



DÉPARTEMENT DE LA SAÔNE - ET - LOIRE

Le Grand Chalon Communauté d'Agglomération

Délimitation des périmètres de protection du forage de Nainglet à Fontaines (71) BSS001LXUU

Avis d'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique



Forage de Nainglet

Marc-Eric JOFFROY

21 avril 2021, version V2

« Les avis d'hydrogéologues agréés, ne constituant pas *a priori* une décision, ne sont pas des actes dont on peut obtenir l'annulation. En revanche, ils peuvent engager la responsabilité de l'État, celle de l'hydrogéologue agréé ne pouvant l'être qu'en cas d'erreur technique manifeste ou de faute personnelle grave (délibérée) ayant conduit à un dommage ». (Extrait du Guide technique Protection des Captages d'Eau – Mai 2008 – Ministère de la Santé et des Sports).

- SOMMAIRE -

I - CADRE DE L'INTERVENTION DE L'HYDROGÉOLOGUE AGRÉÉ	4
I.1 Intervenants	4
I.2 Visite de site	4
I.3 Documentation utilisée	5
II – PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU CAPTAGE ET DE LA NAPPE CAPTÉE	6
II.1 Présentation du Grand Chalon et de son AEP	6
II.2 Situation géographique du captage	8
II.3 Présentation du forage de Nainglet et caractéristiques techniques	12
II.4 Contexte topographique et hydrologique	17
II.5 Contexte géologique, structural et hydrogéologique	17
II.6 Productivité de l'aquifère et impact sur la ressource	21
II.7 Essais de pompage sur 1 an	24
II.8 Piézométries	32
II.9 Origine des eaux alimentant les ouvrages, âge des eaux	33
II.10 Qualité de l'eau	40
II.11 Définition des besoins de la collectivité	44
II.12 Sécurité de l'approvisionnement en qualité et en quantité	44
II.13 Appréciation de la vulnérabilité de l'ouvrage	45
III – PROPOSITION DE DÉFINITION DES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION ET RÉGLEMENTATION DU FORAGE DE NAINGLET	52
III.1 Définition du périmètre de protection immédiat	52
III.2 Réglementation dans le périmètre immédiat	52
III.3 Définition du périmètre de protection rapproché	53
III.4 Réglementation dans le périmètre rapproché uniquement de type A	53
III.5 Réglementation dans le périmètre rapproché de type B	55
III.6 Définition du périmètre de protection éloigné	56
IV – AMÉNAGEMENTS, TRAVAUX DE SURVEILLANCE DESTINÉS À LA PRÉVENTION DES POLLUTIONS	57
IV.1 Prescriptions d'aménagement demandés	57
IV.2 Autres recommandations	58
V – CONCLUSIONS	59
V.1 Les investigations préalables réalisées, fonctionnement, origine des eaux, impact sur les milieux	59
V.2 Risques de pollution de l'aquifère capté par le forage de Nainglet & qualité des eaux	60
V.3 Avis favorable à la mise en place de périmètres de protection pour le forage de Nainglet	61

Annexe 1 : Délimitation des périmètres de protection immédiat et rapproché A

Annexe 2 : Délimitation des périmètres de protection rapproché B et éloigné

I - CADRE DE L'INTERVENTION DE L'HYDROGÉOLOGUE AGRÉÉ

I.1 Intervenants

A la demande de :

L'Agence Régionale de Santé (ARS)
Délégation Territoriale de la Saône-et-Loire
Pôle prévention et Gestion des Risques et des Alertes Sanitaires
173, boulevard Henri Dunant
CS 60320
71020 MACON Cedex 9,

et pour le compte de :

LE GRAND CHALON Communauté d'Agglomération
Direction de l'Eau et de l'Assainissement
23 Avenue Georges Pompidou - CS 90246
71106 CHALON SUR SAONE CEDEX

j'ai été sollicité par courrier en date du 2 décembre 2020 pour définir les périmètres de protection du projet de forage du Nainglet appartenant au Grand Chalon, en vue de la DUP des périmètres et prescriptions associées, et de son autorisation pour un usage de l'eau destiné à la consommation humaine.

I.2 Visite de site

La visite de site a eu lieu le 21 janvier 2021 en présence de :

- Mme Nelly NABYL, ingénieur sanitaire, ARS de Saône-et-Loire,
- Mme Aurélie BONTEMS, technicienne sanitaire et de sécurité sanitaire, ARS de Saône-et-Loire,
- M. Sylvain TRONQUET, Directeur Eau et Assainissement, Le Grand Chalon,
- Mme Caroline QUATRAIN, responsable étude et travaux, Eau et Assainissement, Le Grand Chalon,
- Mme Maria GALIANA, Chargée de mission Eau et Assainissement, Le Grand Chalon.

I.3 Documentation utilisée

Les documents suivants ont servi de base pour émettre mon avis, avec en complément la visite du site et des environs :

Documents	Emetteur	Référence	Date
Schéma Directeur d’Alimentation en Eau Potable – Le Grand Chalon	Naldeo	416 1065 – V4	Juill. 2016
Forage de Nainglet – Diagnostic de l’ouvrage	Sondalp SRCE	CO39XX – V1	Juill. 2016
Forage de Nainglet – Pompage d’essai préalable – Compte rendu de fin d’essai	SAFEGE (SUEZ)	15MAX114 – V1	Déc. 2016
Forage de Nainglet – Ensemble de 14 analyses de septembre 2016 à mars 2019	CARSO	BRGM/RP-69348-FR	2016 à 2019
Rapport sur le Prix et la Qualité du Service (RPQS) d’Eau Potable – Le Grand Chalon – Exercice 2018	Le Grand Chalon	Exercice 2018	2019
Amélioration de la compréhension du fonctionnement hydrogéologique du forage de Nainglet (71)	BRGM	BRGM/RP-69348-FR	Oct. 2019
Projet de mise en exploitation du forage de Nainglet - Pompage d’essai 2018-2019 – Rapport de fin de pompage	SUEZ	18MAX020 – V2	Nov. 2020
Forage de Nainglet à Fontaines – Dossier préliminaire à l’avis de l’hydrogéologue agréé	SUEZ	18MAX20 – V2	Janv. 2021
Etudes BAC, avis HA et arrêté préfectoral des captages de Chagny	ARS 71	Diverses	Janv. 2021
Notices et cartes géologiques	BRGM	http://infoterre.brgm.fr/	-
Cartes topographiques, photographies aériennes et cadastre	IGN	http://www.geoportail.fr	-

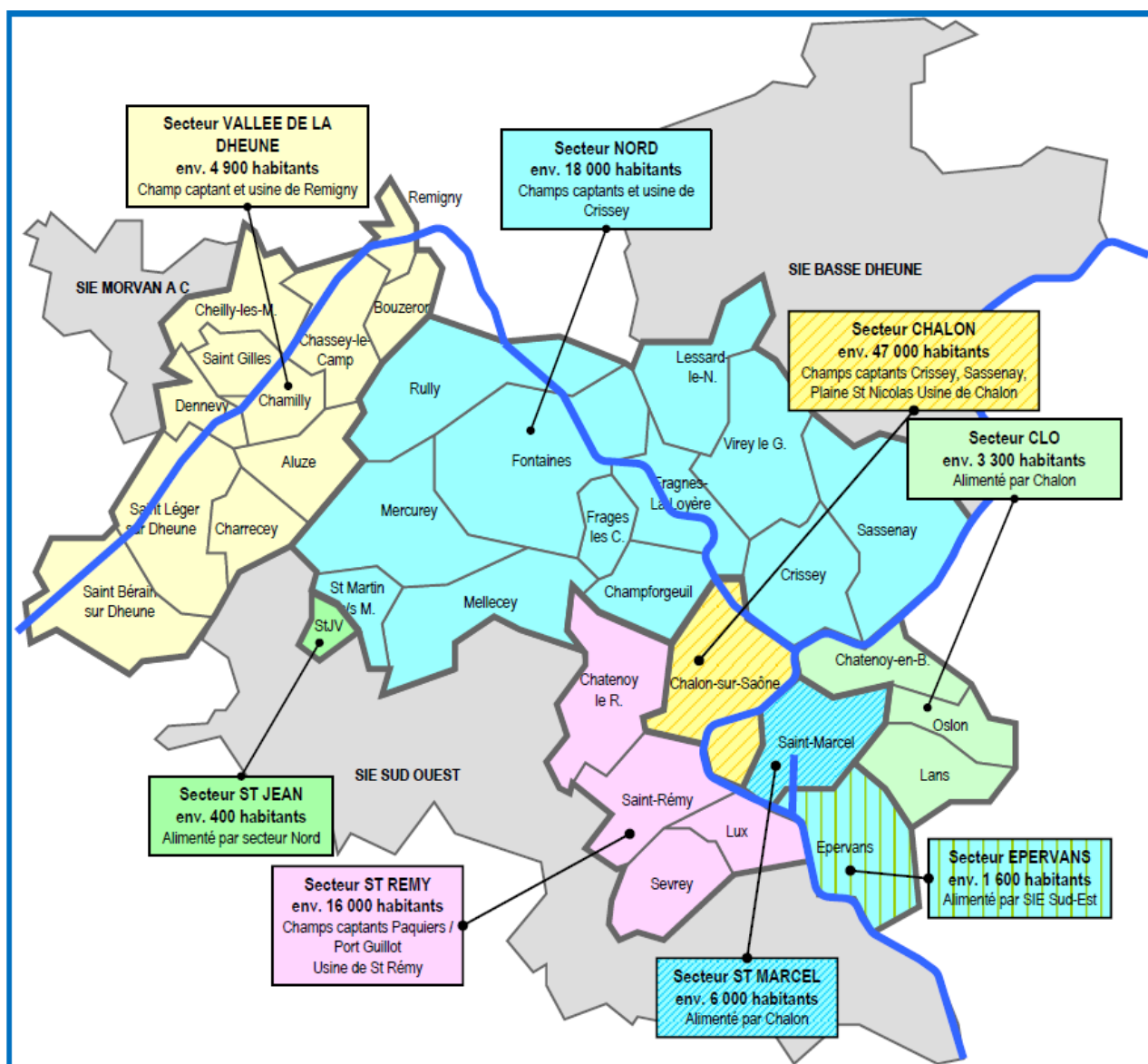
II – PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU CAPTAGE ET DE LA NAPPE CAPTÉE

II.1 Présentation du Grand Chalon et de son AEP

Le Grand Chalon regroupe, pour la compétence eau potable, 34 communes sur le département de la Saône-et-Loire, représentant 95 000 habitants et 34 000 abonnés. Pour 90 000 habitants d'entre eux, l'alimentation en eau potable est actuellement directement assurée par le Grand Chalon grâce à huit champs captant et trois usines de traitement, exploitant uniquement l'aquifère de la nappe alluviale de la Saône pour un volume actuel de 6,8 millions de m³. Il s'agit des sites de :

- Crissey 1 et Crissey 2 alimentant le secteur Nord (18 000 habitants) ;
- Crissey 3, St-Marcel, Sassenay et Rannay – Saint-Nicolas desservant Chalon, Saint-Marcel et CLO (Châtenoy-en Bresse, Lans et Oslon) - (56 000 habitants),
- Paquiers et Port Guillot rattachés au secteur de St-Rémy (16 000 habitants).

Le Grand Chalon gère pleinement la compétence eau potable sur ce périmètre : production, protection de la ressource, traitement, transfert, stockage et distribution.



Dénomination et caractéristiques générale des secteurs

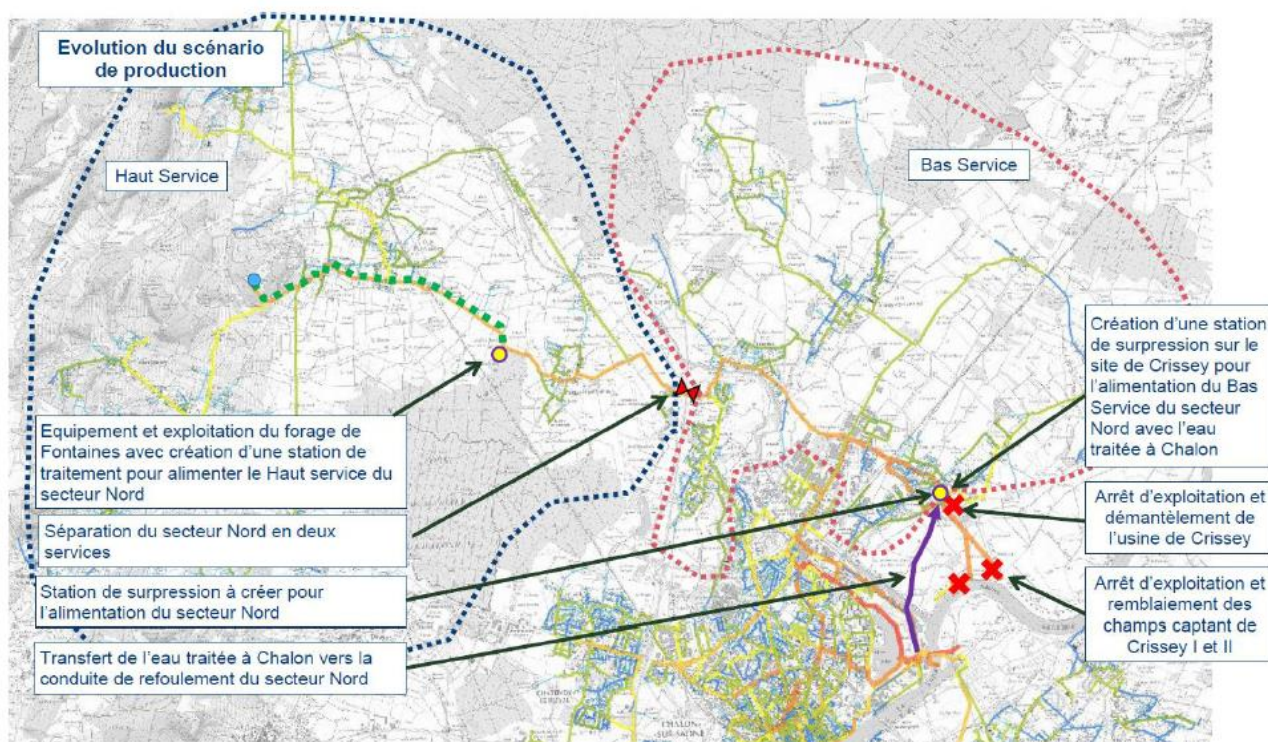
Extrait RPQS 2018

D'autres communes du territoire du Grand Chalon, représentant 5 000 habitants, disposent d'entités spécifiques pour la gestion de l'AEP : SIE Basse Dheune, SIE Sud-Ouest et SIE Morvan Autunois C.

Le réseau d'adduction d'eau potable, d'une longueur totale de 842 km, est alimenté en direct par les différentes ressources après traitement. Le réseau comporte deux stations de reprise et dix-huit réservoirs d'une capacité totale de stockage de 28 230 m³. Le rendement du réseau est fluctuant suivant les années et reste supérieur à 80 %.

Le Grand Chalon a réalisé un schéma directeur d'Alimentation en Eau Potable, finalisé en 2016. Cette étude a préconisé une diversification de l'alimentation en eau potable du Grand Chalon. Elle a aussi mis en évidence l'absence d'interconnexions majeures, ne permettant pas d'assurer un niveau de sécurisation suffisant de l'approvisionnement en eau. Dans les recommandations exposées, il est prévu, dans l'un des scénarios proposés, l'intégration de la ressource de Fontaines (Forage de Nainglet, objet du présent avis) dans un nouveau mode de production.

Le forage de Nainglet a donc vocation à compléter et sécuriser en partie l'alimentation en eau de la collectivité, jusqu'à hauteur de 2 millions de m³ par an, correspondant à 30% des besoins en eau potable des 90 000 habitants dont l'eau potable est gérée par le Grand Chalon.



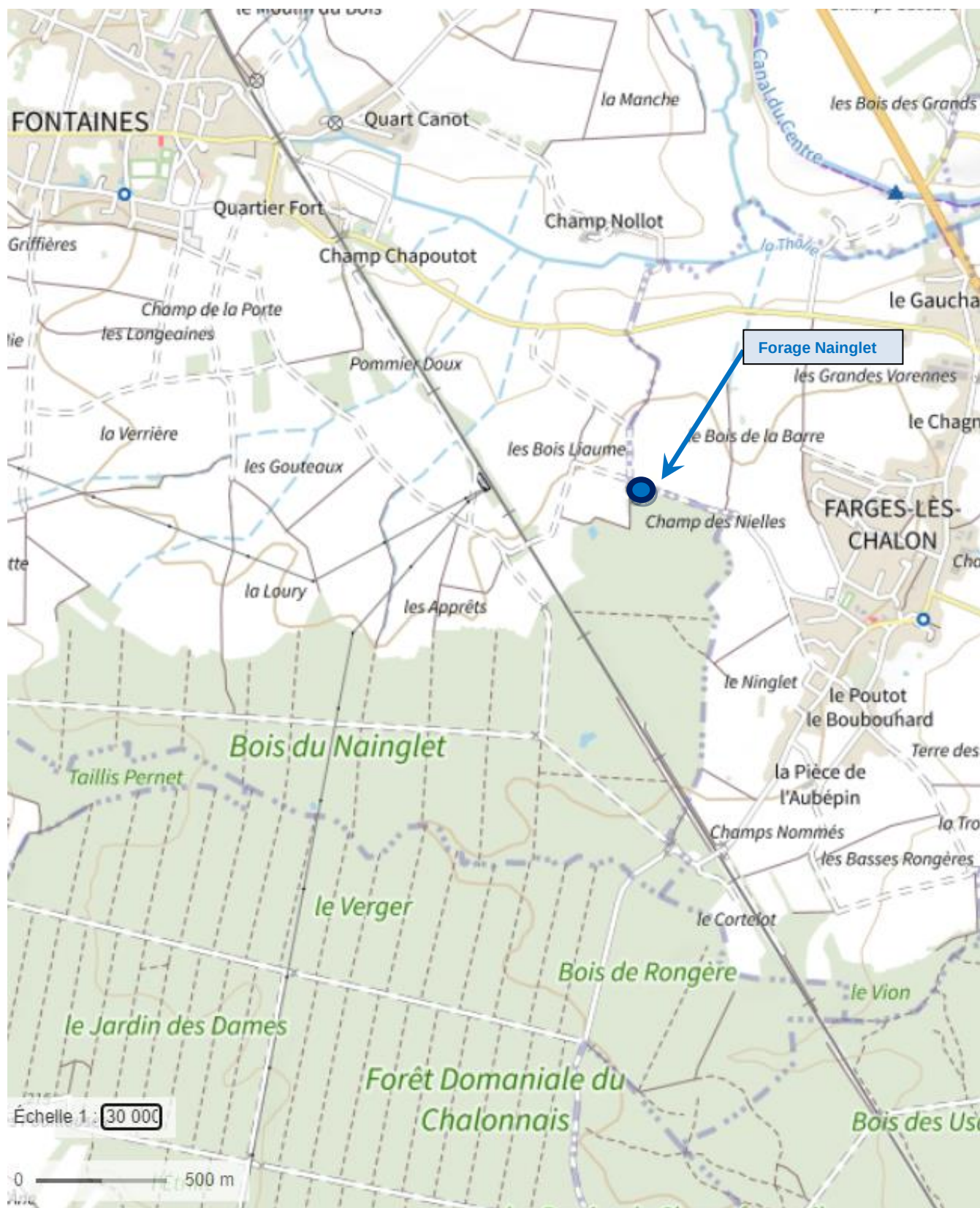
Évolution du scénario de production avec utilisation de l'ouvrage du Nainglet

II.2 Situation géographique du captage

Le forage de Nainglet - objet du présent avis - est implanté sur le territoire communal de Fontaines. Les principales caractéristiques sont résumées ci-après :

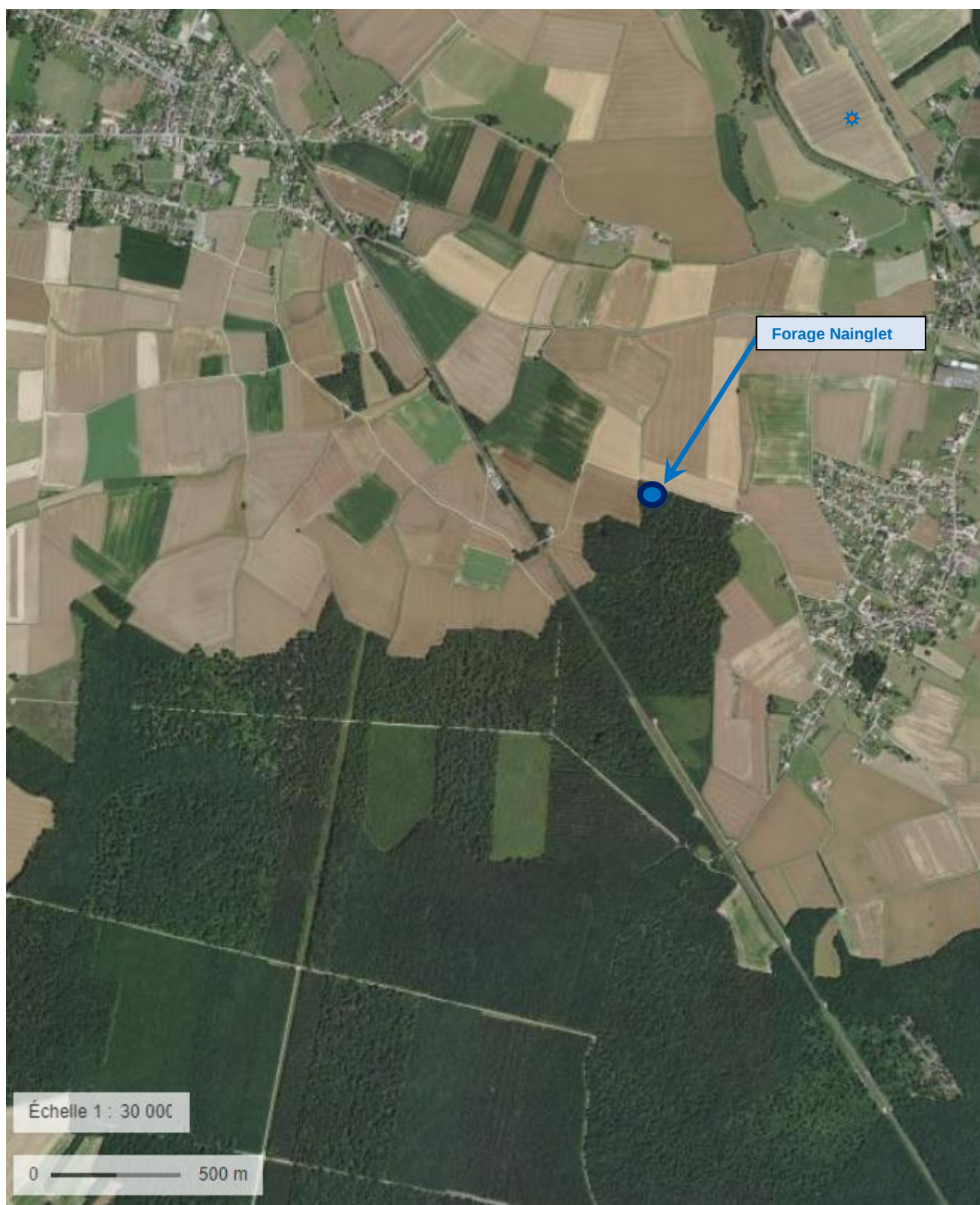
	Forage de Nainglet
Références cadastrales	Section : E, parcelle n° 8 – Lieu-dit Le Nainglet Clôture sur 843 m ² sur les 182 000 m ² de la parcelle
Propriétaire	Syndicat Intercommunal de gestion Forestière de Fontaine-Farges Convention d'usage avec le Grand Chalon
Zonage PLUi du Grand Chalon	N : Zone naturelle et forestière où les installations et ouvrages techniques d'infrastructure des services publics sont autorisés.
Situation géographique	Entre les bourgs de Fontaines et Farges-lès-Chalon, à la limite des deux communes, à la pointe nord du Bois du Nainglet L'accès se fait depuis la rue du Montet à Farges-lès-Chalon
N° de référence à la Banque des Données du Sous-Sol (BSS)	BSS001LXUU (anciennement 05536X0078/F1)
Coordonnées en Lambert 93 métrique	X = 836 790 Y = 6 639 023
Altitude sol en NGF	202,50
Fermeture	Tête boulonnée sur exhaure. Accès à la ressource via un tube piézométrique muni d'un bouchon vissé et de 2 robinets sur l'exhaure
Clôture du site	Oui avec portail fermant à clé
Zone desservie	Actuellement non raccordé En prévision : le secteur Nord du Grand Chalon





