes Pratiques Agricoles, arrêté préfectoral relatif aux programmes d'actions dans les zones vulnérables) ;

- Les aires de betteraves existantes ne seront utilisées que pour le stockage de betteraves et temporairement des résidus de déterrage, leur remise sur les terres de culture devra s'effectuer le plus rapidement possible et en fonction des conditions d'accessibilité ;
- les produits liquides susceptibles de polluer les eaux, quel qu'en soit le volume et non interdits au paragraphe précédent, devront être stockés soit dans des cuves aériennes à doubles parois munies d'un détecteur de fuites soit entreposés sur des bassins de rétention étanche, capables de contenir le volume stocké ainsi que les produits d'extinction d'un éventuel incendie ;

VI-CONCLUSION

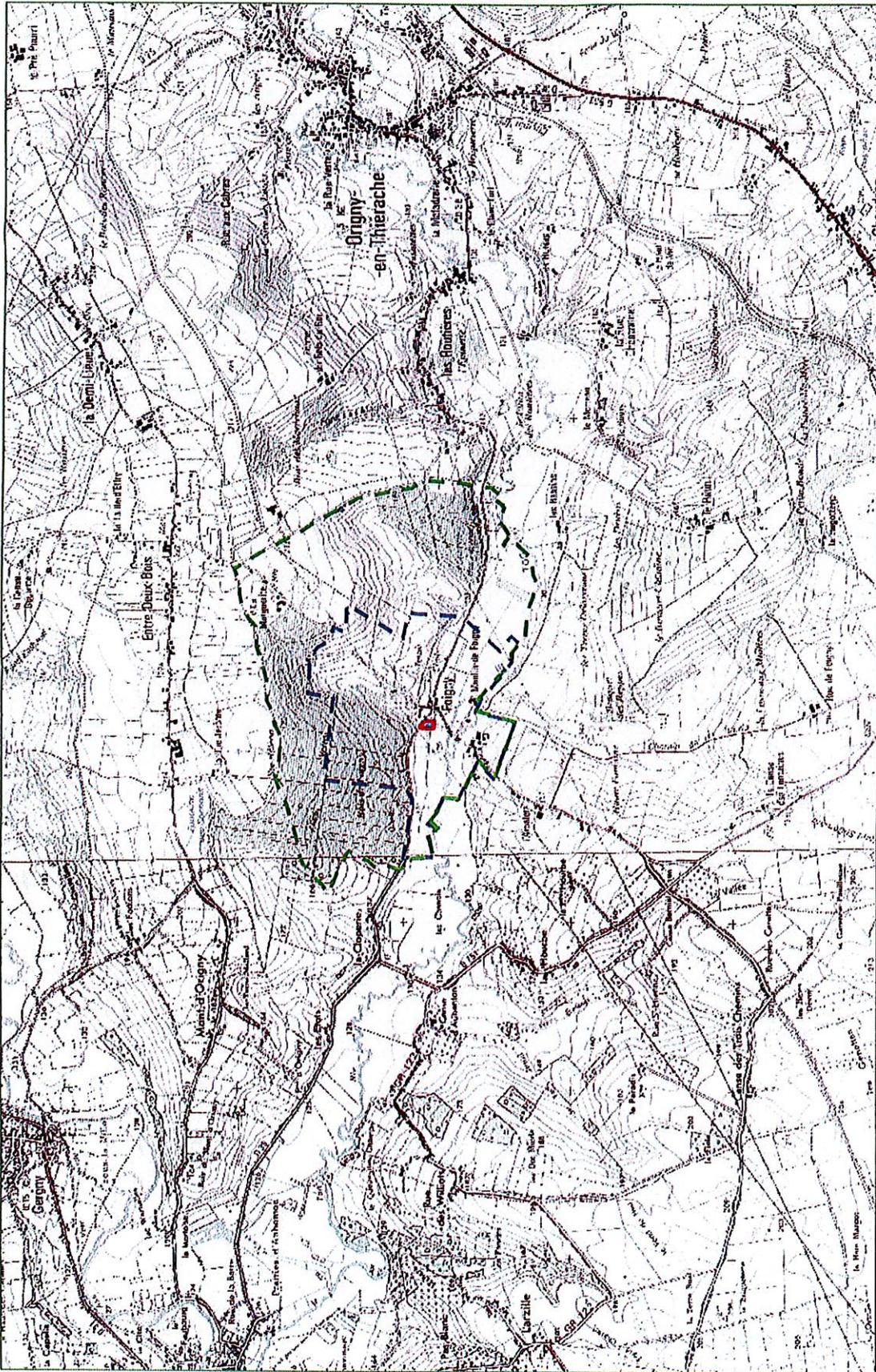
Je donne un avis favorable sur l'utilisation du captage, associé aux périmètres de protection définis dans ce rapport, à des fins d'alimentation en eau potable, sous réserve que les prescriptions indiquées dans la partie V de ce rapport sont respectées.

Jean-Philippe CARLIER

Hydrogéologue Agréé en matière d'hygiène publique pour le département



A Roubaix, le 29 septembre 2020



---	PPI
---	PPR
---	PPE

ANNEXE 2

I- SITUATION DES CAPTAGES

Commune : LA BOUTEILLE

lieu-dit: Hameau de Foigny

parcelle cadastrale: ZE n°65

Indices nationaux : BSS000EJBR et BSS000EJBM

Coordonnées Lambert 2 :

- forage AEP : x = 769 564 ; y = 6 977 396, altitude z = +134m
- forage d'essai : x = 769 558 ; y = 6 977 389, altitude z = +134m

Carte géologique au 1/50 000 : HIRSON feuille n°51

II CARACTERISTIQUES TECHNIQUES/EXPLOITATION

nature des ouvrages: forages (AEP et d'essai respectivement)

profondeur : 55 m et 109 m

exécuté en: 2008 et 2000

niveau statique: +0.35m / TN

Débit d'exploitation: 45 m³/h

Débit pris en compte pour réaliser les calculs: 900 m³/j

III- GEOLOGIE

Coupe géologique au droit des forages :

- Alluvions récentes du Thon (Quaternaire) sur une épaisseur d'environ 7m.
- Marnes du Turonien et formations argilo-sableuses du Cénomano-Albien (Crétacé) sur une épaisseur de l'ordre de 7 à 9m
- Calcaires du Bathonien et probablement du Bajocien (Jurassique) à partir de 16m de profondeur.