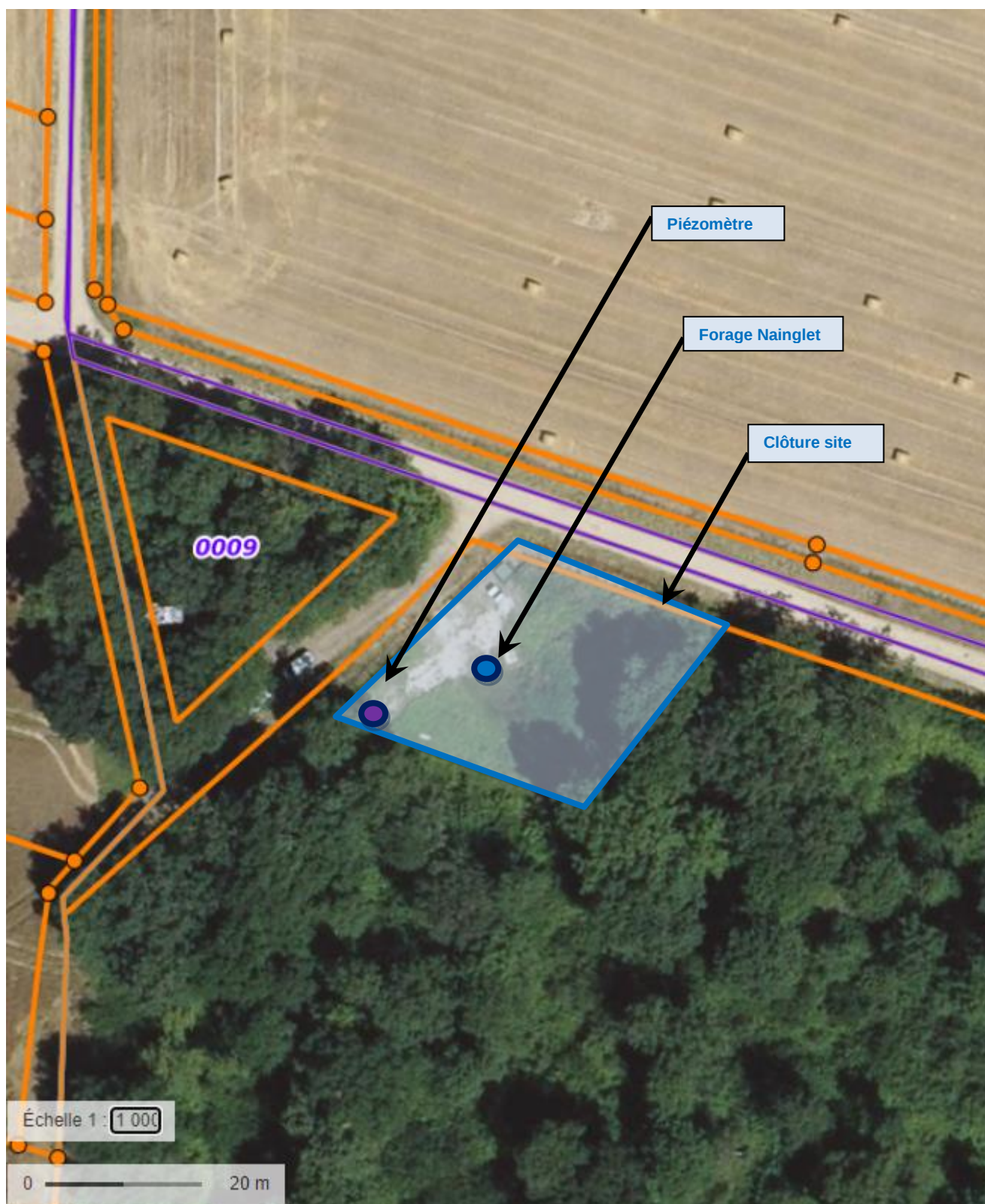
Positionnement de l'ouvrage de Nainglet sur fond de carte IGN topographique

Extrait du site Internet de l'IGN – Géoportail : <http://www.geoportail.fr>



Positionnement de l'ouvrage de Nainglet sur fond de photo aérienne

Extrait du site Internet de l'IGN – Géoportail : <http://www.geoportail.fr>



Positionnement proximal de l'ouvrage de Nainglet sur fond de photo aérienne avec limites cadastrales
 Extrait du site Internet de l'IGN – Géoportail : <http://www.geoportail.fr>

II.3 Présentation du forage de Nainglet et caractéristiques techniques

Historique

L'ouvrage a été réalisé en 2003 pour alimenter l'ancien Syndicat des Eaux du Nord de Chalon avec un objectif de production de 2 millions de m³ par an dont 1 million de m³ pour les besoins de l'usine Kodak. A l'arrêt de Kodak en 2005, le projet a été arrêté.

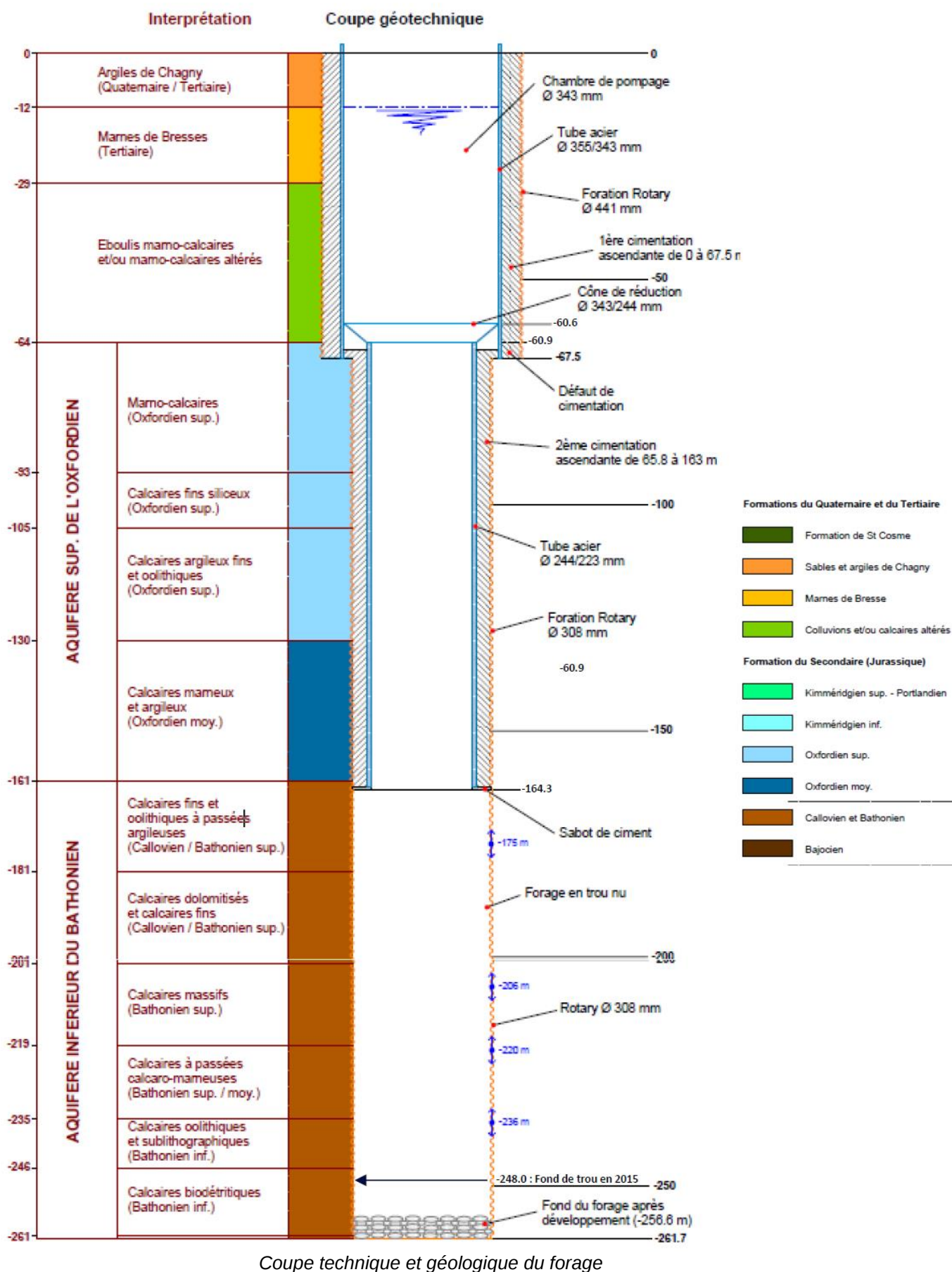
L'ouvrage a été foré au rotary jusqu'à 261,7 m de profondeur : en diamètre 441 mm jusqu'à 67,5 m de profondeur puis en diamètre 308 mm ensuite. La partie captante est en trou nu de 164,3 m jusqu'au fond permettant de capter l'aquifère inférieur du Bathonien. Au-dessus, des tubes aciers pleins et une cimentation adaptée sous pression de l'extrados isolent l'aquifère supérieur de l'Oxfordien et un petit niveau aquifère dans les terrains tertiaires & quaternaires. Les équipements, en acier 24-2, présentent des diamètres de 355/343 mm de 0 à 67,5 m ; puis après une réduction de 244/223 mm de 60,9 jusqu'à 164,3 m. Les diagraphies de 2005 ont conclu à la bonne qualité générale de la cimentation et donc au bon isolement des aquifères supérieurs. Le niveau statique est voisin d'une douzaine de mètres, indiquant le caractère fortement captif de l'aquifère.

Des premiers essais et une acidification - concluants - ont été réalisés en janvier et juin 2005, indiquant un rabattement d'un peu moins d'une trentaine de mètres au débit de 270 m³/h avec une transmissivité de 5.10^{-2} m/s et un coefficient d'emménagement de 10^{-5} .

Diagnostiques et essais menés par le Grand Chalon

Dans la cadre de la diversification des ressources en eau du Grand Chalon cet ouvrage a retrouvé tout son intérêt et une série d'essais et d'investigations ont été réalisés :

- 2016 : diagnostic de l'ouvrage : inspection télévisée, contrôle du diamètre, diagraphie température et conductivité ;
- 2016 : équipement de l'ouvrage avec une pompe Caprari de capacité variable de 150 à 300 m³/h, des automates de gestion, des moyens de comptage des niveaux, débits et certains paramètres : conductivité, température et turbidité ;
- 2016 et 2017 : essais de pompage avec suivi des impacts sur les ouvrages avoisinants et suivi de la qualité des eaux : 10 jours à 300 m³/h suivi de 20 jours à 250 m³/h puis en septembre octobre 2017 avec un type d'essai identique ;
- Mars 2018 à mars 2019 : essais de pompage au débit moyen 294 m³/h sur un an, avec suivi des impacts sur 14 forages et piézomètres, 3 cours d'eau et 5 émergences et sources, dont un suivi analytique renforcé. Le suivi des niveaux a été poursuivi pendant 1 an, jusqu'en mars 2020, pour quantifier la remontée.
- En parallèle des précédents essais, le BRGM a mené une étude globale des faciès d'eau et isotopes afin d'identifier les différentes modalités d'alimentation potentielle de l'aquifère exploité et réaliser le tracé du Bassin d'Alimentation de Captage de l'ouvrage.
- 2021 : un dossier préliminaire à l'avis de l'hydrogéologue agréé a été produit.





Tête du forage de Nainglet et en arrière-plan le portail d'accès au site



Piézomètre de la nappe phréatique situé à l'angle Ouest du site

Courbes caractéristiques

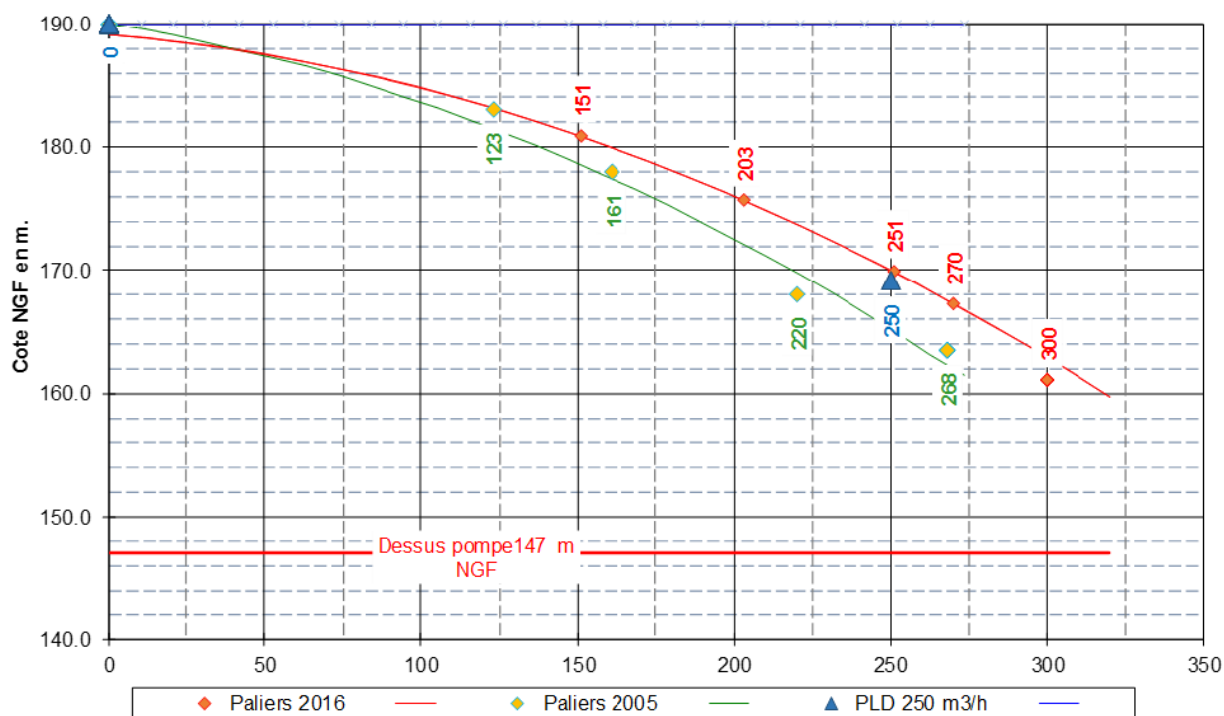
Les performances de l'ouvrage sont connues grâce aux différents essais par paliers croissants de débit réalisés, permettant de dresser les courbes caractéristiques avec définition des pertes de charge et du débit critique de l'ouvrage.

Cote sol : 202.50 m NGF
Cote fond : -53.5 m NGF

Niveau bas : 147.0 m NGF

N°	Niveau statique	Débit	Niveau dynamique	Rabatement	Débit spécifique	Rabatement spécifique
2016 Palier P1 22/09/2016	189.15 m NGF	151 m ³ /h	180.87 m NGF	8.29 m	18.2 m ³ /h/m	0.055 m/m ³ /h
2016 Palier P2 22/09/2016	189.15 m NGF	203 m ³ /h	175.71 m NGF	13.44 m	15.1 m ³ /h/m	0.066 m/m ³ /h
2016 Palier P3 22/09/2016	189.15 m NGF	251 m ³ /h	169.95 m NGF	19.20 m	13.1 m ³ /h/m	0.077 m/m ³ /h
2016 Palier P4 22/09/2016	189.15 m NGF	270 m ³ /h	167.27 m NGF	21.88 m	12.3 m ³ /h/m	0.081 m/m ³ /h
2016 Palier P5 27/09/2016	189.28 m NGF	300 m ³ /h	161.19 m NGF	28.09 m	10.7 m ³ /h/m	0.094 m/m ³ /h
2016 nettoyage P1	189.20 m NGF	153 m ³ /h	181.06 m NGF	8.13 m	18.8 m ³ /h/m	0.053 m/m ³ /h
2016 nettoyage P2	189.15 m NGF	200 m ³ /h	176.08 m NGF	13.08 m	15.3 m ³ /h/m	0.065 m/m ³ /h
2016 nettoyage P3	189.15 m NGF	250 m ³ /h	170.40 m NGF	18.75 m	13.3 m ³ /h/m	0.075 m/m ³ /h
2016 nettoyage P4	189.15 m NGF	270 m ³ /h	168.40 m NGF	20.76 m	13.0 m ³ /h/m	0.077 m/m ³ /h
2005 P1	190.00 m NGF	123 m ³ /h	183.0 m NGF	7.00 m	17.6 m ³ /h/m	0.057 m/m ³ /h
2005 P2	190.00 m NGF	161 m ³ /h	178.0 m NGF	12.00 m	13.4 m ³ /h/m	0.075 m/m ³ /h
2005 P3	190.00 m NGF	220 m ³ /h	168.0 m NGF	22.00 m	10.0 m ³ /h/m	0.100 m/m ³ /h
2005 P4	190.00 m NGF	268 m ³ /h	163.5 m NGF	26.50 m	10.1 m ³ /h/m	0.099 m/m ³ /h

Débit en m³/h.

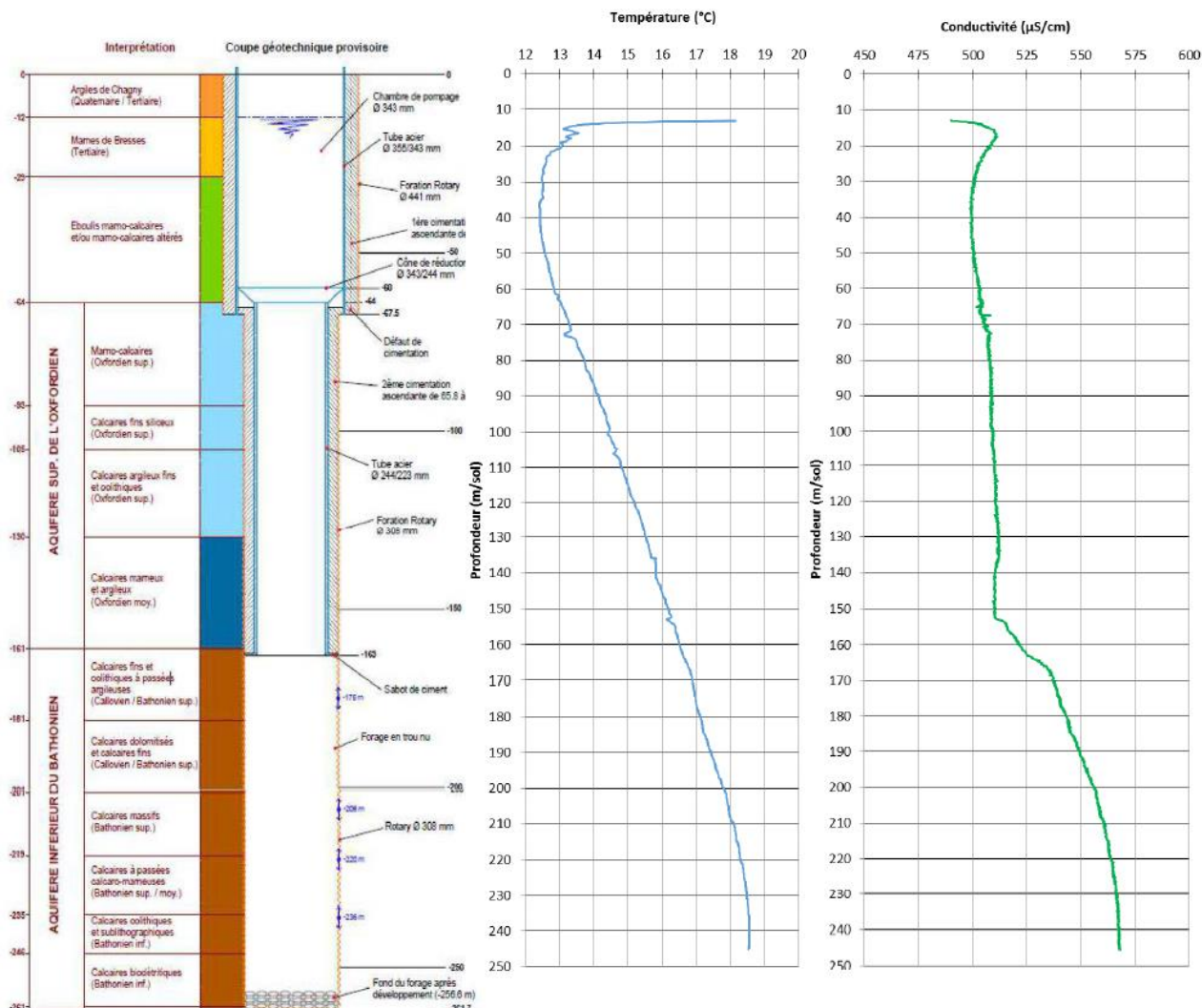


Courbes caractéristiques 2005 et 2016

Bien que l'ouvrage n'ait pas été exploité, les caractéristiques sont meilleures en 2016 par rapport à 2005. L'analyse des équations montre que les pertes de charge quadratiques (écoulement turbulent)

deviennent prédominantes à partir de 100 m³/h, en lien avec les fissures actives alimentant l'ouvrage, en l'absence d'équipement (ouvrage en trou nu au droit de l'aquifère capté).

Profils de température et conductivité



Les profils de températures et conductivité indiquent une augmentation progressive et croissante de la température en profondeur et une augmentation de la conductivité à partir du sommet de la zone captée.

II.4 Contextes topographique et hydrologique

Contexte topographique

L'ouvrage de Nainglet est situé en bordure du fossé d'effondrement bressan, à 6 km au nord-nord-ouest du centre de Chalon-sur-Saône, à une altitude voisine de 203 m NGF, dans un secteur particulièrement plat. La plaine est surplombée à l'ouest par les plateaux calcaires du Jurassique formant la Côte viticole qui culminent à des altitudes variables, entre 300 m et 450 m NGF.

Contexte hydrographique

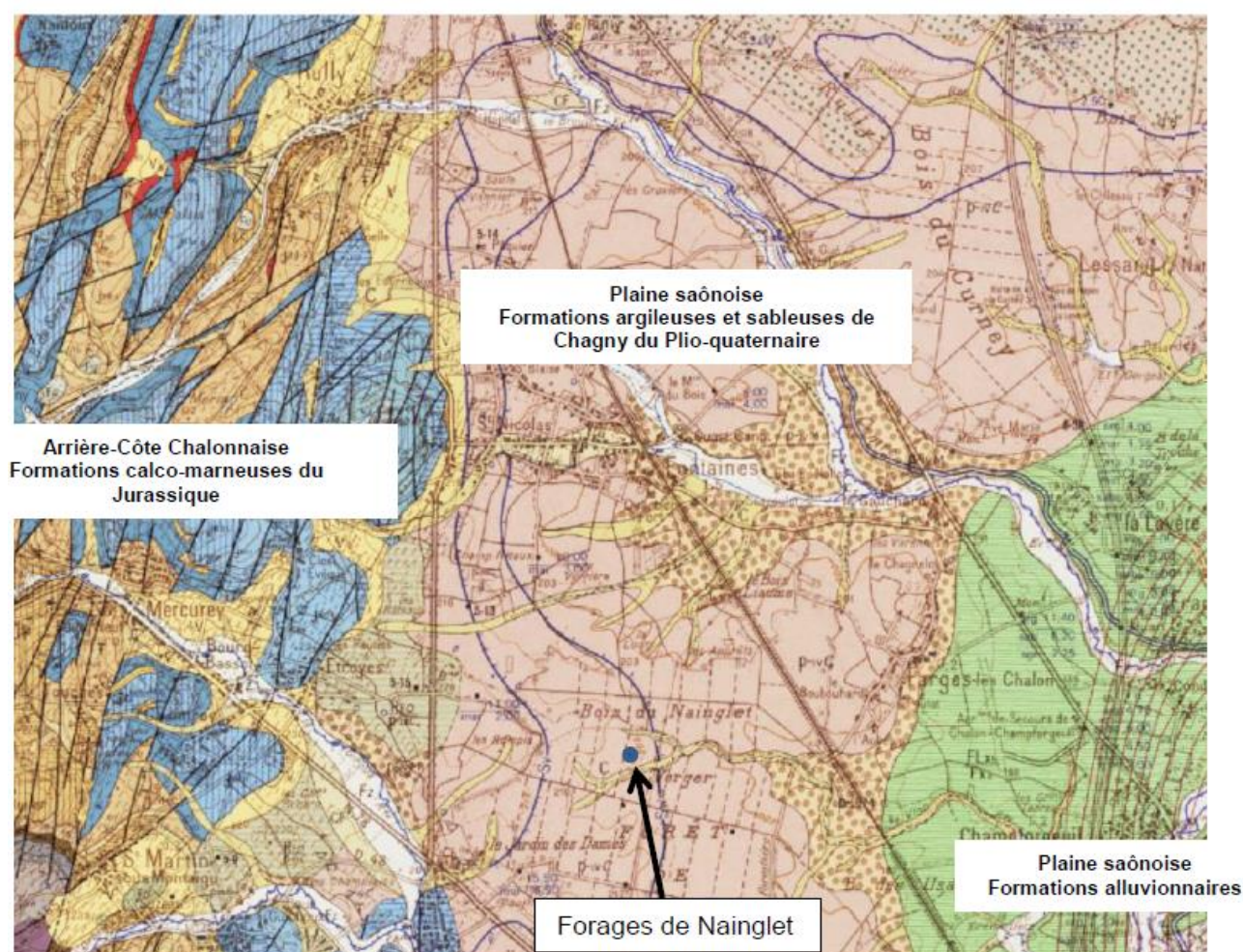
La Côte donne naissance à plusieurs cours d'eau au droit de la zone qui sont, du nord au sud, le ruisseau du Gorgeot, la Thalie et le Giroux.

Le réseau pluvial n'est pas développé au niveau de la plaine agricole où est situé l'ouvrage de Nainglet, du fait des terrains forestiers et agricoles qui ralentissent et retiennent les écoulements. Le site est hors aléas inondation mais reste sensible aux remontées de la nappe superficielle, correspondant à des écoulements de subsurface dans les terrains tertiaires de couverture des argiles de Chagny et marnes de Bresse. Le bourg de la commune de Fontaines est en revanche particulièrement concerné par les débordements de la Thalie.

Cavités souterraines

Il n'y a pas de cavité souterraine aux alentours de l'ouvrage de Nainglet.

II.5 Contexte géologique, structural et hydrogéologique



Contexte géologique des terrains à l'affleurement

Contexte du fossé Bressan

Le Forage de Nainglet se situe dans la Bresse chalonnaise, c'est-à-dire au droit du fossé d'effondrement bressan correspondant à la plaine saônoise dominée par les plateaux calcaires chalonnais.

Le fossé bressan est un fossé d'effondrement d'axe globalement nord-sud qui s'est formé au début du Tertiaire (Eocène) et qui a été progressivement comblé jusqu'au Quaternaire. Il est limité dans le secteur de Chalon par la côte des calcaires du Jurassique. Le soubassement ou substratum du fossé bressan est affecté sur sa bordure ouest par des failles orientées N/S à NE/SW. Ces failles sub-verticales abaissent en marches d'escalier les compartiments vers la Bresse. De ce fait, les épaisseurs de remplissage augmentent de l'Ouest vers l'Est et du Nord vers le Sud.

La côte bourguignonne se caractérise par des terrains très faillés du Jurassique moyen à supérieur. Le remplissage bressan date du Plio-Quaternaire. Il est connu par le biais de sondages et forages. Il s'agit généralement de marnes, de poudingues et de formations calcaréo-marneuses.

Le site du forage est implanté en surface sur des formations pliocènes correspondant à des affleurements argileux du Quaternaire (argiles de Chagny), puis des marnes de Bresse (Tertiaire).

Les calcaires formant l'encaissant de l'aquifère capté par le forage de Nainglet ne sont présents qu'en profondeur, ou en surface au droit de la côte vers l'Ouest.

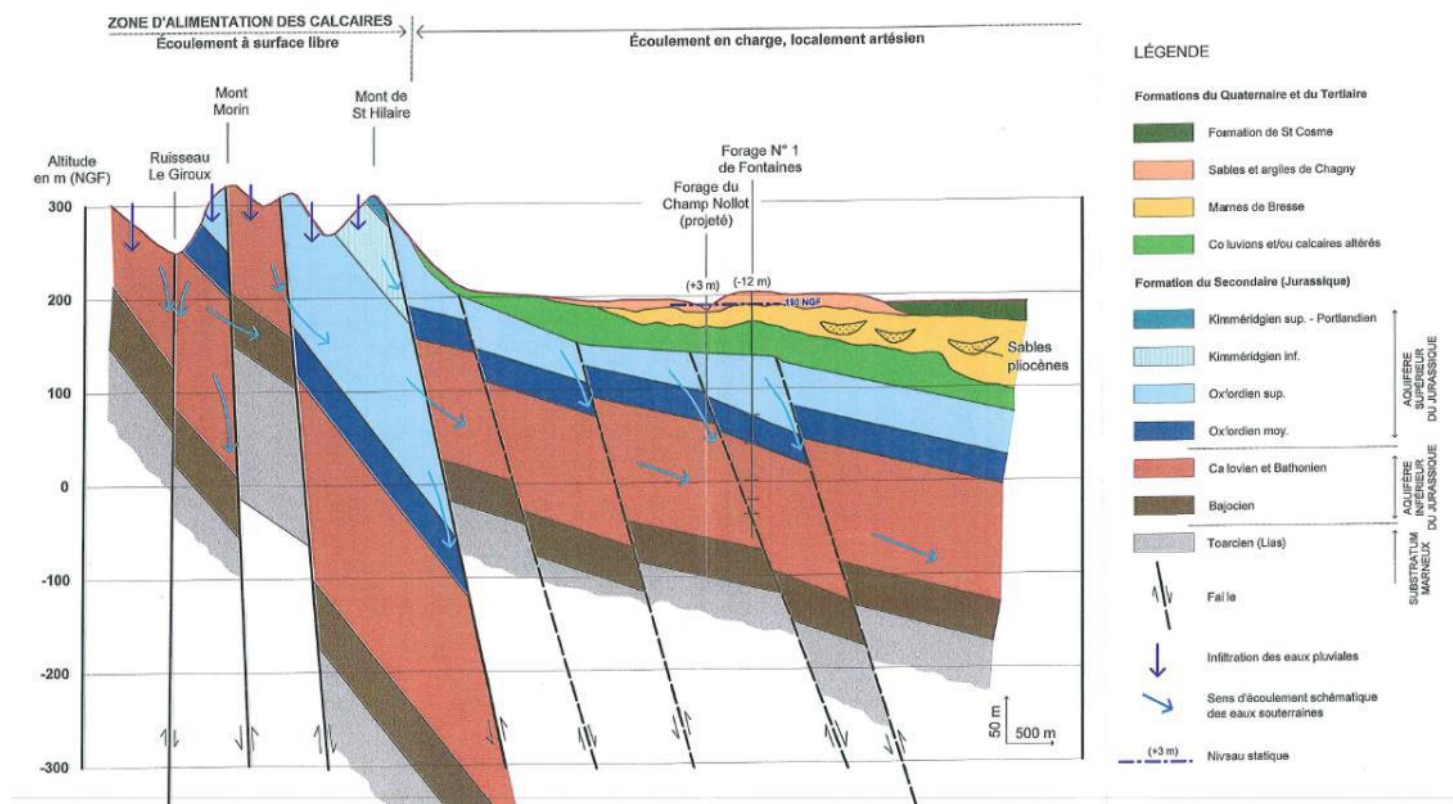
Stratigraphie relevée au forage du Nainglet

Lors de la foration de l'ouvrage de Nainglet, les terrains relevés et leurs interprétations stratigraphiques sont les suivants :

Profondeur	Terrain rencontré	Interprétation		Cotes NGF
Du sol à -29.0 m	Terrain argileux	Argiles de Chagny et Marnes de Bresse	Quaternaire Tertiaire	de 202.5 à 173.5 m
-de 29.0 à -64.0 m	Marno-calcaires	Interprétés comme des éboulis ou des marno calcaires altérés		de 173.5 à 138.5 m
-de 64.0 à -93.0 m	Marno-calcaires	Oxfordien supérieur	Oxfordien	de 138.5
-de 93.0 à -105.0 m	Calcaires fins siliceux			à
-de 105.0 à -130.0 m	Calcaires argileux fins et oolithiques			41.5 m
-de 130.0 à -161.0 m	Calcaires marneux	Oxfordien moyen		
-de 161.0 à -181.0 m	Calcaires fins et oolithiques à passées argileuses	Callovien Bathonien supérieur	Callovien Bathonien	de 41.5
-de 181.0 à -201.0 m	Calcaires dolomitisés et calcaires fins	Callovien Bathonien supérieur		à
-de 201.0 à -219.0 m	Calcaires massifs	Bathonien supérieur / moyen		
-de 219.0 à -235.0 m	Calcaires à passées calcaréo-marneuses	Bathonien inférieur		
-de 235.0 à -246.0 m	Calcaires oolithiques et sublithographiques	Bathonien inférieur		
-de 246.0 à -261.0 m	Calcaires biodétritiques	Bathonien inférieur		-58.5 m
-261.0 m	Fond de l'ouvrage			

Structure générale des formations

Le toit des calcaires aquifères est situé vers 60 m de profondeur au droit du forage de Nainglet et diminue vers l'Ouest. Il est encore à 25 m de profondeur au pied des côtes. La limite d'affleurement des calcaires au pied de côte est à 3,5 km en direction de l'Ouest. La pente d'enfoncement est de l'ordre moyen de 25 mètres par kilomètre en direction de l'Est. Les épaisseurs de la couverture sont connues à partir des coupes géologiques des ouvrages et des sondages électriques réalisés pour l'implantation du forage de Nainglet.



Structure générale des formations - Extrait du rapport BRGM

La formation en bleu clair sur la coupe ci-dessus correspond à l'aquifère supérieur de l'Oxfordien. Le bleu foncé aux terrains marneux et argileux de l'Oxfordien moyen et le marron clair à l'aquifère inférieur du Bathonien capté par l'ouvrage du Nainglet.

Aquifères en présence

L'aquifère exploité par le forage du Nainglet correspond à la masse d'eau FRDG228 : « *calcaires jurassiques sous couverture, pied de côte bourguignonne et châlonnaise* ».

Le toit du Jurassique se rencontre, en bordure ouest du fossé à environ 100 m de profondeur et à l'est de la Saône en générale à plus de 200 m de profondeur.

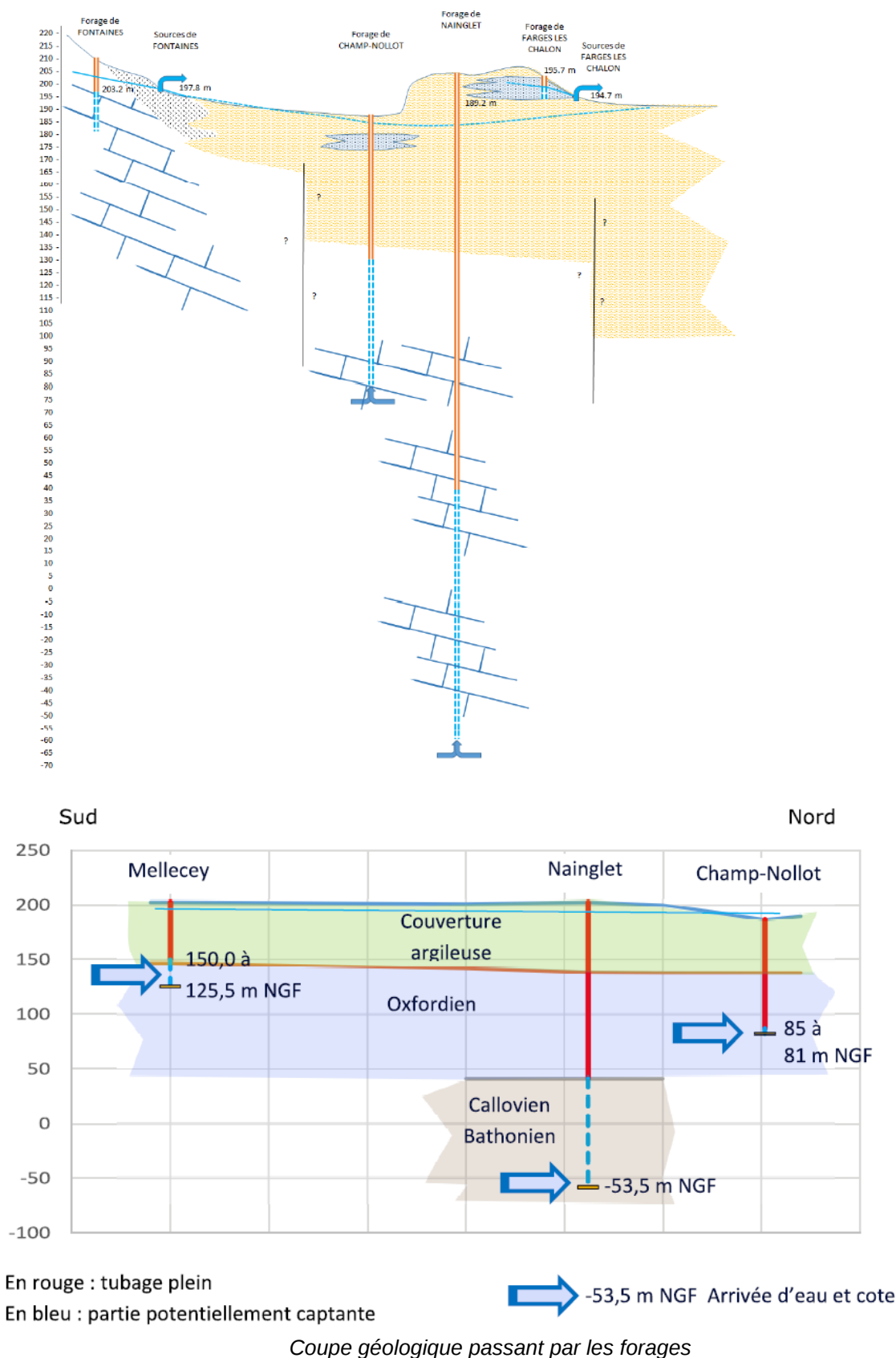
La masse d'eau comprend deux réservoirs aquifères :

- l'aquifère supérieur de l'Oxfordien (Kimméridgien inférieur – Oxfordien supérieur), d'une puissance de 100 mètres comprenant les calcaires récifaux du Rauracien et les calcaires séquanais du Kimméridgien) ;
- l'aquifère inférieur du Bathonien (Bathonien inférieur et Callovien) d'une puissance supérieure de 160 m.

La masse d'eau repose sur les marnes du Lias (Jurassique inférieur) et les deux masses d'eau sont séparées au droit de Nainglet par 30 m de calcaires marneux et argileux de l'Oxfordien moyen.

Les influences piézométriques lors du pompage à Nainglet sur les ouvrages voisins de Mellecey et de Champ Nollot indiquent des relations entre les deux réservoirs de la masse d'eau.

Plus proche de la surface, les formations argileuses et marneuses contiennent de petits aquifères locaux peu productifs et non exploités dans des niveaux intercalés plus sableux. Il s'agit de la masse d'eau FRDG505 « Domaine marneux de la Bresse, Val de Saône et formation du Saint-Côme ». Au droit du forage du Nainglet, ces formations quaternaires et tertiaires peu perméables représentent une puissance d'une soixantaine de mètres. Les débits d'exploitation dans ces formations plio-quaternaires & tertiaires restent modestes avec un maximum d'une vingtaine de m³/h.



II.6 Productivité de l'aquifère et impact sur la ressource

Productivité de l'aquifère

Différentes hypothèses ont été prises en compte par Suez pour estimer la potentialité de la recharge de l'aquifère :

- L'alimentation provient de la pluie utile, dont le flux varie en cours d'année et dont la valeur moyenne retenue est une recharge moyenne annuelle évaluée à 12 500 000 m³/an en prenant comme hypothèse un coefficient de ruissellement de 50 % qui alimente les eaux de surface ; les 50 autres % alimentent les eaux souterraines.
- Un pompage annuel à 300 m³/h représente 37% de l'alimentation calculée de l'aquifère pour uniquement l'AAC principale (voir *délimitation AAC chapitre spécifique*). Au débit demandé (voir *les volumes et débit sollicités dans chapitre spécifique*), cela représente 28 %.
- Le pompage sur un an s'est déroulé en période de recharge potentielle historiquement basse.
- La stabilisation et la remontée des niveaux en pompage indiquent une alimentation qui compense les prélèvements.
- Lors du pompage, le suivi géochimique réalisé par le BRGM n'a pas mis en évidence de variation significative de la composition de l'eau captée par le forage de Nainglet. Cette quasi-absence de variation suggère que le forage capte un aquifère de très grande dimension et/ou de capacité importante. En effet, Le phénomène de drainance mis en évidence par le BRGM par l'approche hydraulique ne provoque pas, sur la durée de l'essai, de modification significative de la qualité initiale de l'eau du réservoir capté.



Alimentation annuelle de l'aquifère 2008 à 2020

Productivité de l'ouvrage

Suez a réalisé différents pompages d'essai par paliers croissants de débit et des pompages de longues durées (dont le dernier sur 1 an de pompage + 1 an de suivi) pour caractériser les courbes caractéristiques, les débits critiques, les caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère autour de l'ouvrage et l'impact sur les sources et ouvrages avoisinants. Les pompages d'essai par paliers croissants de débit sont déjà détaillés au paragraphe II.3.

Les principaux résultats sont les suivants :

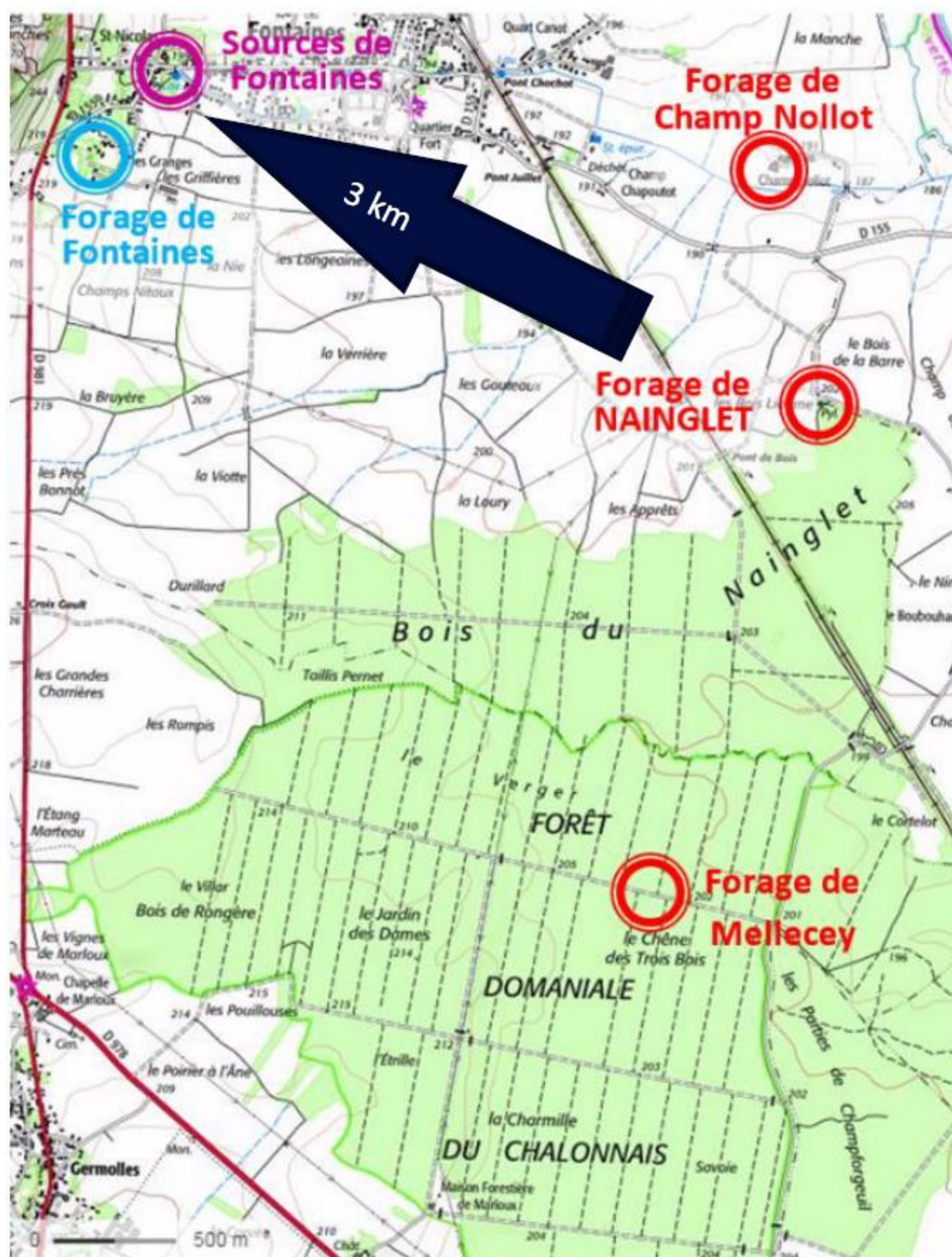
		Forage de Nainglet
Débit maximum d'essai pour les pompages par paliers – septembre 2016		300 m ³ /h
Débit critique de l'ouvrage		Non atteint
Pertes de charge quadratiques		Importantes et non lié à l'état de l'ouvrage (trou nu)
Caractéristiques des pompages de longue durée	10 jours – sept. 2016	287,5 m ³ /h en moyenne horaire rabattement final de 28,5 m
	20 jours – oct. 2016	239,6 m ³ /h en moyenne horaire rabattement final de 21 m
	1 an 2018-2019	294 m ³ /h en moyenne rabattement maximal de 30 m
Perméabilité		entre 0,6 et 6,4 10 ⁻⁴ m/s
Hauteur productive retenue de l'aquifère		92 m
Transmissivité		0,6 à 5,9 10 ⁻² m ² /s
Coefficient d'emmagasinement		Voisin de 1,3 à 5.10 ⁻⁴ , caractéristique d'un aquifère captif
Limite latérale étanche ou d'alimentation		Deux failles méridiennes orientées nord-sud et distantes de 1,1 km de part et d'autre du forage
Turbidité		Forte turbidité au démarrage de la pompe puis pics ponctuels de turbidité.
Débit d'exploitation envisagé		250 m ³ /h
Pérennité du débit d'exploitation envisagé		Oui

Autres usages de la nappe captée par l'ouvrage de Nainglet à proximité

Les ouvrages les plus proches captant - comme le forage de Nainglet - l'aquifère inférieur du Bathonien sont le forage agricole de Champ Nollot situé à 930 m au nord du site et le piézomètre de suivi de l'aquifère de Mellecey situé à 2 900 m vers le sud.