IV- HYDROGEOLOGIE

nature de la couche aquifère: Calcaire du Bathonien

épaisseur de la couche productive: 20 m

niveau statique: +0.35 m

régime: captive artésienne

alimentation : à l'Est de l'ouvrage et à plusieurs kilomètres d'éloignement, dans la vallée du Thon à partir d'Origny et au Nord-Est dans la vallée de l'Oise entre Luzoir, Wimpy et Neuve-Maison.

écoulement: d'Est en Ouest

transmissivité: mesurée entre $1 \cdot 10^{-3}$ et $1.3 \cdot 10^{-3}$ m/s

coefficient d'emmagasinement: estimé à $1 \cdot 10^{-4}$.

Estimation du rayon de l'isochrone à 50 jours :

$$r = \sqrt{\frac{Q \times t}{e \times \pi \times \omega_c}}$$

r: rayon de l'isochrone 50 jours
 Q: débit journalier en m³/j (900 m³/j)
 t: 50 jours
 e: épaisseur productrice estimée (20m)
 ω_c: porosité cinématique estimée (1 %)

$$r = 268 \text{ m}$$

Ce rayon est conforme avec les valeurs données par l'application de la méthode de Wyssling avec les mêmes hypothèses, à savoir respectivement s_o = 313 m (distance amont) et s_u = 274 m (distance aval).

VI- QUALITE DES EAUX

A- Qualité bactériologique

L'analyse bactériologique de l'eau renseigne sur la présence ou non d'une pollution fécale:

- plus ou moins lointaine en cas de présence de streptocoques fécaux
- très proche dans le temps et donc dans l'espace lorsqu'il y a présence d'escherichia coli et de bactéries coliformes.

- Bactérie coliforme: micro-organisme commun dans l'appareil intestinal de l'homme et des animaux à sang chaud. Les bactéries coliformes servent généralement d'indicateurs de la présence possible de bactéries nocives car, là où elles se trouvent, on peut supposer que des bactéries de la typhoïde, de la dysenterie et autres bactéries nocives de l'appareil intestinal, peuvent être présentes.

- Escherichia coli: type de bactérie coliforme qui peut infester le système urinaire de l'homme et provoquer la cystite.

- Bacillus coli fécal, coliforme fécal: termes d'ensemble pour désigner les bactéries dont l'habitat naturel est l'appareil intestinal de l'homme et des animaux.

- Streptocoque fécal: bactérie qui entraîne la dissolution des globules rouges des animaux supérieurs. Le terme général est entérocoque.

Période : 2010 à 2018

Résultats bactériologiques satisfaisants : aucun dépassement de la norme n'a été mesuré.

B- Qualité physico-chimique.

L'analyse physico-chimique de l'eau renseigne sur les caractéristiques du milieu naturel et la présence d'éventuelles pollutions qui résultent des activités économiques: urbaines, agricoles ou industrielles.

- Nitrates, nitrites: les concentrations excessives en nitrates dans l'eau d'alimentation entraînent la maladie bleue des nourrissons. De plus, un certain nombre d'études épidémiologiques semblent mettre en évidence des risques de cancer liés à des concentrations trop élevées de nitrates dans les eaux.

Enfin, l'excès de nitrates peut conduire à une forte baisse de la fécondité des animaux et à des effets nocifs sur la grossesse et le fœtus.

- Sulfates: les concentrations excessives en sulfates peuvent occasionner des troubles diarrhéiques notamment chez les enfants.

Période : 2010 à 2018

Variation des principaux paramètres (analyses de 2010 à 2018, dernières mesures le 07 juin 2018) :

	PH à 20°C	Conductivité µS/cm	Turbidité µg/l	Fer µg/l	Ammonium mg/l	Nitrites mg/l	Chlorures mg/l	Sulfates mg/l	Sodium mg/l	T.A.C °f
Références de qualité	6,5<pH<8	1000	2	200	0,5	0,1	200	250	250	
Minimales	7,1	550	0,3	7,5	0,21	0,01	14	29,3	16,5	24,4
Moyennes	7,25	557		41,9	0,23	0,022	14,18	30,46	17,26	24,7
Maximales	7,3	570		52	0,24	0,05	14,6	31,2	18,8	25
Dernières analyses	7,3	550		7,5	0,24	0,01	14,1	29,9	16,8	24,6

* La limite de qualité fixée par le décret 2001-1220 est de 0.1 mg/l sauf, comme dans le cas présent, si l'ammonium a une origine naturelle. Dans ce cas, la valeur seuil est portée à 0.5 mg/l.