Plus éloigné vers l'Ouest, le forage de Fontaines, à 3,9 km capte l'aquifère supérieur de l'Oxfordien mal connecté à l'aquifère inférieur du Bathonien capté par l'ouvrage de Nainglet. Il est de plus situé dans un compartiment structural distinct et donc hors Aire d'Alimentation de Captage principale. Les sources de Fontaines sont aussi issues de ce niveau calcaire.

Les ouvrages de Rully et Givry F1, F2 et F3 sont situés de 5 à 7 km au nord de l'ouvrage de Nainglet et ils captent l'aquifère supérieur de l'Oxfordien. La campagne d'essai pendant un an en 2018-2019 n'a pas pu mettre en évidence un impact de l'exploitation du forage de Nainglet sur ces ouvrages d'irrigation.



Inventaire des forages captant l'aquifère des calcaires jurassiques sous couverture
- Extrait du rapport Suez 18MAX20 de 2021 Figure 14

II.7 Essai de pompage sur 1 an

Descriptif de l'essai réalisé et des suivis associés

Dans le but de mesurer l'impact potentiel du pompage et d'estimer les connexions potentielles entre compartiments calcaires, entre le forage du Nainglet et ses environs, un essai de pompage sur un cycle hydrogéologique a été réalisé de mars 2018 à mars 2019 au débit de 300 m³/h 23h30 par jour, soit un débit équivalent de 294 m³/h et une volume total prélevé de 2 575 000 m³. Le suivi de la remontée a été suivi sur un an supplémentaire.

Un suivi a été réalisé au droit de 14 forages et piézomètres (sonde de niveau, température et conductivité), 3 cours d'eau (campagnes de mesure) et 5 émergences et sources (mesures ponctuelles).

En parallèle, la qualité des eaux a aussi été suivie :

- dans le cadre d'une étude globale menée par le BRGM avec suivi des faciès de l'eau et des isotopes, afin d'identifier les différentes modalités d'alimentation potentielle de l'aquifère exploité ;
- avec une réalisation de séries d'analyses pour vérifier la conformité sanitaire.

Les points de suivi :

	Codification	Distance au forage de Nainglet	Aquifère concerné
Site de Nainglet	FTN-FOR-NGLT	/	Calcaires jurassiques
	FTN-PZ-NGLT	15 m	Formations du Tertiaire
	Piézomètre Fontaines PZ1	≈ 20 m	
	Piézomètre Fontaines PZ2	≈ 20 m	
Piézomètre de suivi	MLC-FOR-BRGM	2 120 m	Calcaires jurassiques
	FTN-FOR-NOLL	930 m	Calcaires jurassiques
Forages privés agricoles de l'aquifère des calcaires	RLY-FOR-AGRI	4 990 m	Calcaires jurassiques
	GVY-FOR-PZF1	6 720 m	Calcaires jurassiques
	GVY-FOR-F2	6 110 m	Calcaires jurassiques
	GVY-FOR-F3	5 990 m	Calcaires jurassiques
Forage privé agricole captant le Tertiaire	DMN-FOR-AGRI	8 760 m	Formations du Tertiaire
Ouvrages privés	FTN-FOR-LAM	3 140 m	Calcaires jurassiques
	FLC-FOR-LAU	740 m	Formations du Tertiaire
	FTN-FOR-REY	2 790 m	Formations du Tertiaire
	FTN-PUI-COM	3 900 m	Formations du Tertiaire

Cours d'eau	La Thalie	5 340 m	Contact des calcaires jurassiques
	L'Orbize	4 820 m	Contact des calcaires jurassiques
	Cours d'eau de Farlan	7 250 m	Calcaires jurassiques proches

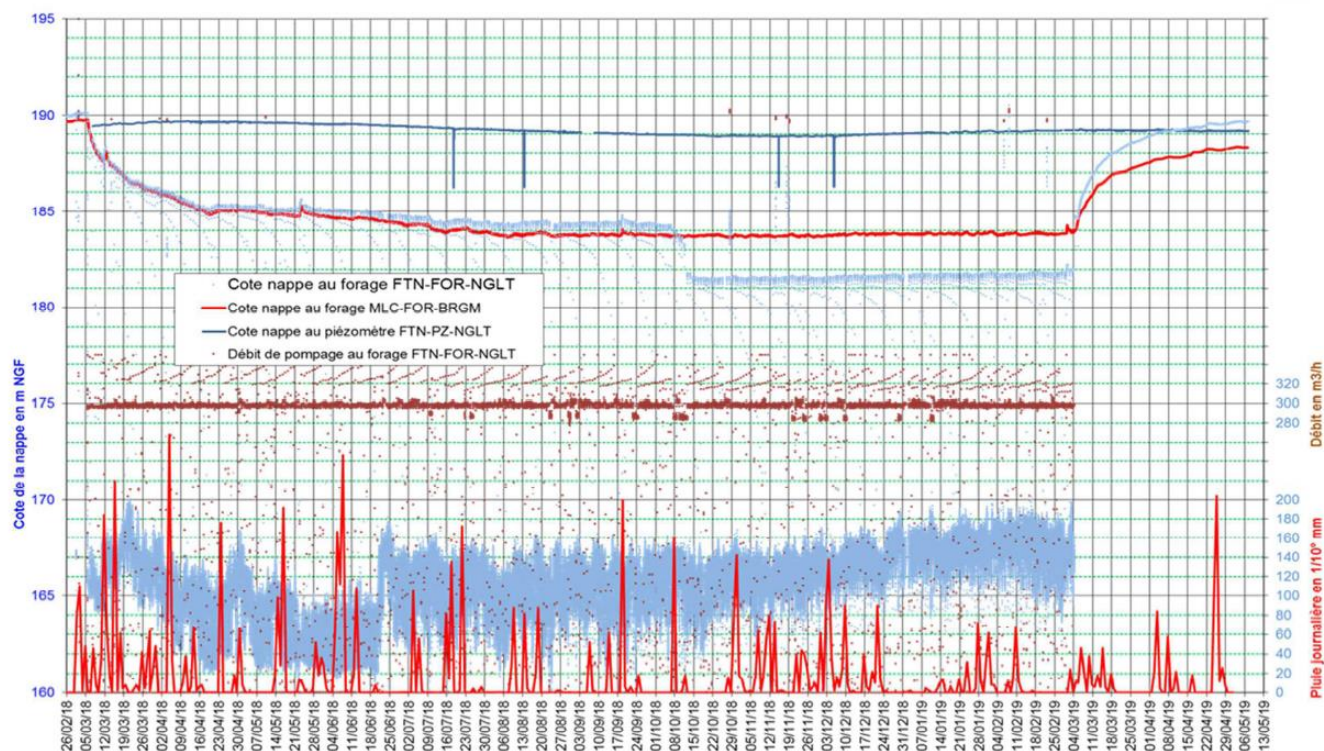
Sources	FTN-SRCE	2 975 m	Emergence du Jurassique
	FLC-SRCE	1 181 m	Emergence du Tertiaire
	GVY-SRCE	7 050 m	Emergence du Jurassique

Le programme d'essai comprend un suivi sur les points d'eau mentionnés sur la carte jointe avec un pictogramme indiquant leur origine :

-  Forage dans les calcaires du Jurassique ;
-  Forage dans les marnes à intercalations sableuses du Tertiaire ;
-  Source issue des calcaires du Jurassique ;
-  Source issue des marnes à intercalations sableuses du Tertiaire ;
-  Cours d'eau

Conclusions quantitatives sur l'ouvrage

LE GRAND CHALON - ESSAI DU FORAGE DE NAINGLET FTN-FOR-NGLT Suivi 2018-2019 : Suivi des niveaux en pompage



LE GRAND CHALON - ESSAI DU FORAGE DE NAINGLET FTN-FOR-NGLT
Suivi 2018-2019 : Suivi des niveaux en pompage et après arrêt

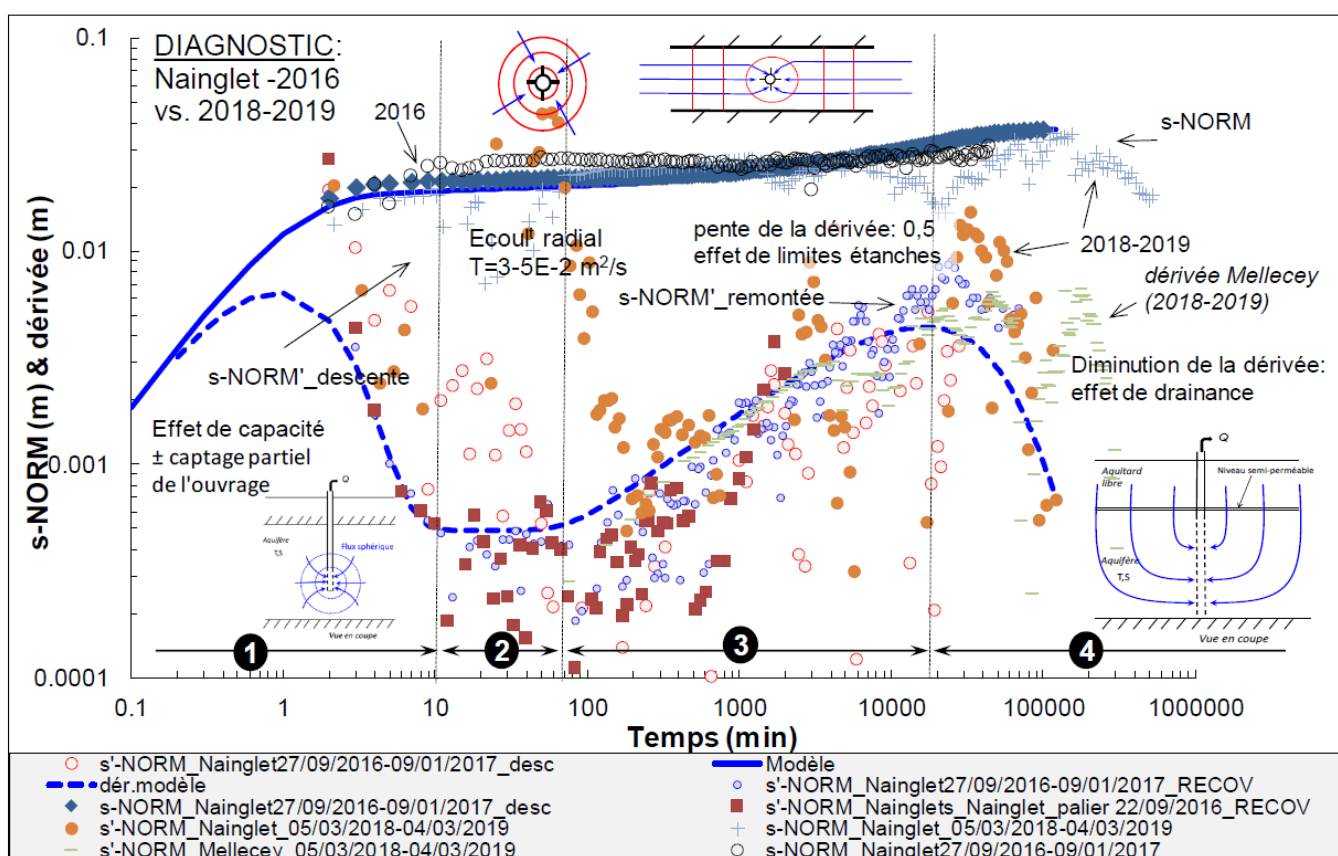
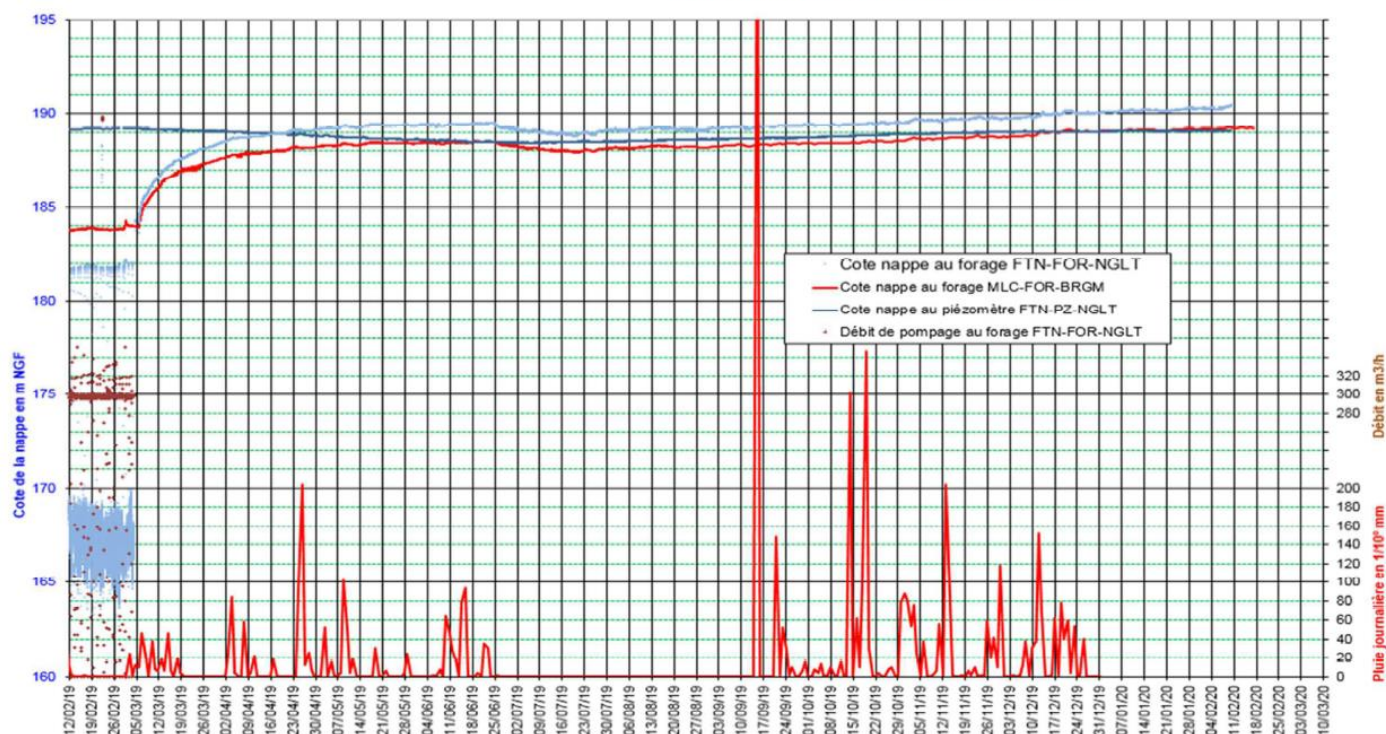


Illustration 21 : diagnostic des essais réalisés au forage Nainglet (22/09/2016 – 09/01/2017 et 05/03/2018 – 04/03/2019).

Nota : s-NORM : rabattement normalisé calculé à partir des variations de débit ; s'-NORM : dérivée du rabattement normalisé ; LD : pompage de longue durée. Remontée : remontée des niveaux suite à l'arrêt des pompes.

Interprétation de l'essai de pompage par le BRGM

Avis en date du 21 avril 2021 – V2

Hydrogéologue Agréé Marc-Eric JOFFROY – Forage du Nainglet à Fontaines (71) – Réf : 71/2020/22

L'interprétation de l'essai de pompage par le BRGM utilise les courbes de dérivée qui montrent toujours un comportement complexe de l'aquifère avec une succession de différents types d'écoulements :

1. du début de l'essai à une dizaine de minutes, la courbe de dérivée décrit la fin d'un effet de capacité lié au puits qui est très probablement associé à un écoulement sphérique lié au captage partiel de l'ouvrage ;
2. de 10 à 60-80 minutes environ, la dérivée décrit un plateau caractéristique d'un écoulement radial à partir duquel la transmissivité de l'aquifère est estimée aux alentours de $3 \text{ à } 5 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$;
3. de 80 à 20 000 minutes environ, la dérivée suit une pente de 0,5 caractéristique de l'atteinte de deux limites étanches parallèles (écoulement chenalisé) ;
4. de 20 000 à la fin de l'essai, la dérivée tend à stabiliser puis décroît en raison de la stabilisation du rabattement. Ce comportement traduit le fait que l'aquifère pompé est alimenté par la drainance d'autres aquifères. Ces arrivées d'eau peuvent être verticales (eau dans fissures socle par exemple) ou horizontale (venue latérales par les compartiments voisins).

Pour le BRGM, plusieurs hypothèses d'alimentation par drainance sont possibles :

- arrivée d'eau depuis les limites étanches. Celles-ci sont étanches, ou plutôt peu perméables. Cependant, bien que leurs comportements 'en grand' renvoient celui de limites étanches ou peu perméables, cela n'exclut pas que localement ces failles puissent être perméables ;
- arrivée d'eau d'un aquifère plus profond ;
- arrivée d'eau d'un aquifère ou aquitard de surface (argilo-marneux du Tertiaire), bien que cette hypothèse n'ait pas été constatée lors de l'essai de pompage sur un an où les variations de niveaux enregistrés dans l'aquifère tertiaire ne sont pas corrélables.

Le pompage d'un an sur Nainglet et le suivi de la remontée sur un an supplémentaire ont aussi mis en évidence que :

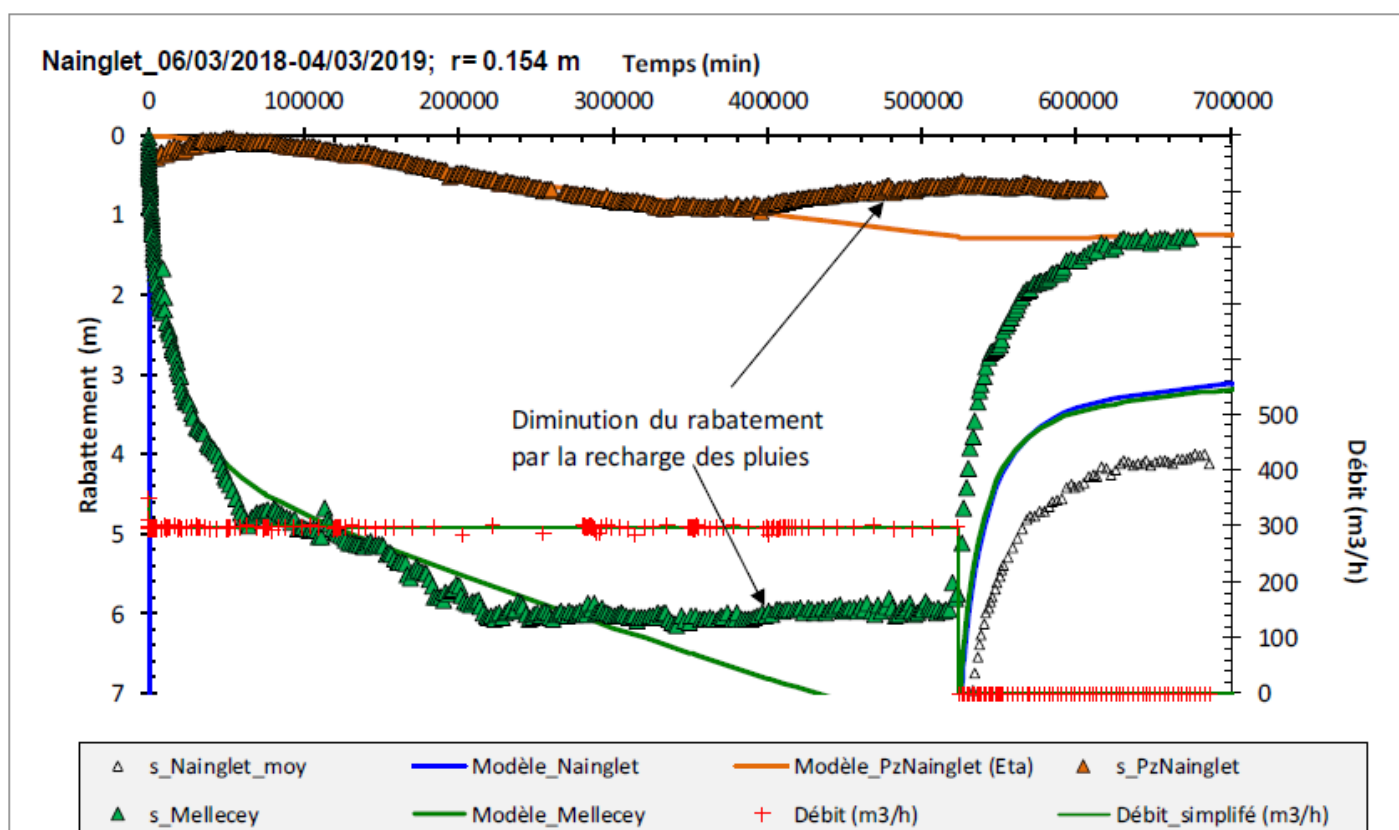
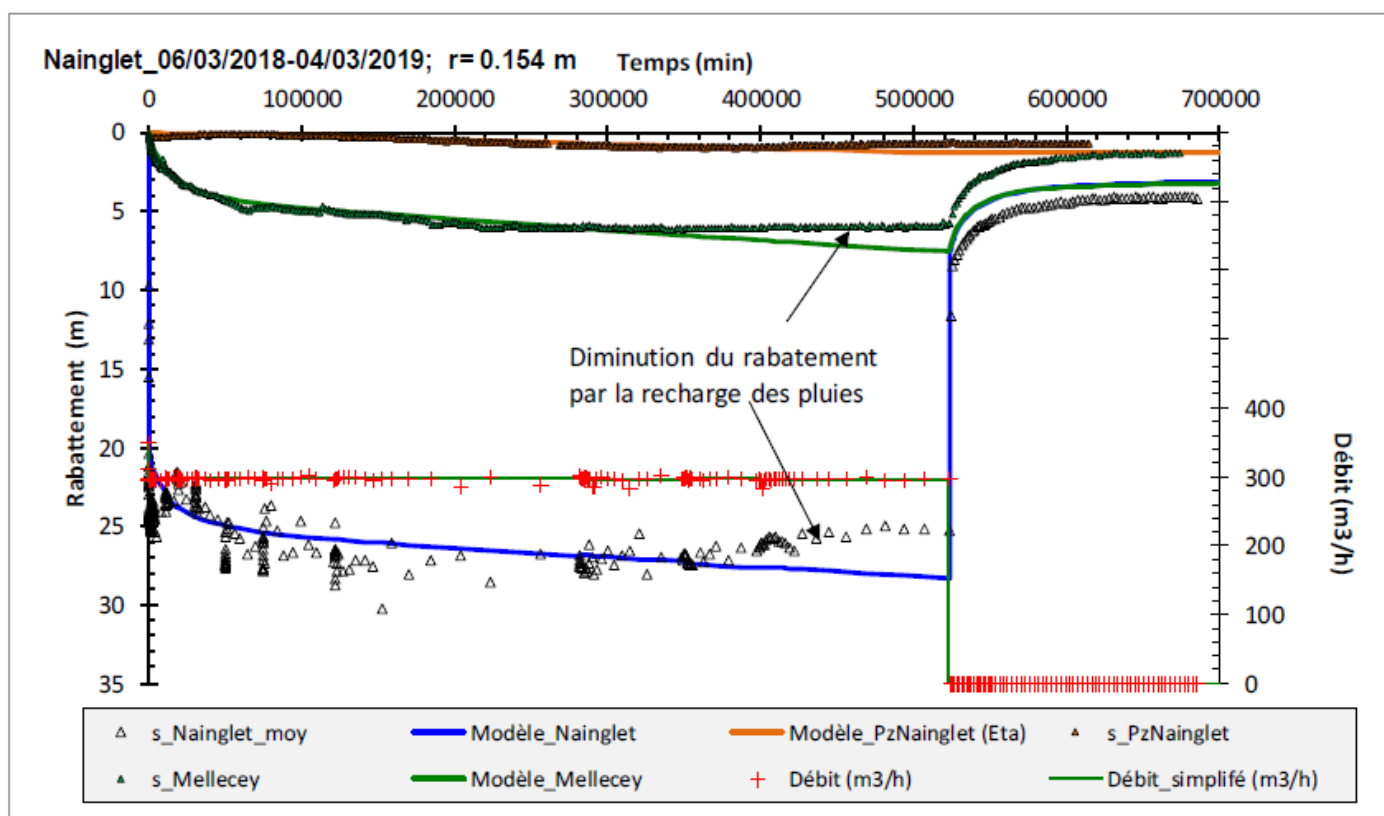
- l'ouvrage se développe progressivement en cours d'essai (remontée progressive des niveaux),
- les pertes de charge quadratiques (écoulement turbulent) sont importantes. Elles ne sont pas liées à l'ouvrage (en trou nu) mais aux fissures productives permettant d'alimenter l'ouvrage.

Conclusions quantitatives sur l'impact sur les aquifères et les ouvrages et sources avoisinants

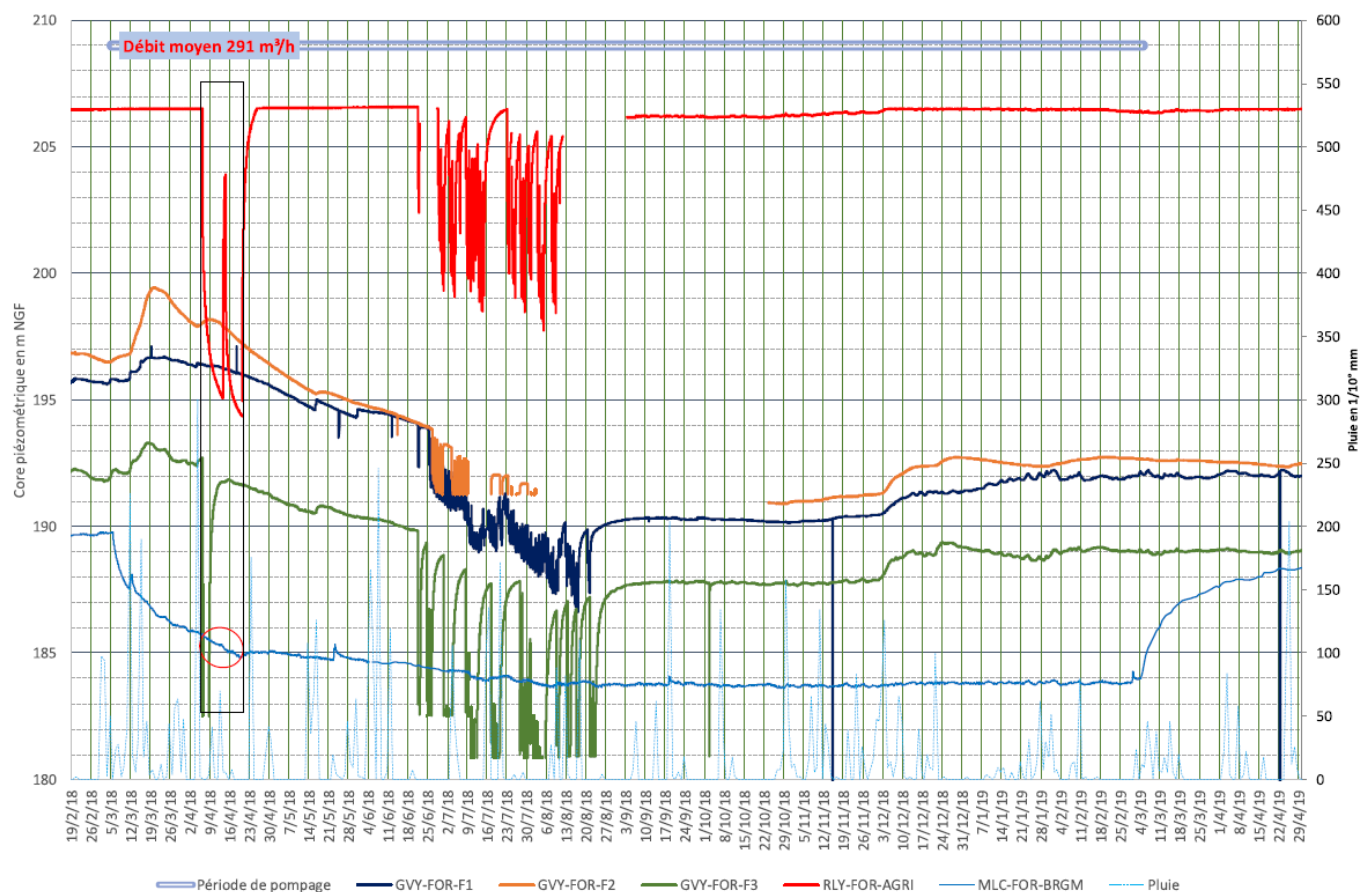
Le pompage d'un an sur Nainglet et le suivi de la remontée sur un an supplémentaire ont été analysés en grands détails par le BRGM qui a mis en évidence que :

- seuls les ouvrages de Mellecey et Champ-Nollot montrent une réaction imputable au pompage de l'ouvrage du Nainglet. Les rabattements visibles pour les trois ouvrages de Givry et celui de Rully sont uniquement liés aux pompages agricoles correspondants ;
- les différents ouvrages captant l'aquifère des calcaires jurassiques possèdent des comportements propres traduisant une compartimentation des calcaires dans le secteur dont chaque compartiment possède son propre comportement hydrodynamique ;
- l'aquifère est sensible aux variations climatiques et qu'il réagit aux apports et déficits pluviométriques dans les zones de recharge ;
- le pompage sur le forage du Nainglet ne perturbe pas le cycle hydrologique de la nappe superficielle ni de la nappe profonde du Tertiaire ;
- pendant l'année de pompage sur le forage du Nainglet, l'écoulement des cours d'eau potentiellement influençables a été maintenue sans impacts mesurable et identifiable du pompage ;
- l'essai s'est déroulé en période de recharge potentielle historiquement basse ;
- la stabilisation des niveaux en pompage indique que l'alimentation est supérieure au prélèvement avec un non-épuisement de la ressource.

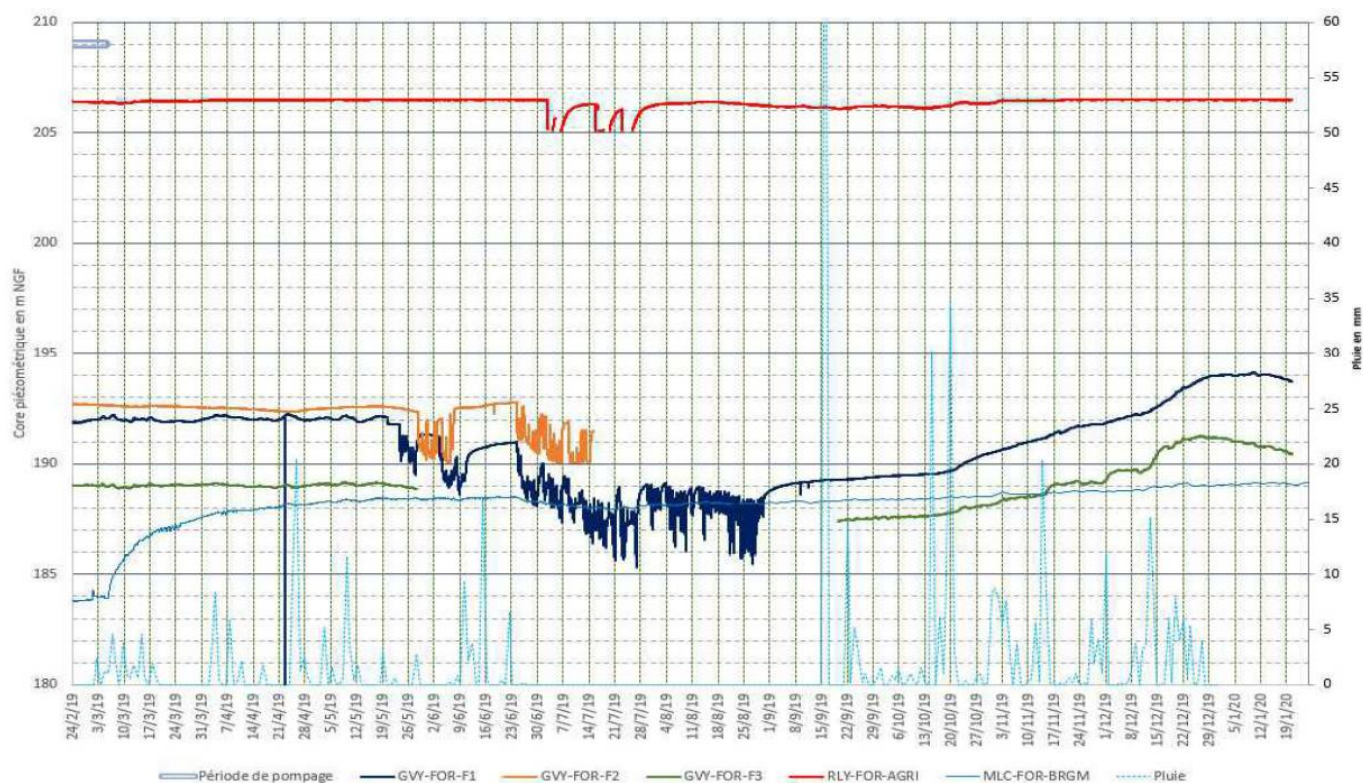
Le BRGM a ensuite modélisé le fonctionnement de l'ouvrage pour estimer l'impact du pompage sur le long terme et les effets de drainance en prenant en compte que l'ensemble du système aquifère (carbonate et Tertiaire) est rechargé assez rapidement par les pluies. Les conclusions indiquent que l'impact pluriannuel d'un pompage d'exploitation de l'ouvrage de Nainglet sur les formations du Tertiaire apparaît comme négligeable ou non mesurable.



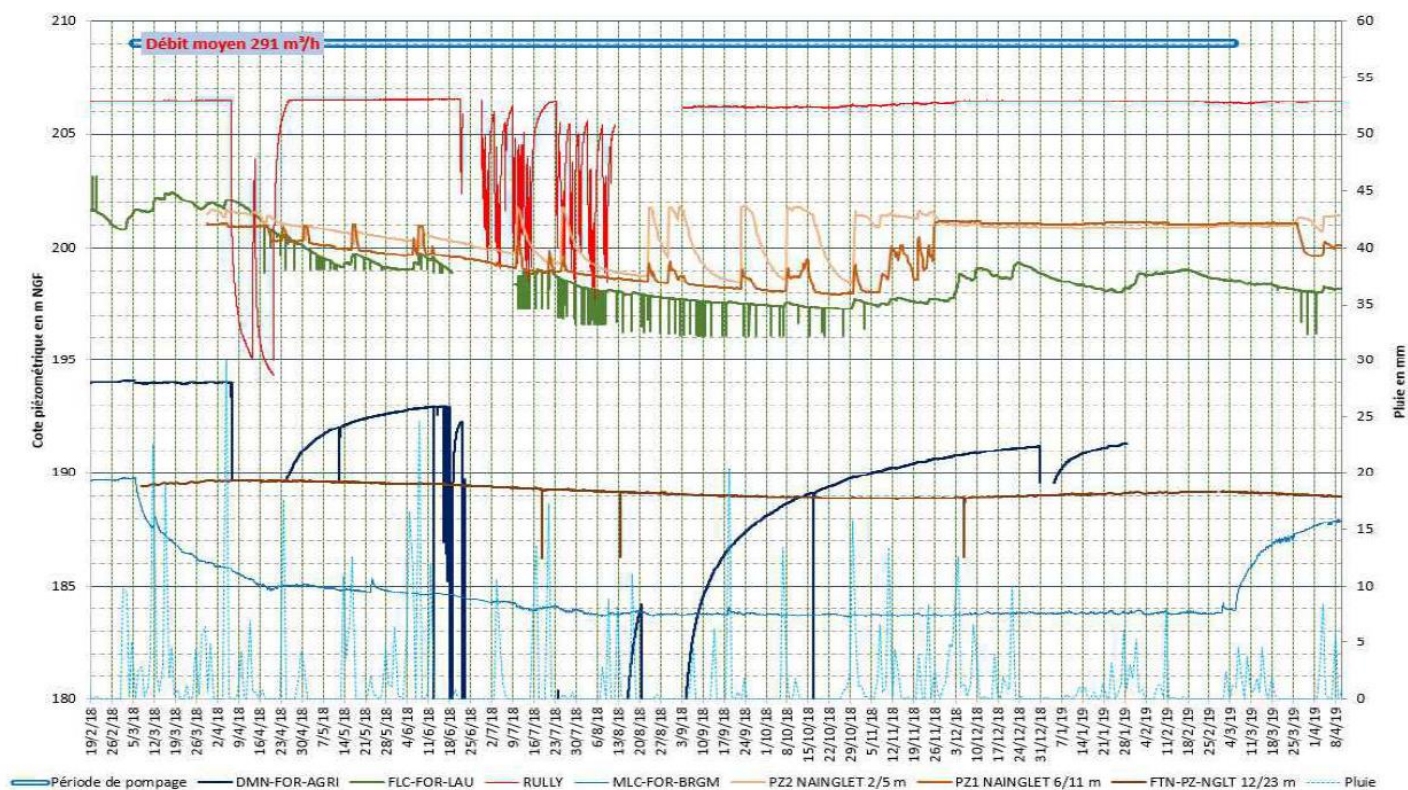
Modélisation des rabattements au forage Nainglet (06/03/2018 au 04/03/2019), avec suivis sur le forage de Mellecey (distant de 2,1 km) et le piézomètre Nainglet (15 m). Modèle BRGM avec aquifère multicouche limité dans l'espace



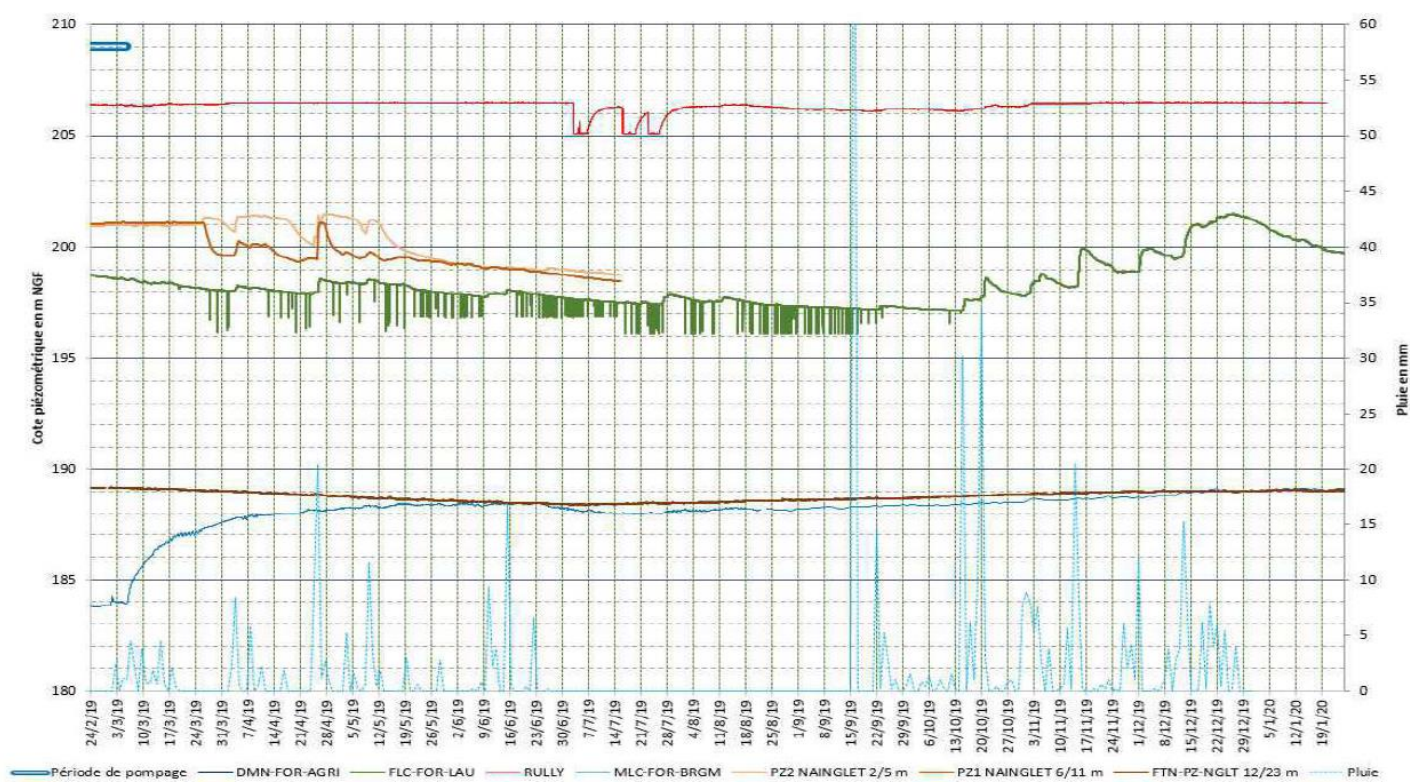
Evolution des niveaux des autres ouvrages au calcaire pendant le pompage de 1 an



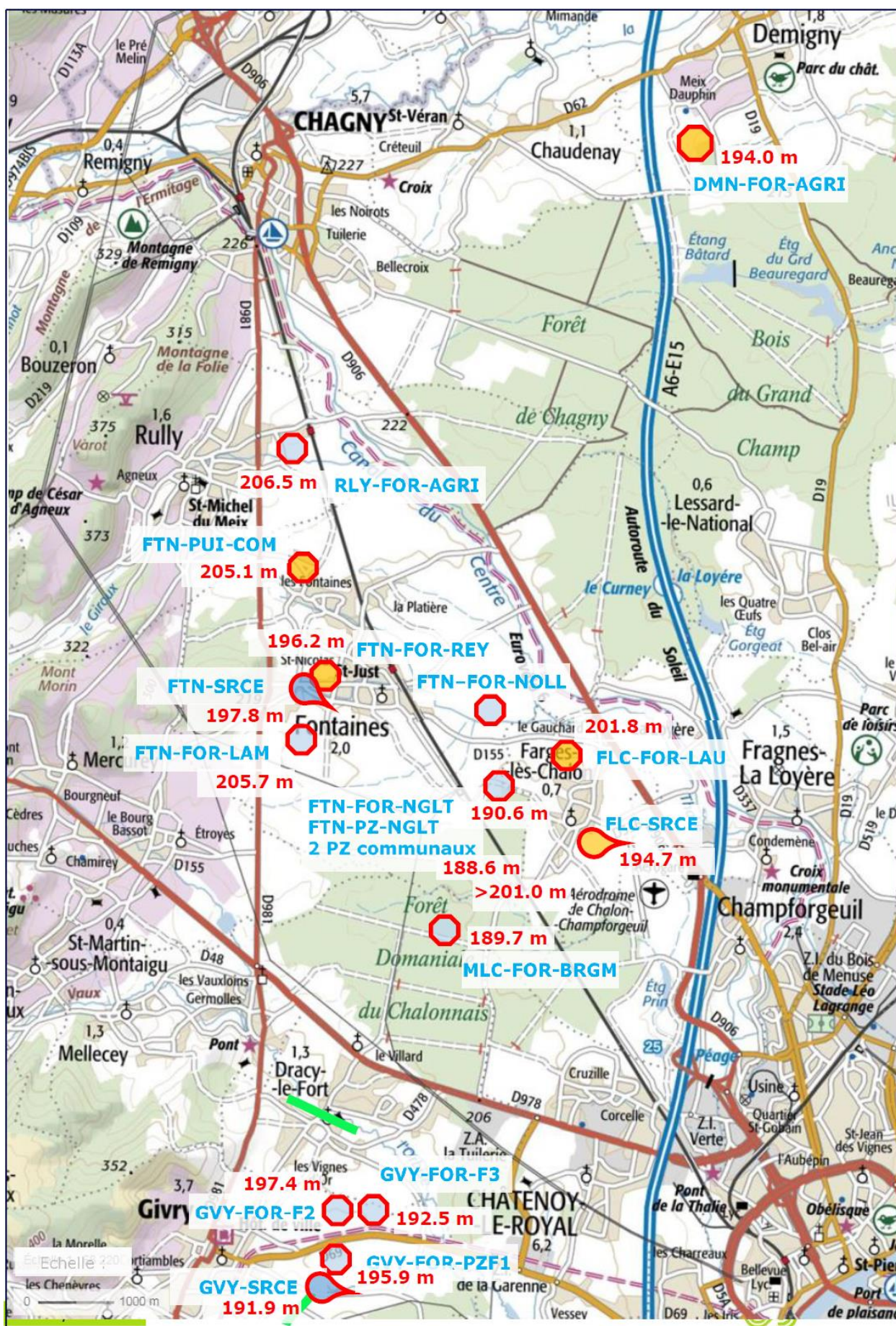
Evolution des niveaux des autres ouvrages au calcaire après le pompage de 1 an



Evolution des niveaux des ouvrages au tertiaire pendant le pompage de 1 an



Evolution des niveaux des ouvrages au tertiaire après le pompage de 1 an



Situation piézométrique avant l'essai de pompage de 1 an - Extrait du rapport Suez 18MAX20 de 2021

Conclusions qualitatives

Les éléments majeurs, les nitrates, pesticides, turbidité, hydrocarbures, métaux, etc. ont été suivis pendant les essais de pompage (qualité des eaux). Des éléments plus spécifiques ont aussi été suivis pour mieux connaître l'origine des eaux : silice, lithium, bore, baryum, rapport isotopique du strontium ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$), isotopes de l'eau (^{18}O et ^2H) et CFC/SF6 & gaz noble (datation). Ces aspects particuliers sont détaillés dans les chapitres traitant de l'origine et de l'âge des eaux.

Les principales conclusions liées au suivi de la qualité sanitaire des eaux lors de l'essai de pompage sur un an sont les suivantes :

- depuis sa création, le faciès de l'eau capté par l'ouvrage du Nainglet n'a pas évolué significativement ;
- la concentration en nitrate reste stable et voisine de 14 à 17 mg/l ;
- des pesticides sont présents avec des teneurs relativement stables ;
- du tétrachloroéthylène est relevé avec des teneurs variant entre 1 et 2 µg/l ;
- la qualité des eaux et la signature chimique est restée stable pendant les un an de pompage indiquant la sollicitation d'une même ressource d'eau ;

Les points qualitatifs – liés à l'aspect sanitaire des eaux - sont développés dans le chapitre spécifique à la qualité des eaux.