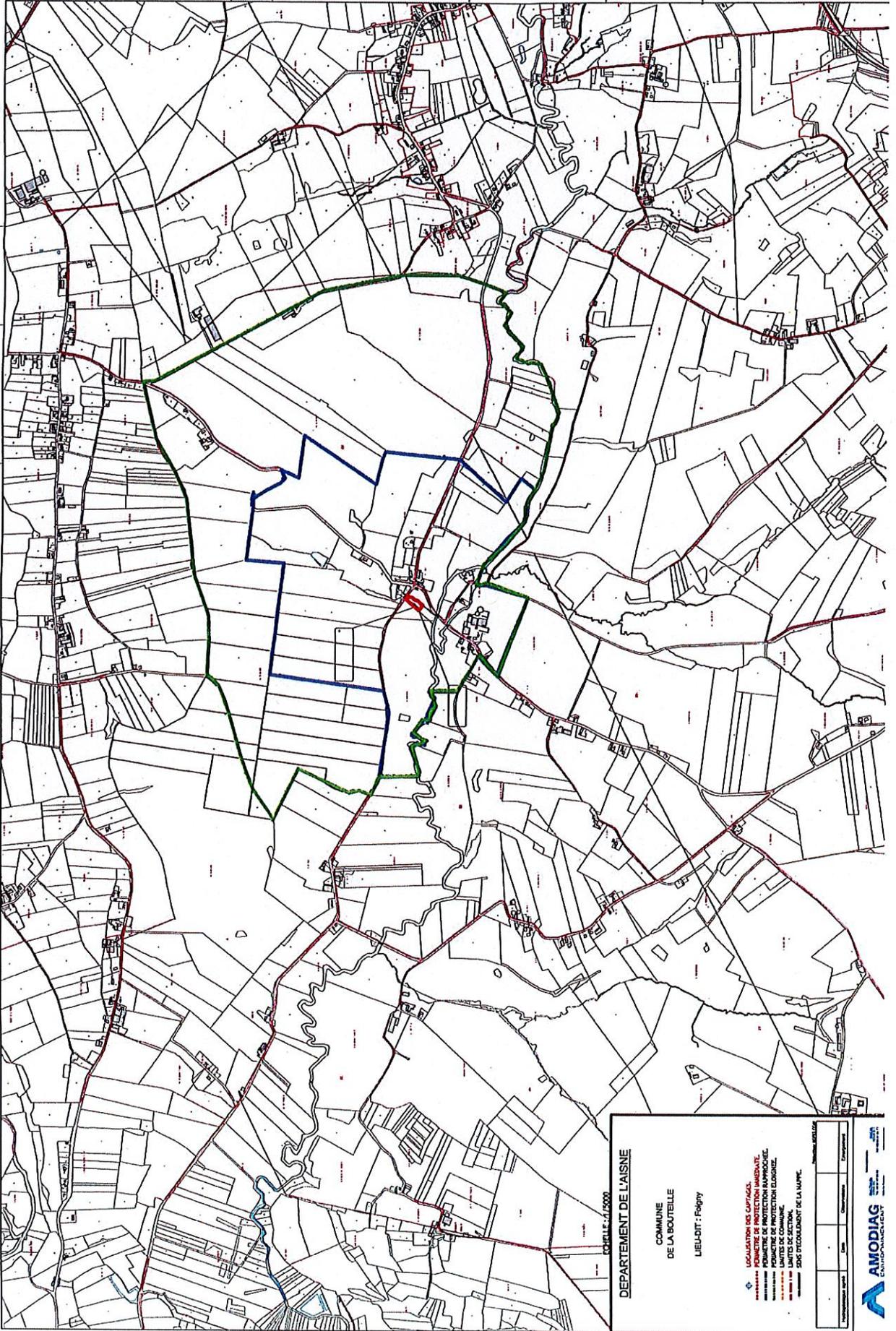
L'eau des captages apparaît au regard des analyses comme dure et moyennement minéralisée. Les principaux éléments mesurés sont présents en concentrations stables et bien inférieures aux références de qualité.

La singularité des eaux captées se situe au niveau du fer présent à une concentration relativement importante (moyenne sur la période 2010 à 2018 de 41,9 µg/l), mais avec une nette tendance à la diminution (la dernière analyse de 2018 a présenté une teneur en fer de 7,5 µg/l)

Autres paramètres :

Les concentrations en nitrates mesurées sont bien inférieures aux normes de potabilité, avec uniquement un pic mesuré à 29 mg/l en 2014.

Des métaux sont présents (Antimoine, Cadmium, Manganèse, Nickel, Sélénium, Bore, Fluorure, Arsenic, Chrome) mais à des teneurs très faibles. Aucun autre paramètre n'a été détecté à des concentrations pouvant altérer la qualité de l'eau.



DEPARTEMENT DE L'ISNE
 COMMUNE
 DE LA BOUTELLE
 LIEU-DIT : Fagny

ECHELLE : 1:2000

LOCALITES DES CAPACES
 PERIMETRE DE PROTECTION IMMEDIATE
 PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE
 LIMITES DE SECTION
 DATE D'EXONERATION DE LA MAPPE

PROFONDEUR	DATE	OPERATION	REMARQUES

AMODIAG
 AMODIAG
 AMODIAG

SAEP VERVINS et FONTAINE-LES-VERVINS

**DETERMINATION DES PERIMETRES DE PROTECTION DES
FORAGES DE FOIGNY (AISNE) : MODIFICATION DU TRACE DU
PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHE**

Indices nationaux: BSS000EJBR et BSS000EJBM

=====

**Expertise d'Hydrogéologue Agréé
en matière d'hygiène publique**

=====

Par
Jean-Philippe CARLIER
*Hydrogéologue Agréé
pour le département*

Polytech Lille
Département Géotechnique et Génie Civil
Cité Scientifique
59655 Villeneuve d'Ascq Cedex.

Le 12 avril 2022

Département de l'Aisne**PERIMETRES DE PROTECTION DES FORAGES DE FOIGNY : MODIFICATION
DU TRACE DU PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHE**

Indices nationaux: BSS000EJBR et BSS000EJBM

Expertise d'Hydrogéologue Agréé
=====

Dans le cadre de la procédure d'élaboration de la Déclaration d'Utilité Publique pour l'exploitation des forages de Foigny, j'ai été désigné Monsieur le Préfet du Département de l'Aisne, Agence Régionale de Santé, sur proposition de Monsieur Erick CARLIER, Coordonnateur Départemental, afin d'étudier la potentielle modification du périmètre de protection rapproché de ces captages tel que défini dans mon avis du 29 septembre 2020.

La présente expertise, complémentaire dudit avis du 29 septembre 2020 s'appuie sur les recherches sur dossiers en archive, sur le dossier technique préliminaire élaboré par AMODIAG Environnement qui m'a été remis en juillet 2020, sur la visite du 16 juillet dernier, en présence de représentants du SAEP de Vervins et Fontaines-les-Vervins, de l'exploitant VEOLIA EAU et du bureau d'études AMODIAG, ainsi que sur mes échanges avec le SAEP et l'ARS d'avril 2022.

Ce rapport reprend pour mémoire les caractéristiques de la nappe et des captages, de leur environnement et de leur vulnérabilité.

I- CARACTERISTIQUES DE LA NAPPE ET DES CAPTAGES

La nappe captée est la nappe captive localisée dans les calcaires du Bathonien, présentant un artésianisme léger (niveau statique mesuré à + 0.35 lors des essais de pompage)

Les terrains récents et les formations turono-cénomano-albiennes forment une couverture d'environ 15m au-dessus de la formation abritant la nappe.

La nappe est alimentée par la pluie efficace (partie de la pluie disponible pour l'infiltration, essentiellement en période hivernale, non évapotranspirée directement dans l'atmosphère ou par l'intermédiaire de la végétation) depuis la surface du sol, au niveau des affleurements des formations calcaires constituant l'aquifère exploité. Son bassin d'alimentation se situe à l'Est de l'ouvrage et à plusieurs kilomètres d'éloignement, dans la vallée du Thon à partir d'Origny et au Nord-Est dans la vallée de l'Oise entre Luzoir, Wimpy et Neuve-Maison.

Le forage « principal » (code BSS000EJBR) a été réalisé et est exploité depuis 2008. Il a une profondeur de 55m. Ce captage a été déclaré d'utilité publique en 2014 par arrêté préfectoral autorisant un prélèvement annuel de 328 500 m³. Cette DUP a été annulée par le tribunal administratif suite au recours d'un tiers en 2017.

Dans le même temps, la demande en eau a augmenté et le captage a perdu en productivité. En 2017, le forage a été dénoyé lors d'un pompage en continu pendant 3 jours.

Le Syndicat, réalisant que le forage de reconnaissance est devenu plus productif que le captage AEP, souhaite également le mettre en production pour éviter toute nouvelle situation critique. Dans cet objectif, la société Véolia a réalisé un diagnostic du forage de

reconnaissance fin 2017. Une forte interaction est observée entre le forage de reconnaissance et le captage d'exploitation.

Le forage de reconnaissance, réalisé en 2000, d'indice national BSS000EJBM, atteint une profondeur de 109 m.

Les deux ouvrages sont implantés sur la parcelle cadastrée ZE65 de la commune de La Bouteille (Hameau de Foigny). Ils sont situés à quelques dizaines de mètres du Thon, à une altitude de +134 NGF. Ils se trouvent en bordure (à une dizaine de mètres) de la route départementale 38 reliant Etreapont à Origny-en-Thiérache.

Les besoins à prendre en compte sont : 900 m³/j, 45 m³/h (porté exceptionnellement à 70 m³/h) et 328 500m³/an, soit des volumes identiques à ceux autorisés par la précédente DUP qui portait uniquement sur le forage « principal ».

II- ENVIRONNEMENT

Les forages sont situés à quelques dizaines de mètres au Nord du Thon. Ils sont implantés en bordure de la RD 38 reliant Etreapont à Origny-en-Thiérache. L'environnement proche des captages est constitué du bois de Foigny au Nord-Ouest et de parcelles en cultures au Nord.

L'habitation la plus proche se trouve à environ 80m au Nord-Est des captages. Les bâtiments les plus proches sont des exploitations agricoles situées à une centaine de mètres du forage, l'une à l'Est, l'autre au Nord-Est.

Le système d'assainissement des particuliers est autonome.

Il n'existe pas d'autre captage AEP à proximité immédiate. Le captage le plus proche, indice national BSS000EHWR, situé à 2.0 km sur le plateau au Nord du projet n'est plus en exploitation. Un forage (indice BSS000EJBJ) situé sur la commune d'Origny-en-Thiérache, à environ 5 km à l'Est du projet, alimente cette commune en captant l'eau des calcaires du Bathonien à une profondeur de 46m.

Autres usages de l'eau : l'ouvrage le plus proche des forages est un puits, implanté dans les alluvions récentes, et n'atteignant pas l'aquifère exploité par les captages. Il est recensé dans la BDSS (indice BSS000EHXE) à 80 m des ouvrages. Dans un rayon de quelques kilomètres autour du captage étudié, on note l'existence de sources à l'Est, localisées aux points de résurgence de la nappe alluviale, ainsi que de puits à usage agricole également dans la nappe alluviale.

Par ailleurs, la commune de La Bouteille sur laquelle est implanté le forage est concerné par le PPRI Oise Amont. Dans ce cadre, est définie une zone inondable constituée d'une bande de 15m de part et d'autre du Thon. Les forages et le bâtiment d'exploitation ont donc été implantés en dehors de cette zone, la côte de la tête des forages et de la plateforme du bâtiment ont été fixées afin de mettre hors d'eau les installations en période de crue et éviter l'intrusion d'eaux superficielles.

III- QUALITE DE L'EAU

Un suivi analytique de la qualité des eaux du forage AEP est réalisé depuis sa réalisation. Un tableau présentant les valeurs relevées sur les principaux paramètres est présenté en annexe.

Des analyses réalisées sur les eaux brutes et les eaux après process de traitement (déferrisation et chloration, voir ci-dessous) ressortent les caractéristiques suivantes :

L'eau présente un faciès bicarbonaté calcique caractéristique, légèrement magnésien et sodique, son pH est neutre. Sa qualité bactériologique est satisfaisante, même si des

microorganismes revivifiables à 22°C ont pu être observés lors de l'analyse réalisée en 2008. La mise en place d'une chloration lors du processus de traitement permet de s'assurer de la bonne qualité bactériologique de l'eau distribuée.

L'eau est pauvre en nitrates (au début de l'exploitation, même si un faible pic à 29mg/l a pu être observé en 2014) et exempte de nitrites, elle contient un peu d'ammonium, bien en deçà de la limite de qualité pour une eau d'origine naturelle.

Il n'a pas été trouvé trace d'atrazine, d'atrazine déséthyl ni des micropolluants organiques qui y ont été recherchés. La présence de métaux a été relevée (Antimoine, Cadmium, Manganèse, Nickel, Sélénium, Bore, Fluorure, Arsenic, Chrome) à des teneurs très faibles.