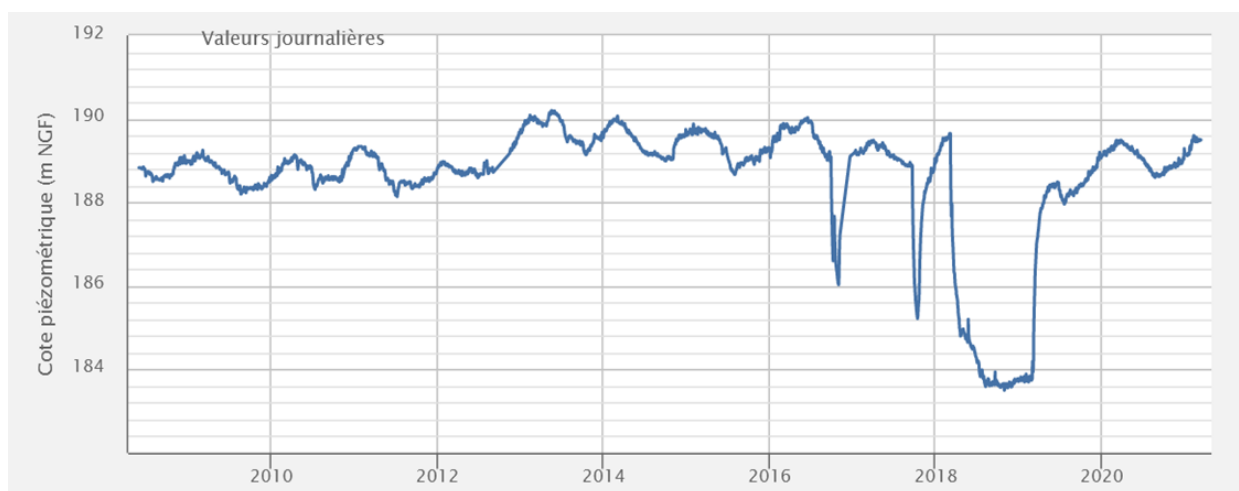
II.8 Piézométries

Aquifère des calcaires jurassiques sous couverture

Les terrains pas ou peu perméables entre le sol et le toit de la formation et l'absence d'exutoire connu vers l'est permettent la mise charge de l'aquifère. Les pertes par drainance naturelle en provenance du Tertiaire sus-jacent sont estimées faibles et négligeables (mais pas nulles) par le BRGM, bien que non mesurable à l'échelle d'un cycle annuelle ou la recharge naturelle masque complètement toute infime variation qui pourraient être dues à la drainance.

La direction générale d'écoulement est vers le sud dans le compartiment identifié par le BRGM avec un gradient de l'ordre de 0,05%. Cela concerne les ouvrages de Nainglet, Mellecey et Champ Nollot. Tous les autres ouvrages correspondent à des compartiments différents avec des côtes plus élevées et des gradients apparents de 0,32% à 0,48%, laissant supposer des milieux aquifères différents liés à plusieurs compartiments de terrains.

Le suivi des variations de niveau de la nappe est assuré par un piézomètre de la DREAL Bourgogne Franche-Comté géré par le BRGM. Il s'agit de l'ouvrage de Mellecey (BSS001LXUV), situé à 2,9 km au sud de l'ouvrage du Nainglet. A cet endroit la nappe est captive mais pas artésienne. Les chroniques depuis 2008 sont les suivantes :



La période de hautes eaux est généralement rencontrée durant la période hivernale mais elle peut se poursuivre jusqu'au mois de mai. Les périodes de plus basses eaux sont, quant à elles, rencontrées entre les mois de septembre à novembre.

La nappe présente un battement inter annuel de l'ordre d'un mètre et il y a de petites évolutions pluriannuelles significatives du niveau moyen de la nappe, pouvant faire varier le niveau moyen annuel de +/- 1 m. L'impact des essais de pompage de 2016, 2017 et 2018-2019 sur l'ouvrage du Nainglet est bien visible.

Aquifères liés aux terrains de couverture

Au droit et dans les environs de Nainglet, les piézomètres captant les niveaux sableux dans les terrains quaternaires et tertiaires montrent des niveaux variant d'une douzaine de mètres, indiquant des niveaux piézométriques très locaux et qui ne semblent pas en relation avec les variations de niveau de nappe aux calcaires.

Le pompage d'un an sur Nainglet et le suivi de la remontée sur un an supplémentaire ont mis en évidence que le pompage de l'ouvrage du Nainglet ne perturbe pas les nappes superficielles et profondes du Tertiaire. Ce point est particulièrement illustré par la remontée des niveaux de ces nappes lors des premiers mois de pompage longue durée sur le forage de Nainglet.

II.9 Origine des eaux alimentant les ouvrages, âge des eaux

Bassin d'alimentation de l'aquifère

L'eau de la nappe de l'aquifère du Bathonien inférieur est issue de l'infiltration des eaux météoriques provenant des plateaux calcaires présents sur la Côte, située plus haut en altitude que les niveaux captifs mesurés. Les eaux météoriques s'infiltrent au droit des plateaux constitués de terrains calcaires puis rejoignent le réseau de fissures et de diaclases sous-jacent. Cet aquifère karstique de la côte calcaire alimente la nappe du Bathonien inférieur par le biais des failles et du contact calcaires secondaires / calcaires plio-quaternaires.

L'alimentation de la nappe de l'aquifère du Bathonien inférieur s'effectue donc soit par le biais des failles issues de la création du fossé bressan, soit par la communication latérale des différents réservoirs (formations plio-quaternaires au contact des calcaires du Secondaire au niveau de Chalon).

Dans son étude d'octobre 2019 sur « *l'amélioration de la compréhension du fonctionnement hydrogéologique du forage de Nainglet* », le BRGM a délimité un bassin d'alimentation théorique principal et un bassin d'alimentation secondaire potentiel. Cette proposition très détaillée et très bien argumentée se base :

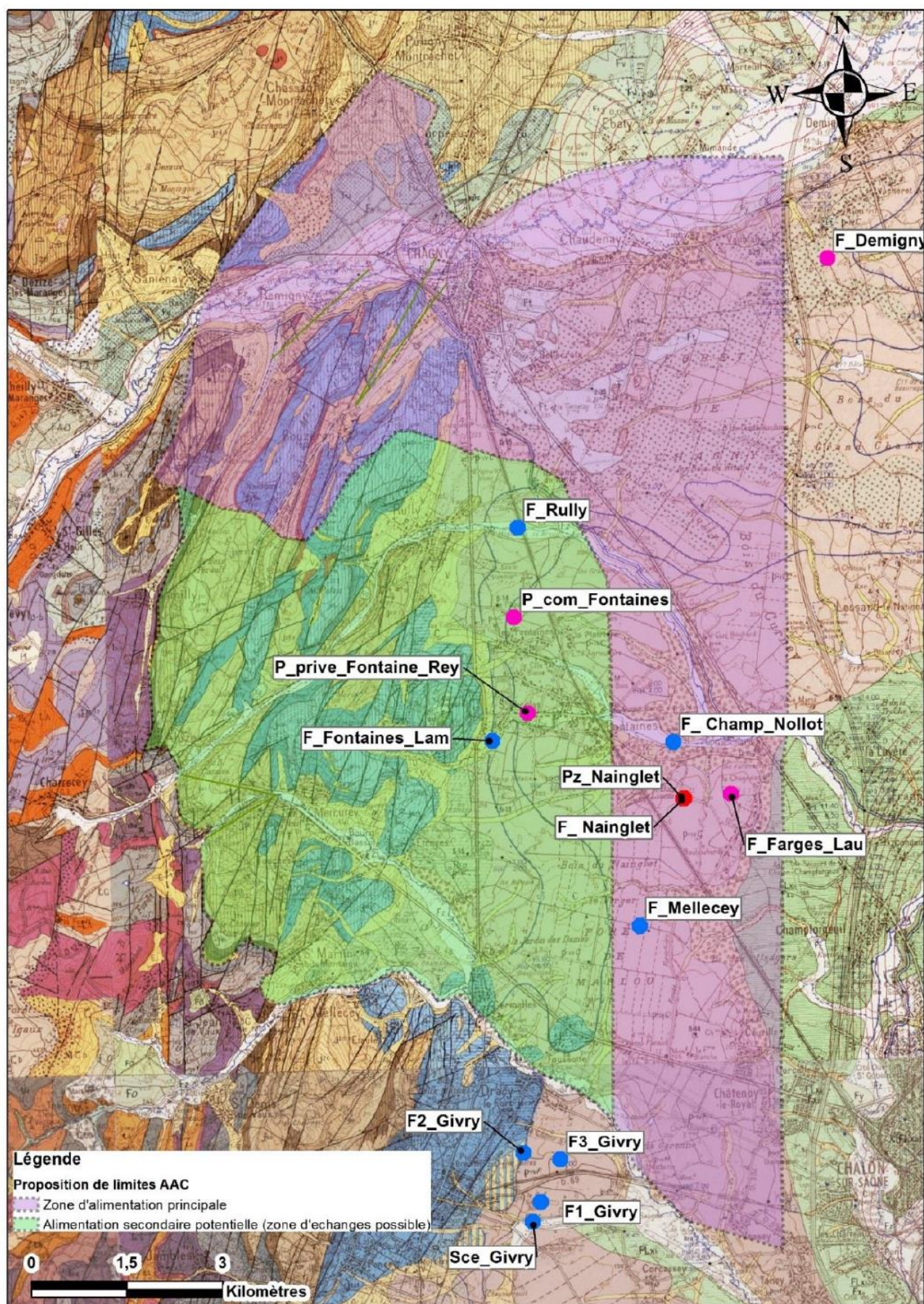
- sur l'analyse structurale,
- les observations sur la réaction ou l'absence de réaction des points des suivis lors des essais de pompage de longue durée d'un an avec suivi de la remontée sur un an,
- la modélisation hydrodynamique calée sur l'essai de pompage d'un an,
- les compositions et évolutions chimiques des eaux captées dont la datation de l'âge moyen des eaux.

Les limites établies sont les suivantes :

- **à l'ouest et à l'est du forage**, les essais de pompage et la modélisation ont permis de déterminer l'existence de deux limites étanches. Ces limites peuvent correspondre à des failles d'effondrement du fossé bressan qui mettraient en contact l'aquifère calcaire avec des formations moins perméables de type marne ou des failles comblées par des terrains peu perméables. Le BRGM précise ainsi que le comportement « en grand » de ces limites implique éventuellement des échanges avec la zone « d'alimentation secondaire potentielle ». Cette zone reste théorique et secondaire dans la participation à l'alimentation du forage.
- **La limite sud** est établie en prenant en compte l'influence du pompage sur le forage de Mellecey et l'absence de réaction avec les ouvrages de Givry.
- **La limite nord** n'a pas pu être établie avec précision du fait de l'absence de point de suivi dans l'axe nord du forage. En se basant sur les similitudes des qualités des eaux et la présence de

composés d'origine anthropique industriels, le BRGM a englobé la vallée de la Dheune et les Aires d'Alimentation de Captage de Chagny et Remigny.

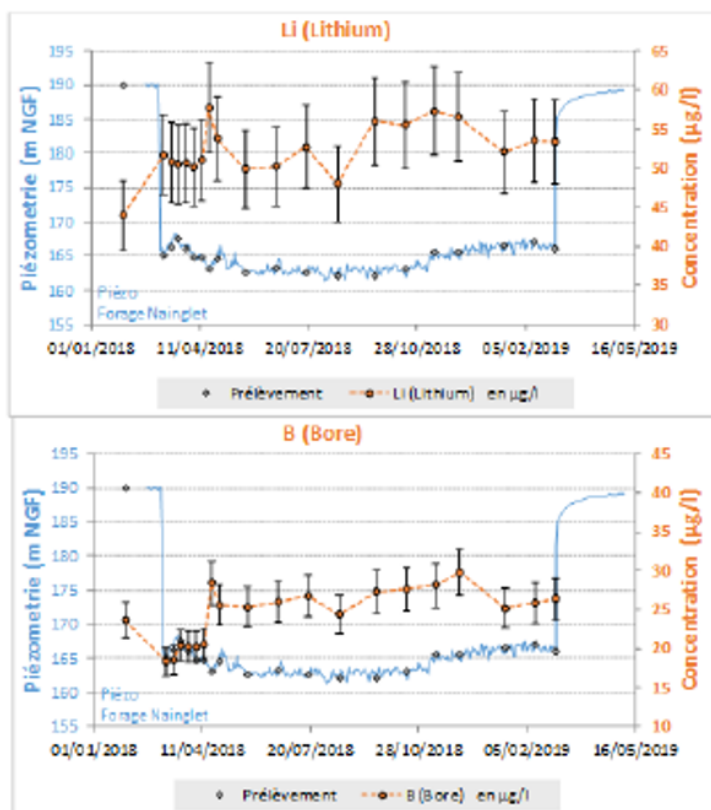
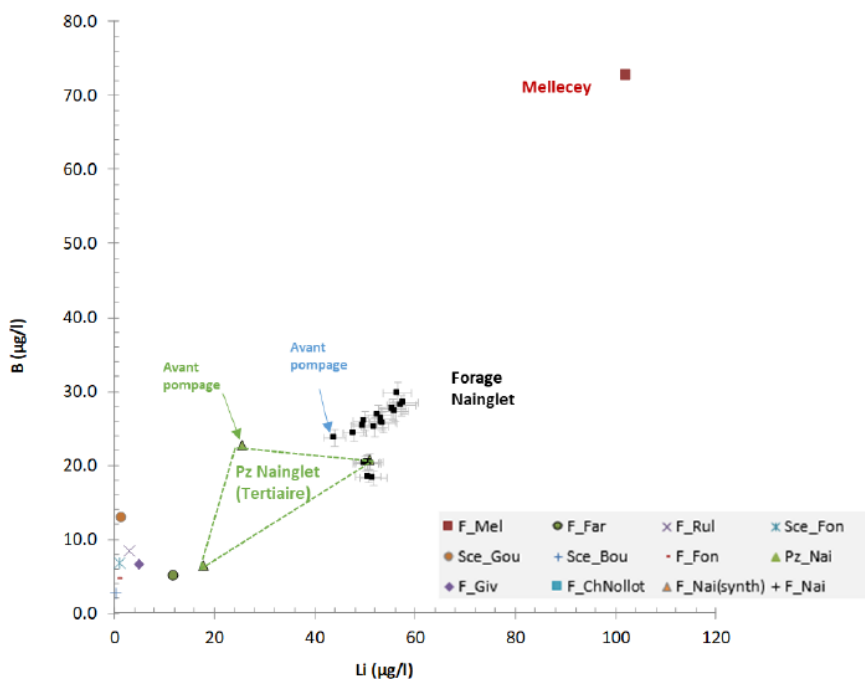
La zone de l'AAC principale correspond à une superficie de 77 km² et la zone secondaire pour les échanges potentiels, à une superficie de 56 km².



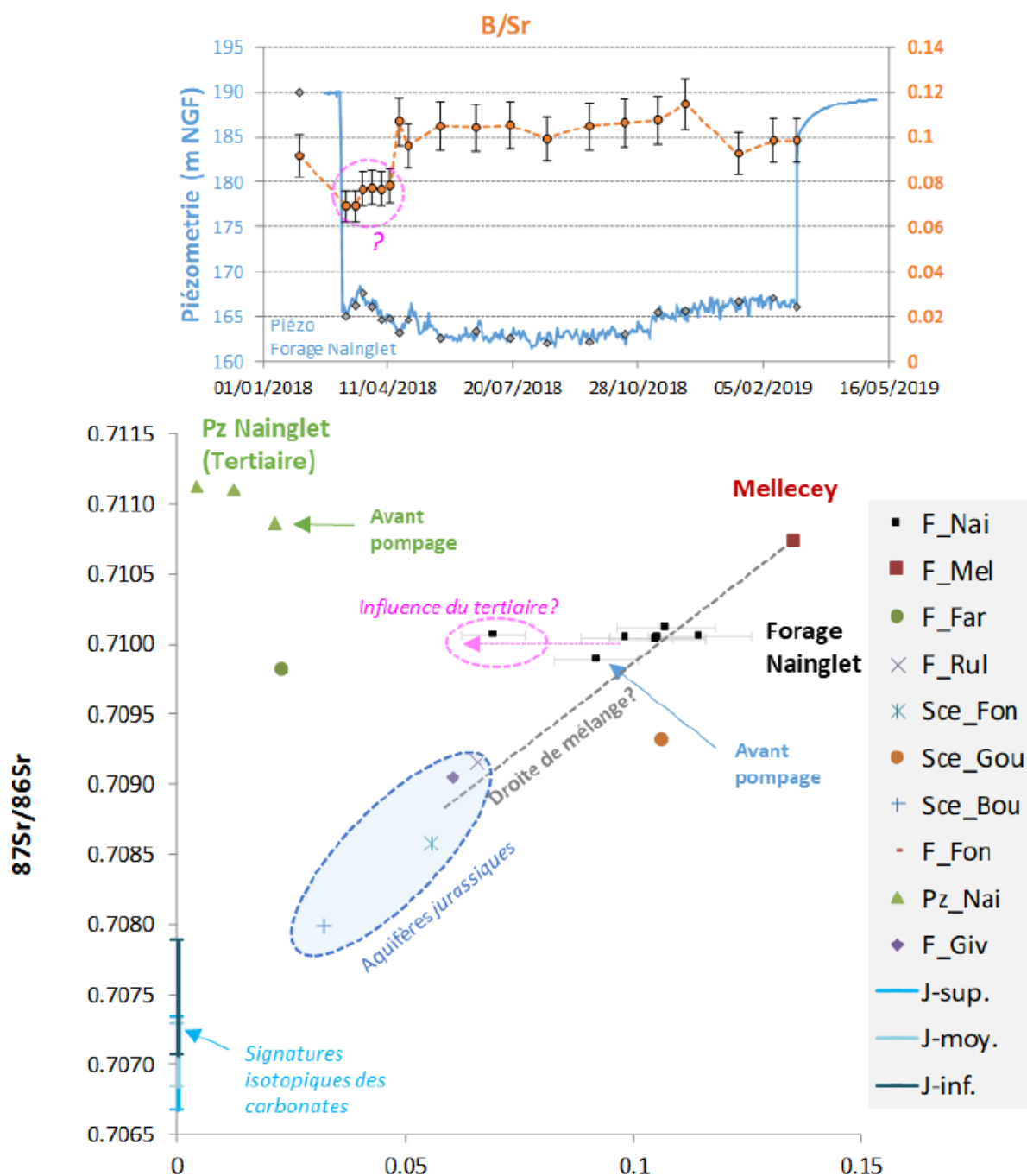
Proposition de délimitation de l'Aire d'alimentation du captage de Nainglet – Extrait du rapport BRGM 69348 figure 40

Origine des eaux

Pour tenter de mieux comprendre l'origine des eaux captées par l'ouvrage de Nainglet et les interactions possibles entre différents compartiments aquifères, des éléments spécifiques ont été suivis et analysés pendant le pompage d'un an : silice, lithium, bore, baryum, rapport isotopique du strontium ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$), isotopes de l'eau (^{18}O et ^2H) et CFC/SF6 & gaz noble (datation).



Signatures en Bore et Lithium mesurées dans les eaux du secteur d'étude et au cours du pompage - BRGM

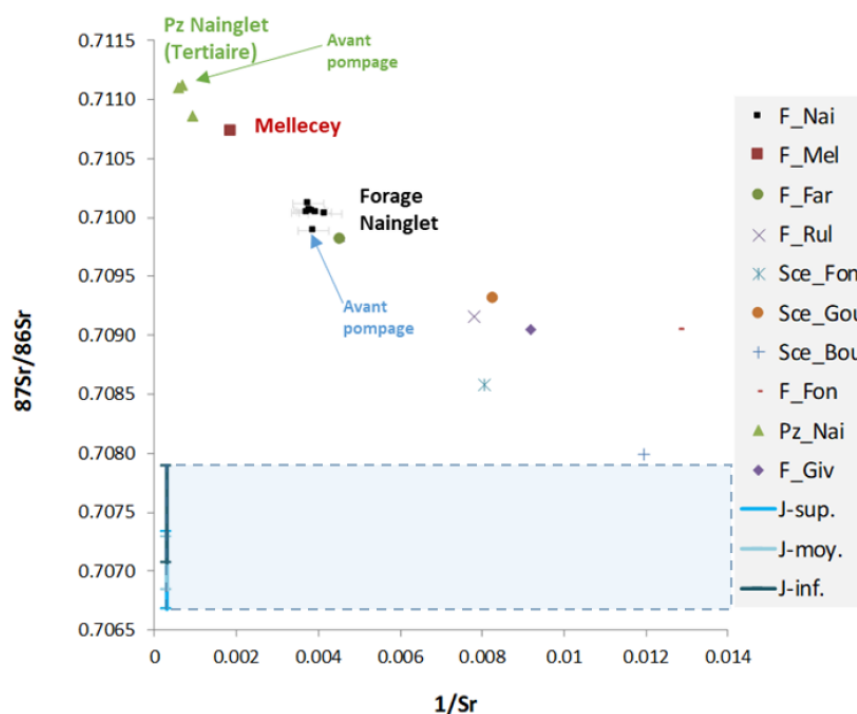


Evolution des rapports isotopiques du strontium ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) des eaux du secteur d'étude et au cours du pompage en fonction du rapport B/Sr - BRGM

Les principales conclusions liées au suivi de la qualité sur l'origine des eaux lors de l'essai de pompage sur un an sont les suivantes :

- la signature isotopique ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) des eaux du forage de Nainglet n'évolue pas au cours du pompage. Ces résultats confortent ceux des éléments majeurs, la quasi-absence de variation de la qualité de l'eau et l'absence d'évolution des signatures isotopiques pendant le pompage suggère que le forage est implanté dans un réservoir de très grande dimension et/ou de capacité importante.
- les différents points de suivi illustrent des familles d'eaux avec des paramètres physico-chimiques relativement semblables pour chaque famille, définies par des teneurs en éléments traces ou intrants agricoles spécifiques. Ces variations illustrent la complexité des recharges et des origines des eaux sur ces différents points. L'étude du BRGM relie ces variations de qualité d'eau et donc de faciès aux différences d'âge et donc de type de recharge des eaux, ainsi que des origines différentes des arrivées d'eaux alimentant chaque point. Les teneurs élevées en bore et lithium des forage Mellecey et Nainglet et l'examen des rapports isotopiques du

strontium ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) peuvent suggérer la participation d'eau profonde, en provenance du socle sous-jacent, par l'intermédiaire d'une ou de faille profonde (hypothèse 1), ou par des sédiments détritiques issus du démantèlement du socle qui ont pu remplir les vides karstiques des calcaires du Jurassique supérieur puis contrôler par interaction eau-roche la signature isotopique du Strontium des eaux contenues dans les calcaires (hypothèse 2).



- Evolution du rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ des eaux du secteur d'étude et au cours du pompage en fonction du rapport $1/\text{Sr}$ - BRGM

Les venues d'eau au droit du forage de Nainglet lors de la période de pompage sur un an semblent, d'après l'étude BRGM, venir principalement d'un aquifère présentant des caractéristiques géochimiques d'une eau calcaire, plus précisément d'une eau proche des eaux captées par le forage de Mellecey (une eau calcaire avec un mélange d'eau de type socle).

Les calcaires affleurant de la Côte Chalonnaise, dans sa partie ouest, ne semblent pas, d'après l'étude BRGM, participer directement à l'alimentation du forage de Nainglet. Cette observation est confirmée par la détection des limites étanches de direction nord-sud qui entourent le forage. Ces limites étanches correspondent aux limites est et ouest de l'aire d'alimentation du Forage de Nainglet.

Ainsi, les calcaires affleurants semblent plutôt alimenter les calcaires sous-couverture se situant en pied de cote et auraient une influence plus limitée au niveau du forage de Nainglet.

La réinterprétation des essais de pompages par le BRGM a aussi permis de mettre en évidence la présence d'un effet de drainance en fin de pompage pouvant provenir potentiellement d'un aquifère plus profond (socle) ou de compartiments voisins ou des formations du Tertiaire sus-jacent, sans que ce soit mesurable (pas d'impact sur les niveaux enregistrés dans la nappe tertiaire). Ces effets de drainance implique des transferts lents et de faible ampleur.

Le BRGM a défini des pôles géochimiques des différentes nappes qui a clairement mis en évidence des différences entre le pôle jurassique à l'affleurement (coteau) avec des eaux jeunes et peu minéralisées et des eaux plus âgées avec signatures spécifiques des calcaires sous couvertures. Pour l'ouvrage de Mellecey, riche en éléments mineurs notamment en Sr, Li et B, une contribution d'eau d'origine profonde en provenance du socle sous-jacent par l'intermédiaire d'une faille profonde est possible. Les observations du forage Mellecey pourraient être interprétées comme le résultat d'un mélange des eaux calcaires avec des venues d'eau du socle. Ce phénomène est moins marqué au droit de l'ouvrage de Nainglet qui correspond plus à un faciès de mélange d'eaux calcaires issues des différents pôles.