Etant données les concentrations en fer mesurées lors des analyses initiales, un traitement par oxydation du fer puis filtration a été mis en place. A noter que les concentrations en fer ont fortement baissé depuis la mise en production du captage (dernière mesure à 7,5µg/l).

IV- VULNERABILITE DE LA NAPPE.

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

Dans le cas présent, les captages de Foigny sont peu vulnérables aux pollutions accidentelles et bactériologiques en raison des caractéristiques de la ressource exploitée à cet endroit :

La vulnérabilité de la nappe au droit du point de captage peut être considérée comme faible du fait de ses caractéristiques : nappe captive, artésienne bénéficiant d'une bonne protection grâce à la présence, au toit du réservoir aquifère, d'une couche épaisse d'une quinzaine de mètres de formations géologiques sableuses filtrantes et d'argiles sableuses peu perméables maintenant la nappe en captivité.

La nature artésienne de la nappe renforce encore sa protection vis-à-vis d'un éventuel impact des activités de surface sur la qualité de la ressource.

Par ailleurs, la zone d'alimentation de l'aquifère exploité (zone d'affleurement des calcaires bathoniens au fond de la vallée du Thon à l'Est et au Nord-Est de la zone d'étude) se situe dans un contexte environnemental rural très éloigné des lieux habités et des activités industrielles ou agricoles intensives.

Les résultats des analyses physico-chimiques réalisées au droit des captages confortent cette évaluation d'une vulnérabilité faible de la ressource captée (concentration faible en nitrates et en pesticides).

V- MODIFICATION DU TRACÉ DU PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE

Les périmètres de protection, établis conformément à l'article L 1321-2 du code de la Santé Publique et son décret d'application (décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001), ont été définis dans mon rapport du 29 septembre 2020 auquel je renvoie, fonction des caractéristiques géologiques, hydrogéologiques, bactériologiques et physico-chimiques de la nappe ainsi qu'en tenant compte de l'environnement et des risques potentiels de pollution. Compte-tenu de cet environnement, et en particulier de l'activité agricole à proximité des captages, une modification du tracé du périmètre de protection rapproché de ces derniers peut être envisagée dans sa partie aval. **Les prescriptions devant s'appliquer dans les différents périmètres de protection contenues dans mon précédent rapport sont quant à elles maintenues.**

1- Vulnérabilité de la nappe à l'aval immédiat des captages

Comme mentionné dans le paragraphe précédent, la nappe bénéficie au droit du captage et à son aval immédiat d'une bonne protection grâce à la présence, au toit du réservoir aquifère, d'une couche épaisse d'une quinzaine de mètres de formations géologiques sableuses filtrantes et d'argiles sableuses peu perméables maintenant la nappe en captivité.

2- Influence de la réduction du débit d'exploitation sur les transferts dans la nappe

Afin de mieux appréhender l'impact de la modification éventuelle du débit d'exploitation du captage sur les transferts dans la nappe, j'ai étudié l'influence de la modification de ce débit sur le rayon de l'isochrone à 50 jours référence pour le tracé du périmètre de protection rapproché.

2.1. Estimation du rayon de l'isochrone à 50 jours par le calcul :

Dans l'annexe 2 de mon rapport, l'isochrone à 50 jours a été estimée, compte-tenu des caractéristiques de l'aquifère et du débit journalier envisagé de 900 m³/j, à l'aide de la formule suivante :

$$r = \sqrt{\frac{Q \times t}{e \times \pi \times \omega_c}}$$

r: rayon de l'isochrone 50 jours

Q: débit journalier en m³/j (900 m³/j)

t: 50 jours

e: épaisseur productrice estimée (20m)

ω_c : porosité cinématique estimée (1 %)

$$r = 268 \text{ m}$$

Cette même formule a été successivement appliquée à des débits journaliers d'exploitation variant de 300 à 900 m³/j (correspondant à des débits de 15 à 45 m³/h sur 20h). Les résultats sont consignés dans le graphique suivant (figure 1)

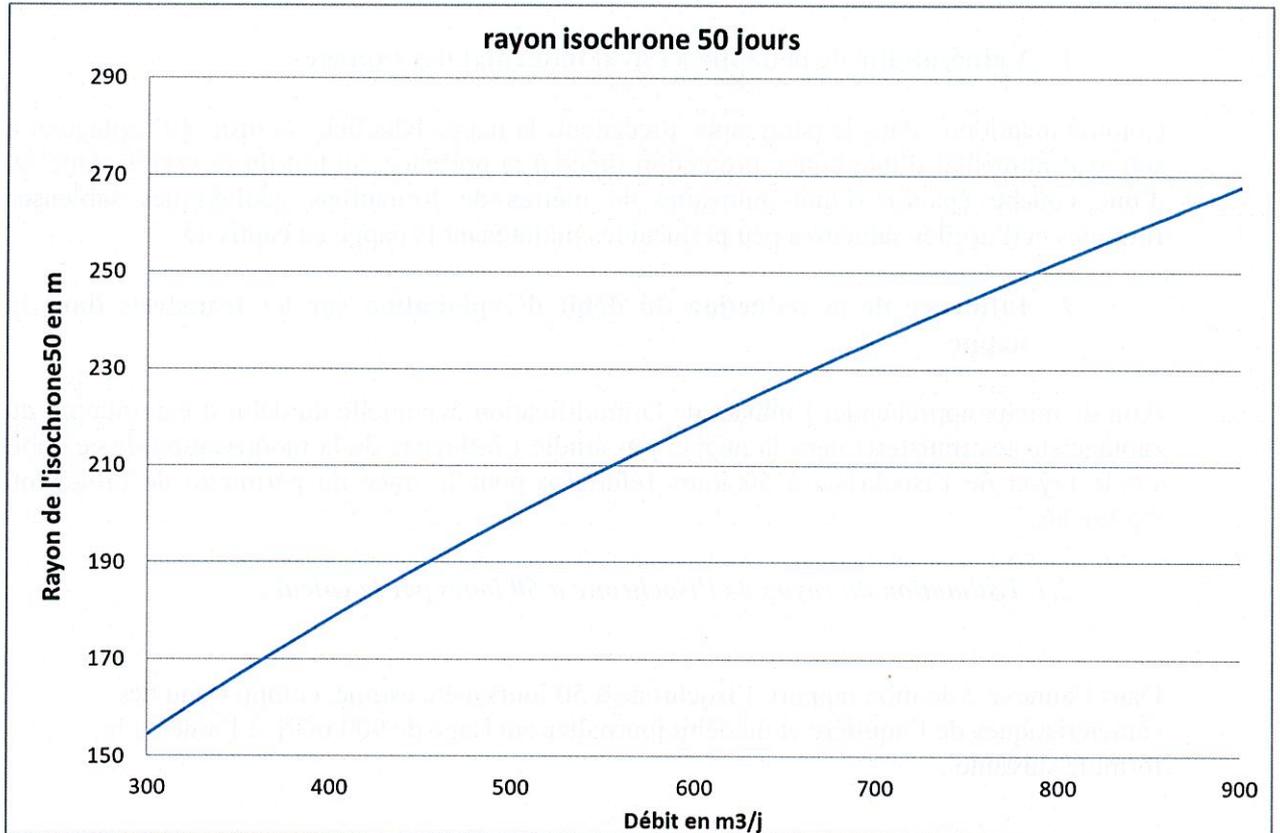


Figure 1 : Evolution du rayon de l'isochrone à 50 jours autour du forage en fonction du débit d'exploitation

Il apparaît que le rayon de l'isochrone 50 ne diminue que faiblement lorsque le débit décroît ; par conséquent, la réduction de cette isochrone (et donc du périmètre de protection rapproché) nécessite dans l'absolu une diminution importante du débit.

2.2. Tracé de l'isochrone 50 à l'aide du logiciel Zappel.

Afin d'affiner les résultats précédents, le logiciel Zappel (BRGM) a été utilisé pour tracer plus précisément les isochrones 50 correspondant à différents débits d'exploitation. Ce calcul permet notamment la prise en compte du gradient hydraulique de la nappe.

Les résultats sont représentés sur la figure 2 ci-dessous :

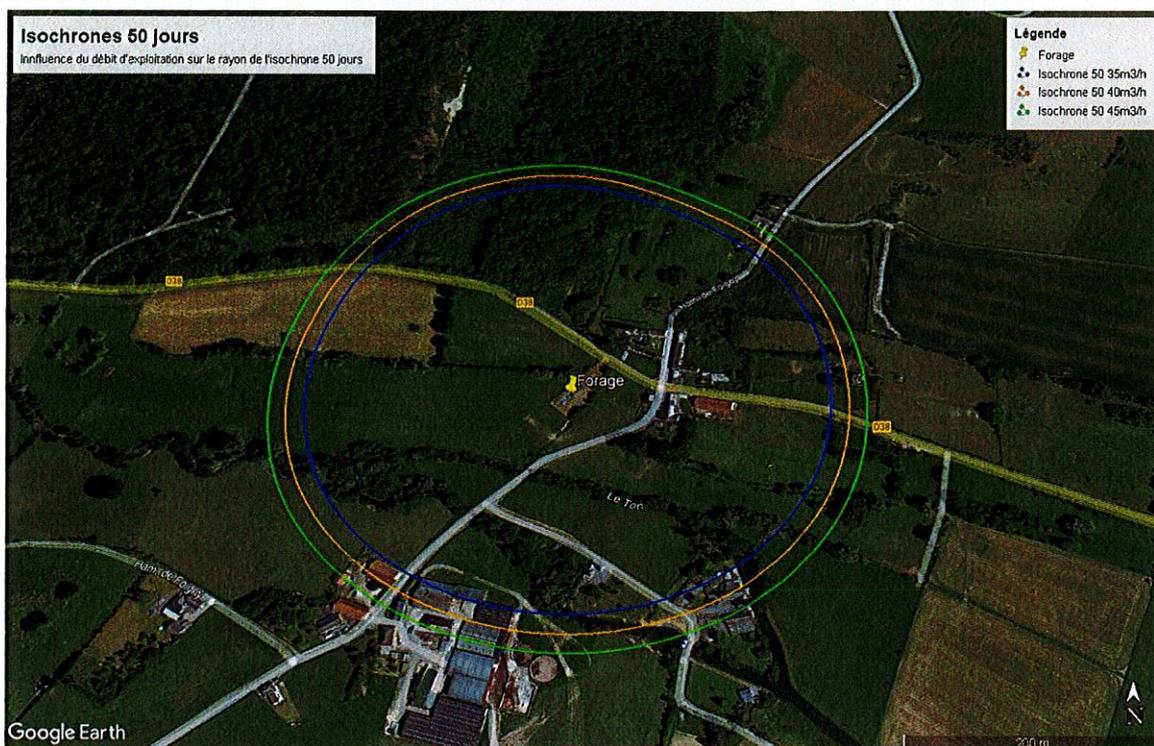


Figure 2 : Tracé des isochrones à 50 jours pour des débits de 35, 40 et 45^{m³}/h d'après ZAPPEL

Ces résultats confirment la relativement faible influence du débit d'exploitation sur le rayon de l'isochrone à 50 jours.

3- Etude des scénarios potentiels de modification du tracé du périmètre de protection rapproché

Afin d'assurer la compatibilité du tracé du périmètre de protection rapproché avec les activités présentes sur le site, j'ai étudié deux scénarios potentiels de modification de ce tracé.

3.1. Scénario 1 : Tracé suivant le cours du Don

Ce scénario consiste à modifier la partie aval du tracé du périmètre de protection rapproché et à la limiter à la rive sud du Don à l'est de la route traversant le hameau.