In fine, le BRGM ne peut pas statuer entre la part respective de répartition de trois hypothèses pouvant expliquer les phénomènes de drainances observés :

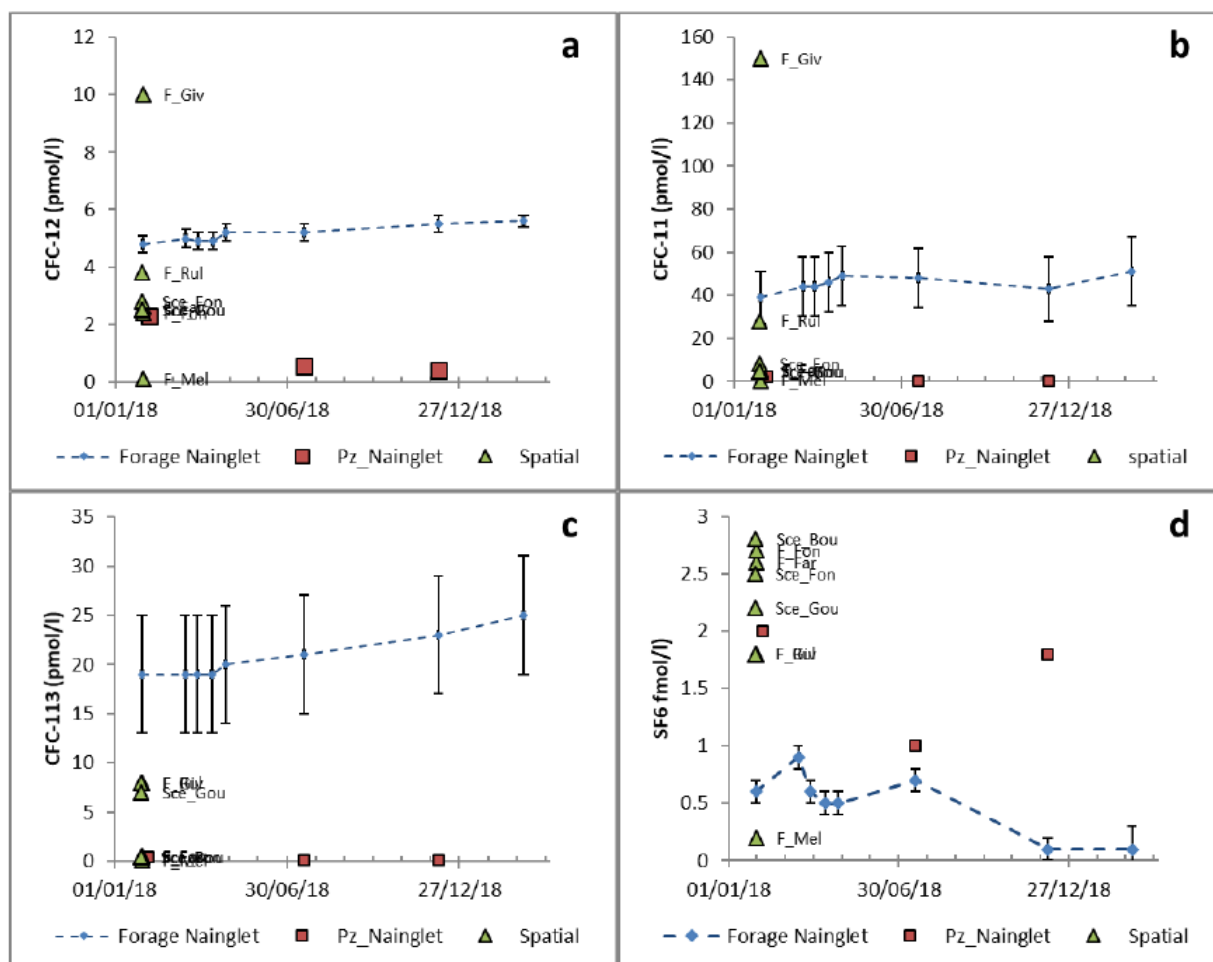
- des venues d'eau provenant des limites étanches qui pourraient être perméables localement,
- des venues d'eau plus profondes,
- des venues d'eau de l'aquifère du Tertiaire, sans qu'un impact sur les niveaux puissent être constaté.

Si cette dernière hypothèse est avérée, l'analyse des informations disponibles semblent démontrer que l'impact du pompage sur les formations du Tertiaire apparaît comme très négligeable face aux variations piézométriques naturelles et ce malgré une période d'étiage importante en 2018, impliquant un essai dans des conditions très défavorables

Age moyen des eaux

Les analyses réalisées par le BRGM indiquent la présence d'une eau de composition stable au cours du temps et du pompage, minéralisée en éléments majeurs (Ca, Na, SO_4), en Sr avec a priori un temps de séjour dans l'aquifère long.

La méthode de datation des eaux par les gaz anthropiques, utilisé par le BRGM, se base sur la mesure des gaz dissous contenus dans l'eau à l'état de traces : les composés halogénés CFC-11 (trichlorofluorométhane), CFC-12 (trichlorodifluorométhane), et CFC-113 (trichlorotrifluorométhane) ainsi que le SF6 (hexafluorure de soufre).



Concentrations (pmol/l) en gaz anthropique (CFC11, CFC12, CFC113 et SF6) mesurées dans les eaux du secteur d'étude et au cours du pompage - BRGM

Les eaux de forage Nainglet en fin de pompage présentent de faibles teneurs en SF6 comparables à celles mesurées dans le forage Mellecey. Les très faibles valeurs indiquent que les eaux sont beaucoup plus anciennes, l'âge apparent et/ou le temps de résidence au sein de l'aquifère est plus important que

pour les autres eaux échantillonnées vraisemblablement supérieurs à la trentaine d'années. Il s'agit d'une valeur moyenne, il peut donc y avoir une partie d'eau captée plus ancienne mélangée à une ou des eaux plus jeunes.

La présence de produits indiquant un impact d'activité industrielle et agricole/viticole sur l'ensemble des ouvrages de la nappe indique qu'il s'agit d'eaux de mélange, la part d'eau jeune étant attendue plus importante à proximité de la Côte correspondant aux zones de recharge de l'aquifère.

Les temps de transfert entre la Côte et l'ouvrage de Nainglet n'excèdent pas 50 ans au vu du type de pesticides retrouvés.

II.10 Qualité de l'eau

Type d'eau

Pour évaluer la qualité de l'eau nous disposons des synthèses présentées par SUEZ issues des différentes campagnes de prélèvements et analyses réalisées depuis 2005. L'essai sur un an à 294 m³/h de moyenne indique une qualité constante des eaux, montrant qu'il n'y a pas de ressource différente sollicitée.

L'eau est à l'équilibre calco-carbonique, a une minéralisation moyenne (643 µS/cm) et a un caractère bicarbonaté calcique (113 mg/l en moyenne), peu magnésien (8,1 mg/l). Le pH est légèrement basique (7,3 en moyenne) avec une forte dureté totale, comprise entre 31 et 33°fH.

La température est en moyenne de 17 à 18°C en cohérence avec la profondeur du gisement.

Les principales caractéristiques sont les suivantes :

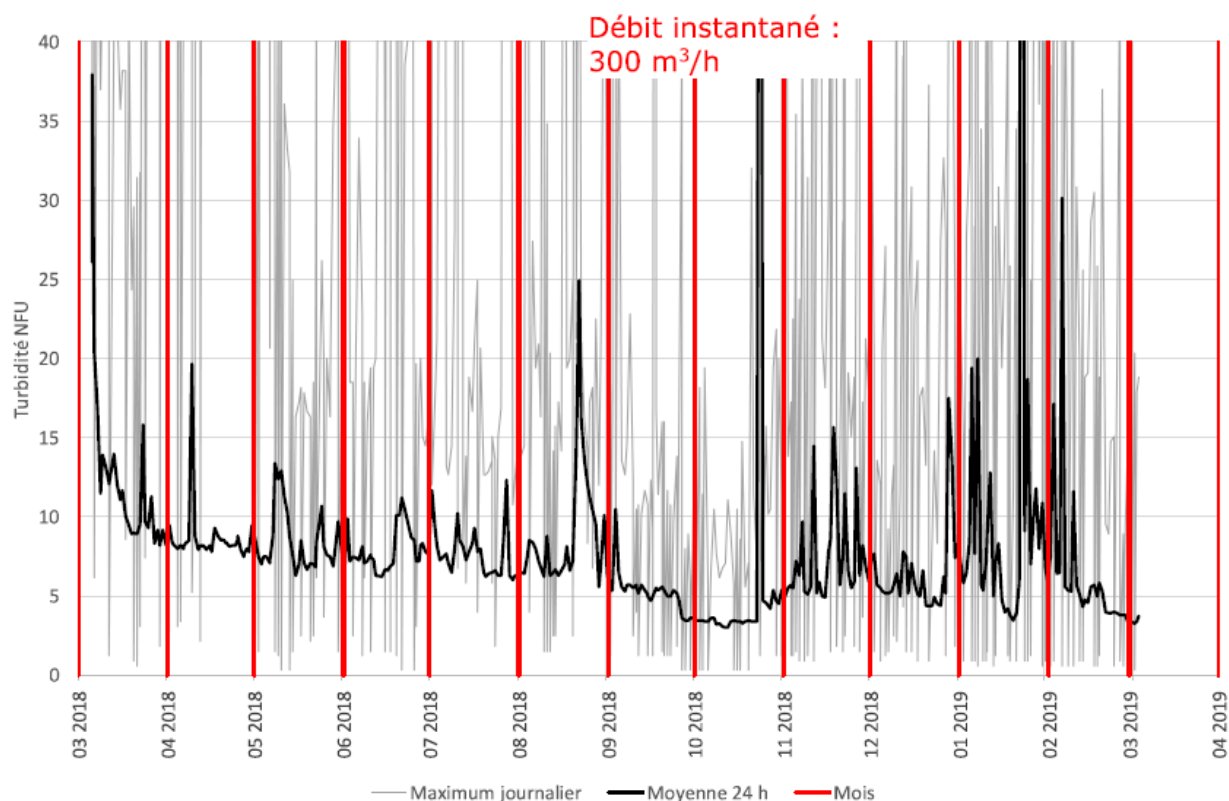
	Forage de Nainglet
Chlorures	20 à 25 mg/l
Sulfates	25 à 29 mg/l
Sodium	15 mg/l
Fer total	Traces ponctuelles jusqu'à 21 µg/l (hors pics non représentatifs car eaux non renouvelés)
Nitrates	Voisin de 15 mg/l

Bactériologie

Les eaux sont toujours de bonne qualité bactériologique, confirmant la bonne protection locale de l'aquifère.

Turbidité

La turbidité est récurrente au droit du forage de Nainglet. Elle est constituée de particules argileuses très fines et rouges, avec une origine intrinsèque à l'aquifère, sans aucune relation avec la pluviométrie. La turbidité est toujours forte après le démarrage de la pompe pendant quelques minutes. On note une baisse générale au fur et à mesure des cycles de pompage, passant de pics à plus de 100 NTU à des valeurs de l'ordre de 40 NTU au fur et à mesure du temps. La teneur reste ensuite généralement au-dessus de la limite de 1 NTU au cours d'un cycle de pompage avec parfois des pics liés au débouillage d'un réseau de fissures. Une baisse du débit d'exploitation permet de limiter les pics de turbidité. Il y a ainsi une moindre quantité de turbidité à 250 m³/h (débit d'exploitation envisagé) par rapport à 300 m³/h (débit des tests) où des pics de turbidité ponctuels pourront être observés.



*Graphique de suivi de la turbidité moyenne journalière au forage de Nainglet lors des essais à 300 m³/h
Extrait du rapport Suez 18MAX20 de 2021*

Nitrates

L'eau du forage de Nainglet présente des teneurs en nitrates stables et modérées. Les teneurs moyennes s'établissent aux alentours de 15 mg/l, ce qui est au-dessous du niveau guide de 25 mg/litre. La limite de qualité de 50 mg/litre n'est jamais dépassée. Les teneurs en nitrates sont supérieures aux teneurs naturelles attendues vers 5 mg/l dans ce type de formation, indiquant un impact anthropique.

Elles attestent d'une sensibilité des eaux de la source à la fertilisation azotée des sols dans la zone d'alimentation du captage. Les temps de transfert semblent longs, de plusieurs années à décennies vraisemblablement.

Biocides

Depuis 2005, à chaque campagne de prélèvements et analyses, les pesticides sont mesurés. En 2005, les teneurs totales sont nettement inférieures à 0,5 µg/l et depuis 2016 le seuil de 0,5 µg/l est généralement dépassé à cause de deux biocides non analysés en 2005 : le terbuméton déséthyl (dérivé du Terbuméton) et l'atrazine déséthyl déisopropyl (dérivé de l'atrazine ou de la Simazine), les deux dépassant la limite de 0,1 µg/l. Les concentrations retrouvées sont stables dans le temps.

Les éléments retrouvés sont des produits phytosanitaires utilisés - entres autres - pour la vigne et ils sont interdits actuellement d'usage.

	Nombre de mesures	Médiane	Ecart type	Minimum mesuré	maximum mesuré
Total pesticides identifiés	16	0.411	0.161	0.055	0.560
Terbuméton	15	0.008	0.013	0.006	0.050
Terbuméton déséthyl	13	0.172	0.014	0.155	0.200
Atrazine	15	0.014	0.003	0.009	0.020
Simazine	16	0.032	0.011	0.003	0.052
Atrazine déséthyl	16	0.026	0.008	0.020	0.050
Atrazine déisopropyl	15	0.038	0.008	0.031	0.059
Atrazine déséthyl déisopropyl	13	0.130	0.025	0.101	0.170
Terbuthylazine	16	0.016	0.005	0.010	0.025
Terbuthylazine déséthyl	16	0.050	0.019	0.038	0.111
Terbuthylazine hydroxy	6	<0.20			Traces
Terbuthylazine déséthyl 2-hydroxy	14	0.005	0.000	0.005	0.005
Oxadixyl	15	0.029	0.009	0.010	0.041
Norflurazone	13	0.006	0.000	0.006	0.006
Norflurazon désméthyl	14	0.015	0.006	0.008	0.029
Metolachlor	6	< 0.005			< 0.005
Alachlor	6	< 0.005			< 0.005

Synthèse des pesticides identifiés

	Usage		Date interdiction
Terbuméton	Herbicide	Vigne	1999
Terbuméton déséthyl		Dérivé	
Atrazine	Herbicide		01/10/2003
Simazine	Herbicide		01/10/2003
Atrazine déséthyl		Dérivé	
Atrazine déisopropyl		Dérivé	
Atrazine déséthyl déisopropyl		Dérivé	
Terbuthylazine	Herbicide		30/06/2004
Terbuthylazine déséthyl		Dérivé	
Terbuthylazine hydroxy		Dérivé	
Terbuthylazine déséthyl 2-hydroxy		Dérivé	
Norflurazon	Herbicide		01/01/2004
Norflurazon désméthyl		Dérivé	
Oxadixyl	Fongicide		2003

Données sur les pesticides identifiés

Pour rappel la limite de qualité pour l'alimentation en eau potable en distribution pour ces molécules est fixée à 0,1 µg/l par paramètre et 0,5 µg/l pour la somme.

L'atrazine est un herbicide de la famille des triazines, utilisée jusqu'en 2003 (date d'interdiction en France). Au cours du temps, l'atrazine dans les eaux souterraines se dégrade lentement en déséthylatrazine, puis en atrazine déséthyl déisopropyl, puis en atrazine-2-hydroxy, les molécules étant de plus en plus petites.

Le terbuméton (famille des triazines) est également un herbicide utilisé dans la culture de la vigne jusqu'en 1998 (date d'interdiction en France). Il était généralement utilisé conjointement au

terbutylazine. Il se dégrade lentement dans les eaux souterraines en terbuméton-déséthyl, puis en terbuméton-désisopropyl et enfin en terbuméton-2-hydroxy.

Une contamination locale par un autre ouvrage situé à proximité semble à exclure : seuls les ouvrages de Mellecey et de Champ Nollot sont dans le même compartiment à proximité, et la nappe est captive. De même les différents essais de pompages réalisés ont bien montré une non-relation hydraulique entre la nappe superficielle et la nappe des calcaires jurassiques sous couverture.

L'origine de ces pesticides dans les eaux du forage de Nainglet est issue très majoritairement du traitement de la vigne au droit de la côte et du pied de côte dans l'Aire d'Alimentation du captage.

Traces de pollutions industrielles

L'analyse de l'eau indique la présence récurrente de tétrachloroéthylène entre 1 et 2 µg/l avec une teneur moyenne à 1,48 µg/l qui n'évolue pas dans le temps. Ce solvant fait partie des COV (composés organiques volatils) et il est caractéristique d'une pollution anthropique lié à des activités industrielles

Notons qu'il n'y a pas eu de détection de HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques).

II.11 Définition des besoins de la collectivité

La collectivité sollicite une autorisation de prélèvement maximum de :

	Total
Maximum horaire sollicité	250 m ³ /h
Maximum journalier sollicité	5 500 m ³ /j
Maximum annuel sollicité	2 000 000 m ³ /an

La définition des besoins de la collectivité est basée sur les volumes horaires et journaliers qu'il conviendra que le Grand Chalon inscrive dans une délibération.

Ces volumes ont été définis par le Grand Chalon sur la base :

- des données de production et des futurs besoins sur le territoire de la collectivité,
- en prenant en compte les conclusions du schéma directeur d'alimentation en eau potable de 2016 avec une volonté de disposer d'une sécurisation de 30% des besoins en eau de la collectivité,
- de la substitution à terme des sites de Crissey I et II qui sont particulièrement vulnérables aux pollutions.

Il s'agit donc d'une sécurisation des ressources en eaux potables du Grand Chalon qui souhaite ne plus dépendre exclusivement des prélèvements réalisés dans l'aquifère alluvial.

II.12 Sécurité de l'approvisionnement en qualité et en quantité

Qualité :

La ressource présente une qualité d'eau répondant aux limites et aux références de qualité pour une eau brute et distribuée sauf pour des dépassements récurrents de la limite de qualité en turbidité (souvent *au démarrage de la pompe*) et pesticides. Des traces de solvants chlorés sont aussi présentes.

Afin de rendre l'eau de distribution potable, la collectivité a prévu, au droit de la parcelle du forage de Nainglet ou à proximité immédiate, la réalisation d'une station de traitement qui prend en charge la turbidité, les pesticides et les solvants chlorés. La station sera possiblement constituée des éléments suivants (liste sujet à évolution ou adaptations) :

- un turbidimètre avec by-pass sur la canalisation de refoulement afin d'évacuer les premières eaux pompées chargées en matières en suspension (MES). Dès que la turbidité passera sous un seuil permettant une filtration correcte, les eaux seront envoyées vers la station de traitement ;
- une bache de coagulation : du coagulant (chlorure ferrique couplé à des polymères) est injecté afin de favoriser l'agglomération des particules en suspension ;
- une filière de filtration bicouche puis un traitement des pesticides (charbon actif en granulés) avec une ozonation après filtration sur charbon actif. Les filtres seront nettoyés avec des eaux du réseau, les eaux sales seront stockées dans une bache avant d'être envoyées dans le réseau d'eaux usées ;
- en sortie de filière, une station de mesures permettra de contrôler le pH, la conductivité, la turbidité et le TH des eaux ;
- les eaux subiront un traitement par UV (à confirmer) permettant la suppression de toute activité bactérienne qui aurait pu se développer dans les filtres avec amélioration du COT. Un traitement par chloration (mise à l'équilibre de l'eau par ajout de soude et injection de chlore pour une rémanence dans le réseau) sera aussi prévu avant mise en distribution.

Quantité :

L'ouvrage n'a pas encore été mis en production avec raccordement au réseau d'Alimentation en Eau Potable.

La définition des besoins de la collectivité sur cet ouvrage est basée sur les données de production obtenues lors des différents essais avec une sécurisation de l'alimentation du Grand Chalon en cas de problèmes quantitatifs sur les différentes ressources alluviales actuelles.

Les essais de pompage pendant un an au débit moyen de 294 m³/h et l'absence d'impact sur les sources et niveaux des nappes non exploitées (dans les terrains tertiaires et dans l'aquifère de l'Oxfordien supérieur) sont très favorables à l'exploitation de cette ressource.

Il conviendra cependant de prévoir un suivi constant des niveaux de la nappe hors pompage sur site et sur les deux points avoisinants (Mellecey et Champ Nollot).

Alimentation de secours :

En cas de défaillance de l'ouvrage, le Grand Chalon bénéficiera des autres sites de production. Il conviendra de vérifier qu'avec la fermeture de Crissey I et II, les autres ressources permettront de sécuriser les besoins en eau du Grand Chalon. Des interconnexions seront aussi à prévoir pour assurer cette sécurisation.

Sécurisation des installations :

Les installations définitives (aménagement tête d'ouvrage, usine de traitement des eaux) devront impérativement être sécurisées : alarme anti-intrusion avec mise à l'arrêt de la distribution en cas de déclenchement, systèmes de télégestion, etc.

II.13 Appréciation de la vulnérabilité de l'ouvrage

La vulnérabilité est le défaut de protection ou de défense naturelle de l'eau souterraine contre des menaces de pollution, en fonction des conditions hydrogéologiques locales. Des nappes profondes séparées de la surface par des couches imperméables vont être moins vulnérables que des nappes superficielles, nappes alluviales, par exemple, proches du sol.

La vulnérabilité d'une ressource en eau dépend de trois facteurs :

- la conception de l'ouvrage,
- la protection de l'aquifère,
- l'occupation des sols.

La conception de l'ouvrage

La parcelle de l'ouvrage est clôturée et elle est fermée à clé. L'accès à l'eau est protégé par une bride boulonnée, sauf un petit couvercle vissé pour la prise manuelle du niveau piézométrique. Il conviendrait de sécuriser ce dernier dès que possible avant l'aménagement définitif de l'ouvrage. L'ouvrage n'est pas muni d'une alarme, contrairement à son armoire électrique. L'ouvrage sera intégré dans un futur aménagement avant sa mise en service.

La conception actuelle de la tête d'ouvrage ne présente pas de vulnérabilité particulière avec une impossibilité pour les eaux pluviales ou de ruissellement d'atteindre la nappe captée par l'ouvrage.

La conception de l'ouvrage est correcte et ne participe pas à la vulnérabilité du captage. Rappelons qu'il existe une cimentation de l'extrados des tubes pleins :

- de 0 à 67,5 m de profondeur pour le tube acier de diamètre 355/343 mm de la chambre de pompage,
- puis de 60,9 à 164,3 m de profondeur pour l'extrados du tube acier diamètre 244/223 mm.

La protection de l'aquifère au droit et autour de l'ouvrage

La pollution peut se faire par la surface des affleurements de l'aquifère, aussi bien dans une nappe profonde que dans une nappe superficielle. Mais l'intensité de la pollution, le transport, la vitesse de propagation, la vitesse de destruction de cette pollution dépendent essentiellement de la nature de l'aquifère.