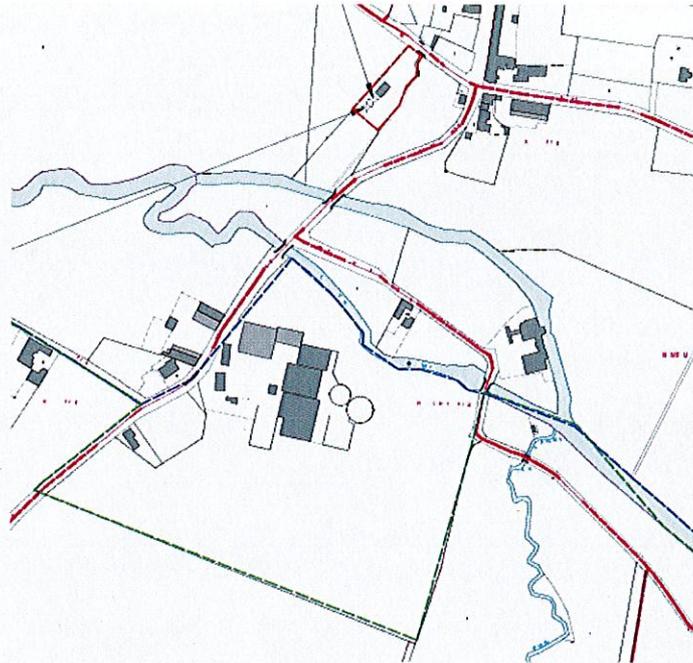


Figure 3 : Scénario 1 de modification du tracé du PPR

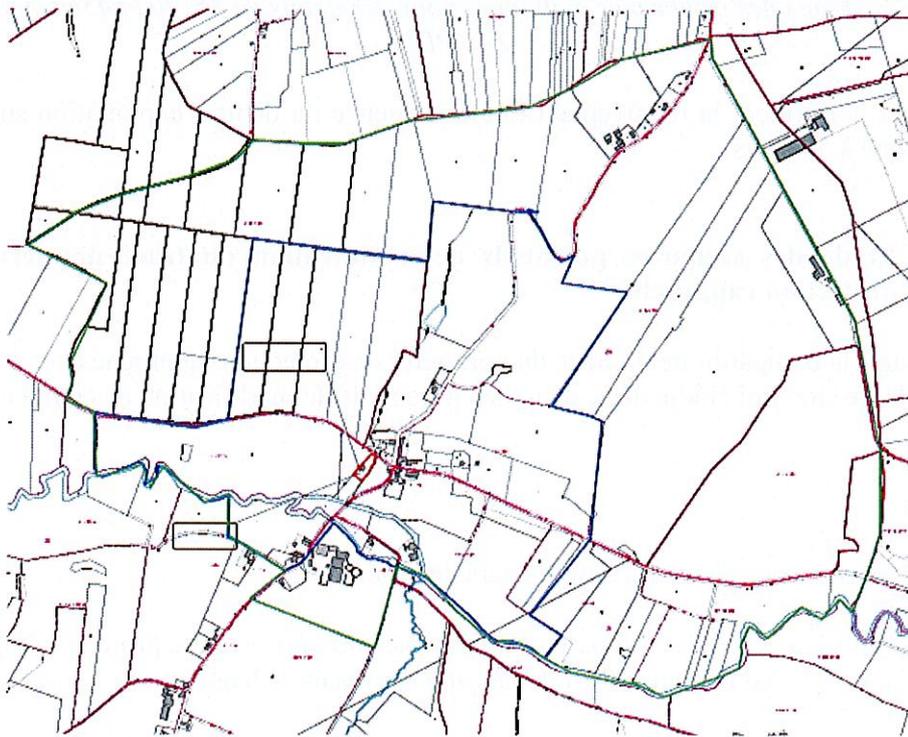


Figure 4 : Tracé des périmètres de protection – Scénario 1

 Périmètre de protection immédiat
 Périmètre de protection rapproché
 Périmètre de protection éloigné

Le choix de ce tracé placerait le point le plus proche de la limite du périmètre de protection rapproché à une distance d'environ 165m. Cette distance correspond à l'isochrone 50 jours pour un débit d'exploitation journalier d'environ $350\text{m}^3/\text{j}$, soit une réduction très importante de ce débit d'exploitation, comme prédit par les calculs réalisés au paragraphe précédent. Même si la protection offerte par le recouvrement maintenant la nappe en captivité est importante autour des forages, et qu'elle permettrait dans une certaine mesure d'augmenter le débit d'exploitation au-delà de $350\text{m}^3/\text{j}$ sans faire peser de risque conséquent sur la ressource en eau, **je ne recommande pas l'adoption de ce tracé.**

3.1. Scénario 2 : Tracé suivant le bâti existant sur la parcelle ZS9

Ce scénario consiste à modifier la partie aval du tracé du périmètre de protection rapproché et à l'arrêter au droit du bâti existant sur la parcelle cadastrée ZS9 (La Cense de Foigny).

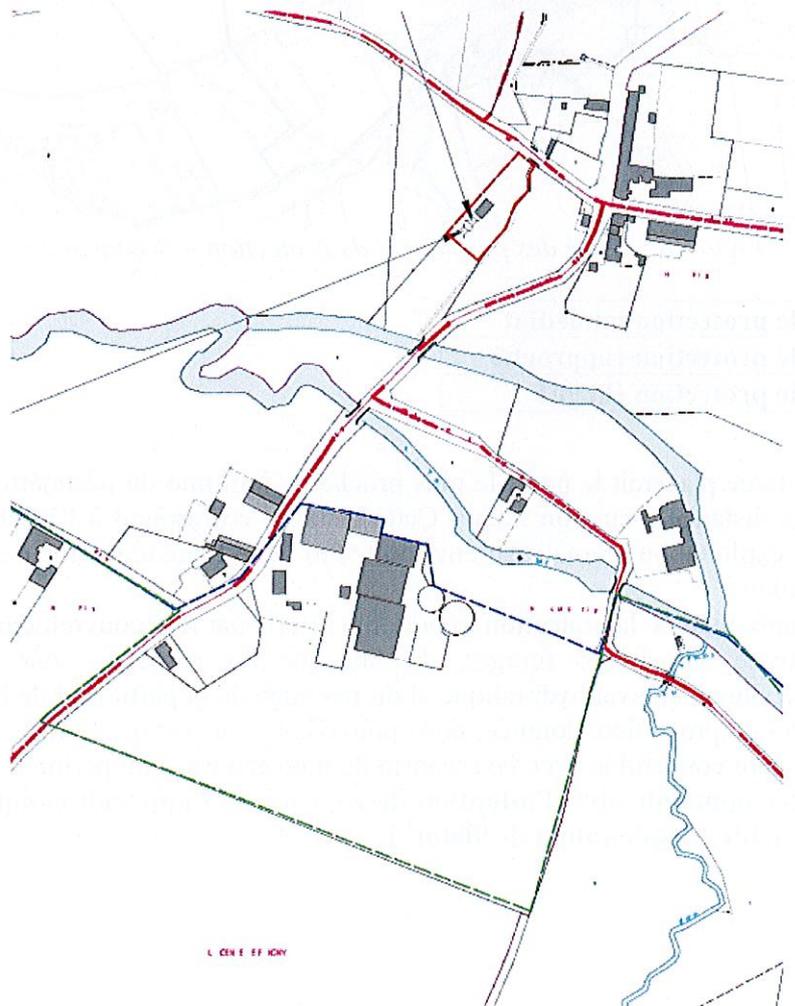


Figure 5 : Scénario 2 de modification du tracé du PPR

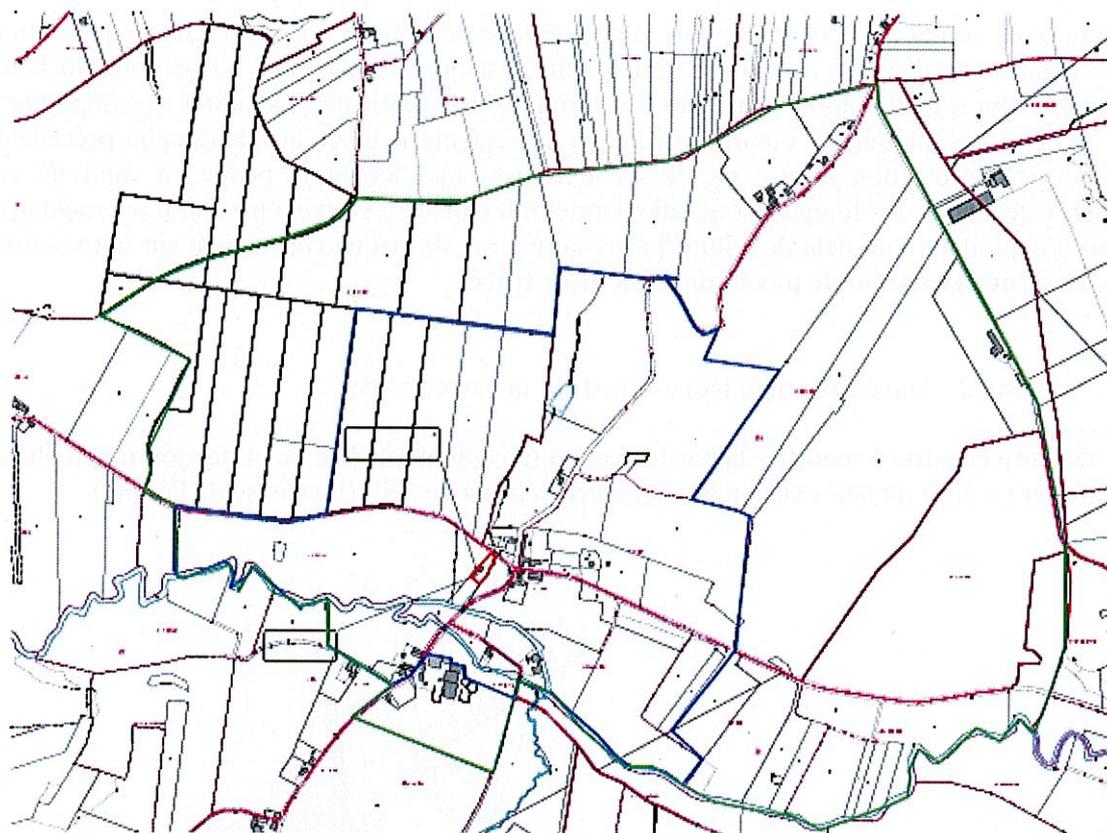


Figure 6 : Tracé des périmètres de protection – Scénario 2

---	Périmètre de protection immédiat
---	Périmètre de protection rapproché
---	Périmètre de protection éloigné

Le choix de ce tracé placerait le point le plus proche de la limite du périmètre de protection rapproché à une distance d'environ 225m. Cette distance correspond à l'isochrone 50 jours pour un débit d'exploitation journalier d'environ $650\text{m}^3/\text{j}$, soit une réduction de $250\text{m}^3/\text{j}$ de ce débit d'exploitation.

Cependant, compte-tenu de la protection importante offerte par le recouvrement maintenant la nappe en captivité autour des forages, du fait que les parcelles concernées par les modifications se situent en aval hydraulique et du maintien de la partie sud de la parcelle ZS9 dans le périmètre de protection éloignée, nous pouvons considérer qu'un débit d'exploitation de $900\text{m}^3/\text{j}$ demeure compatible avec ce scénario de nouveau tracé du périmètre de protection rapproché. **Je recommande ainsi l'adoption de ce tracé, qui apparaît compatible avec le maintien d'un débit d'exploitation de $900\text{m}^3/\text{j}$.**

3 CONCLUSION

Je confirme mon avis favorable du 29 septembre 2020 sur l'utilisation du captage de Foigny à des fins d'alimentation en eau potable, **et préconise le tracé du périmètre de protection rapproché déterminé dans ce rapport au titre 3.2 du paragraphe V de ce rapport (scénario 2) avec maintien du débit d'exploitation à 900m³/j.**

Roubaix, le 12 avril 2022



Jean-Philippe CARLIER
Hydrogéologue Agréé en matière d'hygiène publique pour le département