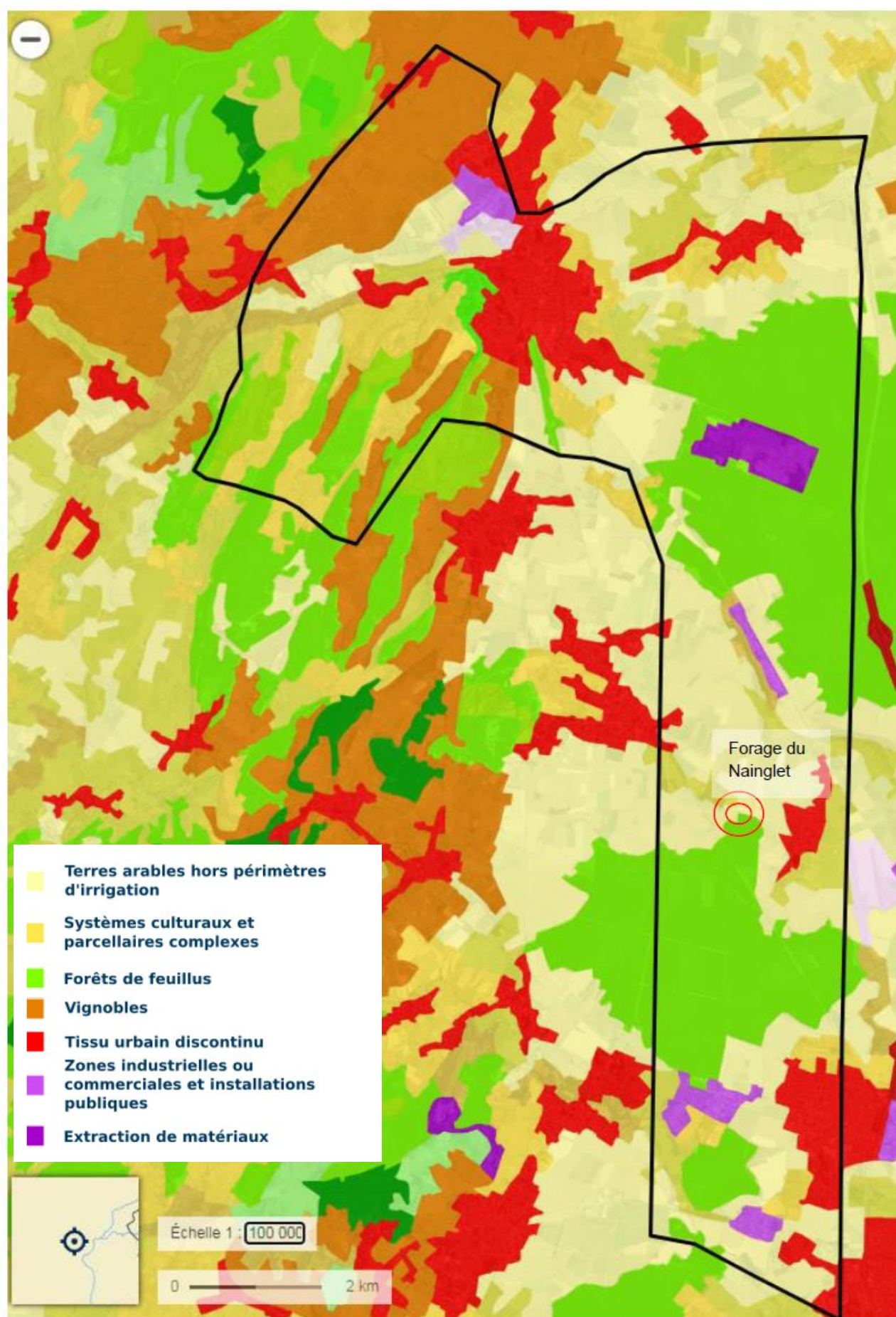
La ressource est attendue très peu vulnérable au droit et autour des forages notamment du fait :

- du contexte géologique qui implique des vitesses de circulation au sein de l'aquifère pouvant en moyenne être très lentes avec plusieurs années à plusieurs décennies avant qu'une eau infiltrée au droit du bassin d'alimentation ne parvienne au forage,
- De la nature captive de l'aquifère sous plus de 160 mètres de niveaux dont certains sont imperméables et protecteurs (argiles et marnes), avec cependant un effet de drainance suspecté (sans impact mesurable sur les niveaux de la nappe du Tertiaire), avec un impact possible sur le long terme dans les transferts de polluants pouvant être présents en surface (variable en fonction de la charge captive de l'aquifère capté),
- De la non-connexion avec les eaux de l'aquifère superficiel et la non-connexion ou faible connexion avec l'aquifère des calcaires de l'Oxfordien supérieur.

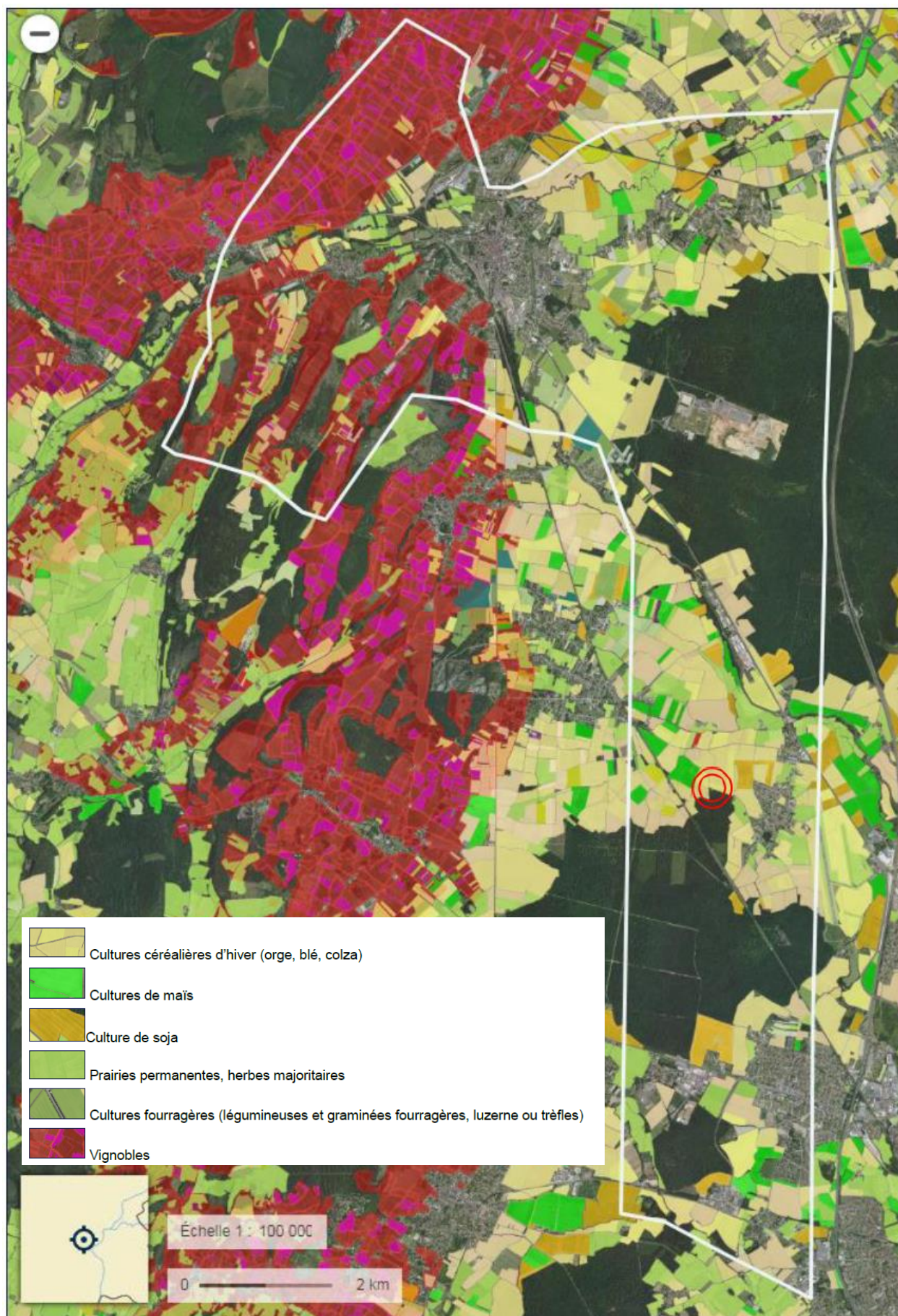
L'occupation des sols à proximité du forage

A proximité immédiate du captage, l'occupation du sol correspond essentiellement à une zone forestière vers le sud et une zone de culture vers le nord. Aucune relation n'a pu être établie entre l'aquifère superficiel et la nappe captée par le forage de Nainglet.

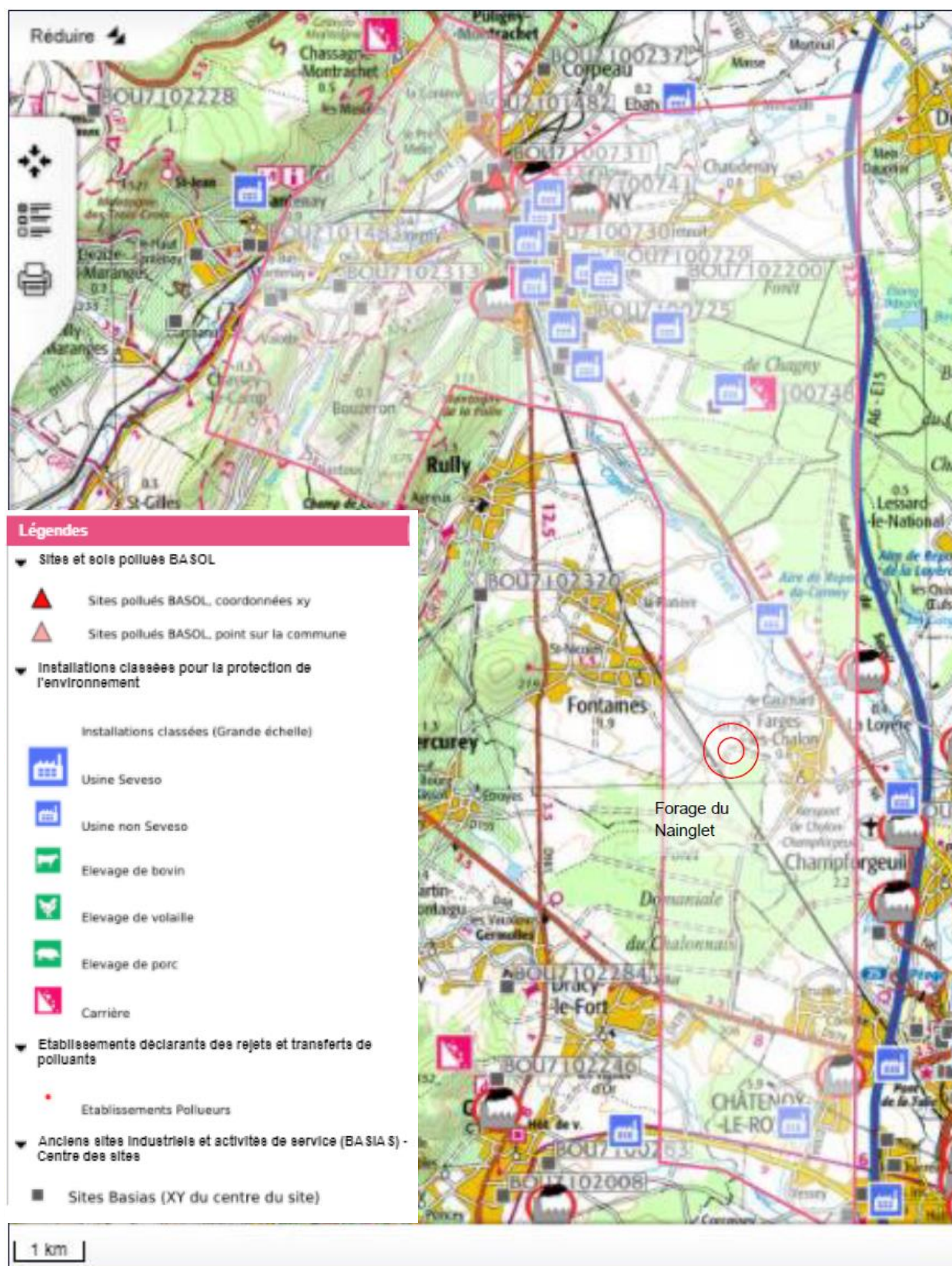
L'occupation des sols au droit du bassin d'alimentation théorique



Occupation des sols - Extrait du rapport Suez 18MAX20 de 2021 Figure 14



Délimitation des différents types de culture - Extrait du rapport Suez 18MAX20 de 2021 Figure 15



Cartographie des installations à risques pour l'environnement - Extrait du rapport Suez 18MAX20 de 2021 Figure 20

L'occupation des sols au droit du bassin d'alimentation théorique

La zone d'alimentation principale de la nappe, définie par le BRGM et ayant une superficie de 77 km², est caractérisé par :

- **Agricole** : la plaine est marquée par une importante activité agricole et une grande variété de cultures céréalières d'hiver (orge, blé, colza), du maïs, du soja, avec des zones de prairies permanentes et cultures fourragères (légumineuses et graminées fourragères). Les exploitants agricoles ont recours à l'irrigation durant la période estivale avec des prélèvements essentiellement dans les eaux souterraines. Aucun élevage intensif n'est recensé et des pâturages de bovins sont répartis dans la plaine dans des zones de prairies ouvertes. Aucune pratique d'épandage n'a été relevée. Les coteaux plus éloignés vers l'ouest sont marqués par des zones de vignobles aux appellations variées. La zone d'alimentation principale traverse principalement les vignobles au nord de Chagny, tandis que les autres vignobles – plus proches en distance – sont compris dans la zone d'échange potentiels, au-delà de la limite étanche d'alimentation du forage de Nainglet. Les sols présentant une protection efficace aux infiltrations sont rencontrés dans la plaine aux alentours du forage de Nainglet. Ceux situés sur les versants et sur les sommets des plateaux n'offrent, quant à eux, qu'une mauvaise protection avec des eaux s'infiltrant rapidement dans le sous-sol avec peu de filtration. L'activité viticole présente un faible pourcentage de la superficie totale du bassin d'alimentation théorique, mais présente un risque important pour la ressource aux vues des teneurs en pesticides à signature viticole retrouvées dans les eaux captées.
- **Forêts** : l'AAC possède trois grandes zones boisées : la forêt domaniale du chalonnais (Nainglet), la forêt de Chagny et la zone boisée de la Garenne.
- **Industries** : L'agglomération de Chagny, au nord, présente une forte activité industrielle avec de nombreux sites BASIAS répertoriés et un site BASOL correspondant au site de Kalirel (Ex FINIMETAL) à l'arrêt depuis le début des années 2000 et en dépollution depuis pour les solvants halogénés et hydrocarbures. Les établissements déclarants des rejets et transferts de polluants correspondent à des usines de fabrications de matériels électriques, de fabrication de matériaux de construction, de stations d'épuration et de casses auto. Les établissements SEVESO correspondent à des déchetteries, une scierie et une carrière. Les autres ICPE et sites Basias correspondent à une cinquantaine de sites (en activité ou arrêtés).
- **Transport** : L'autoroute A6 est frontalière de la limite. Trois routes nationales, une multitude de routes secondaires et une voie ferrée principale traversent la zone potentielle d'alimentation. Notons aussi la présence d'un gazoduc et du canal du Centre. Ces voies de communications peuvent être à l'origine de pollutions chroniques ou accidentelles pour la nappe phréatique.
- **Anthropique diffus** : on note la présence de plusieurs villes et bourgs, impliquant la présence de systèmes d'assainissement autonomes et collectifs, cimetières, déchèterie, garages et stations-services, etc. Le long du chemin bordant l'ouvrage de Nainglet, une canalisation d'eaux usées est présente.
- **Eaux superficielles** : 4 cours d'eau principaux : la Dheune au nord, la Thalie en amont de l'ouvrage de Nainglet, l'Orbize et le Farland au sud et dans la zone d'alimentation secondaire. On note aussi la présence de quelques zones humides et du canal du centre.

Les sols présentant une protection efficace aux infiltrations sont rencontrés dans la plaine aux alentours du forage de Nainglet. Ceux situés sur les versants et sur les sommets des plateaux n'offrent, quant à eux, qu'une mauvaise ou une non-protection avec des eaux s'infiltrant rapidement dans le sous-sol avec peu de filtration.

Classes de vulnérabilité	Très Forte	Forte	Moyenne ou possible	Faible	Nulle
Activités	Forages dans le compartiment calcaire	Agriculture Viticulture sur les versants	Agriculture Viticulture dans la plaine	Elevage	Forêts et bois
			Transport sur les versants	Dépôts divers	
			Risque inondation	Urbanisation	
			Industrie	Gestion du pluvial	
				Assainissement	
				Cours d'eau	
				Irrigation	
				Gestion du pluvial	
				Usage privé de l'eau	

*Synthèse de la vulnérabilité de la ressource vis-à-vis des activités
Extrait du rapport Suez 18MAX20 de 2021 Figure 15*

La vulnérabilité globale

Les eaux de la nappe de l'aquifère inférieur du Bathonien sont particulièrement bien protégées par une épaisse série en partie étanche au droit du captage et à l'amont dans la zone de plaine. L'alimentation de la nappe se fait à partir des calcaires jurassiques de la côte et éventuellement latéralement à la faveur des aquifères présents dans le complexe bressan.

Les risques liés aux activités anthropiques sur l'Aire d'Alimentation de Captage sont limités grâce à la présence de niveaux imperméables conséquents. La présence de polluants d'origine urbaine – vraisemblablement venant du secteur de Chagny - indique cependant une vulnérabilité d'origine éloignée.

La nappe de l'aquifère inférieur du Bathonien ne peut être rapidement et directement impactée que par les différents ouvrages qui y accèdent : forages AEP, forages de suivi de la nappe et forages agricoles, il s'agit d'une vulnérabilité très forte qui correspondra au principal point de vigilance à avoir.

La contamination de la nappe peut aussi se faire à partir de son bassin d'alimentation, via la nappe des calcaires du Jurassique situés au niveau de la Côte ; les temps de transferts sont alors de plusieurs années à plusieurs décennies. Il est ainsi retrouvé au droit des eaux captés par le forage de Nainglet des contaminations d'origine viticole et des pesticides interdits depuis plusieurs années et leurs produits de dégradation et une augmentation de la concentration en nitrates par rapport à la valeur naturelle attendue dans ce type d'eau souterraine.

Les mesures de protections proposées vont directement découler de cette vulnérabilité globale et des différents points identifiés.

III – PROPOSITION DE DÉFINITION DES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION ET RÉGLEMENTATION DU FORAGE DE NAINGLET

La quantité de la ressource en eau pompée par le forage de Nainglet est compatible avec les débits demandés, sans qu'il y ait d'impact attendu et mesurable sur les ressources en eau superficielle et sur la nappe contenue dans les formations tertiaires et quaternaires.

Cependant, la qualité des eaux brutes est actuellement peu satisfaisante, en raison d'un fort dépassement constant de la norme pour les teneurs totales en pesticides et en raison de dépassements ponctuels de la norme pour les paramètres de la turbidité (au démarrage des pompes). Si un traitement adéquat des eaux brutes est installé – ce qui est prévu –, les eaux issues du captage de Nainglet pourront être distribuées dans les réseaux d'eau potable.

Pour préserver la ressource et tenter de l'améliorer, il est nécessaire de mettre en place des périmètres de protection et de poursuivre une surveillance étroite de la qualité des eaux, notamment les teneurs en pesticides. En parallèle, un travail de « fond » est à réaliser avec la profession viticole pour un nécessaire changement de pratiques en vue de la préservation de la ressource en eau sur le long terme.

Ces périmètres proposés sont établis en fonction des connaissances acquises à ce jour sur le fonctionnement et l'origine des eaux de la nappe de l'aquifère du Bathonien inférieur au droit du forage de Nainglet. En cas de diminution durable et importante des niveaux hors pompage, et donc d'un aquifère perdant de sa capacité captive, il sera nécessaire de reconsidérer les définitions des périmètres de protection rapprochés et les contraintes réglementaires s'y rapportant.

III.1 Définition du périmètre de protection immédiat

La réglementation impose que le captage soit protégé par un périmètre immédiat. Ce périmètre doit être acquis en toute propriété par la collectivité concernée comme l'exige la loi (Code de la santé publique, article L-1321-2). Actuellement la parcelle est propriété d'une association foncière. Toute activité est interdite hormis l'exploitation et l'entretien des différents ouvrages de captages, de traitement et de stockage de l'eau, ainsi que l'entretien des abords.

Le périmètre s'étendra sur une partie de la parcelle cadastrée E8 de la commune de Fontaines, correspondant au 843 m² actuellement clos sur les 182 000 m² de la parcelle.

La limite du périmètre immédiat du forage de Nainglet, est reportée en **Annexe 1**.

III.2 Réglementation dans le périmètre immédiat

Ces terrains ainsi définis pour l'ouvrage de Nainglet devront rester propriété d'une collectivité territoriale ou d'un syndicat des eaux.

Interdictions

À l'intérieur de ces périmètres, toute activité autre que celle directement liée à l'entretien, à la préservation ou à l'amélioration des différents ouvrages (captages, piézomètres, bâches, station de reprise, station de traitement, transformateur, etc.) du site sera interdite.

Aucune antenne de télétransmission commerciale ne pourra être implantée, conformément à la circulaire du 6 janvier 1998.

Obligations

On veillera à limiter l'accès à ce périmètre aux personnes en charge de la surveillance et de l'entretien des ouvrages. Ce périmètre devra rester clôturé, et toujours disposer d'un système de fermeture (serrure ou cadenas) et entretenu régulièrement. Tout désherbage ou entretien de la parcelle sera manuel ou mécanique et sans l'utilisation de désherbant. Aucun dépôt végétal issu de l'entretien de la parcelle ne devrait rester sur site. Les opérations de mulching (*coupe de l'herbe tondue en infimes parties qui sont redéposées sur la pelouse*) seront tolérées.

III.3 Définition du périmètre de protection rapproché

La définition du périmètre de protection rapproché prend en compte la bonne protection naturelle au droit du site du forage de Nainglet et la nature captive de la nappe du Bathonien inférieur, mais aussi les possibilités de transfert lent par drainance attendus de la part de la nappe du tertiaire. L'étendue du périmètre de protection rapproché est liée aux forts volumes d'eau sollicités (2 000 000 m³/an) et à la réglementation peu contraignante proposée.

Ce périmètre est découpé en deux zones :

- Périmètre de protection rapproché de type A, correspondant à l'environnement immédiat, avec comme limite Nord le cours de la Thalie, à l'ouest la voie ferrée, à l'Est la bordure du bourg de Farges-lès-Chalon,
- Périmètre de protection rapproché de type B, correspondant au compartiment calcaire du secteur de Nainglet :
 - à une distance jusqu'à 2 km vers l'amont hydraulique en direction du Nord ;
 - à une distance d'à minima 1,1 km autour de l'ouvrage en latéral (limites étanches définies par le BRGM) et aval hydraulique vers le Sud.

On s'est attaché à suivre le plus possible les limites cadastrales existantes.

La surface définie pour le périmètre de type A est d'environ 1,7 km² et d'environ 6 km² pour le type B.

La limite du périmètre zone A est reportée en **Annexe 1** et la zone B en **Annexe 2**.

III.4 Réglementation dans le périmètre rapproché uniquement de type A

Outre l'application de la réglementation générale, ce périmètre rapproché de type A disposera d'une réglementation spécifique :

Excavations, forages

L'ouverture de carrières, l'extraction de matériaux, de galeries et toutes les excavations de plus de 5 m de profondeur est interdite. Ne sont pas concernées les excavations temporaires indispensables à l'amélioration des réseaux et des commodités de vie des populations ou activités concernées.

Le remblaiement des excavations se fera exclusivement par des matériaux naturels inertes.

De même l'établissement de tout forage ou sondage supérieur à 5 m est interdit, excepté ceux créés pour l'alimentation en eau potable en remplacement ou complément du forage de Nainglet et pour les besoins de préservation et amélioration des connaissances de la ressource.

L'implantation d'éolienne industrielle est interdite en raison de la nécessité d'excavation importante du terrain et du chantier associé.

Dépôts, stockages, canalisations

L'établissement, même temporaire, de dépôts superficiels ou souterrains d'ordures, de détritiques, d'éléments en attente de méthanisation ou de digestas de méthanisation, d'amendement organiques, de déchets industriels, de boues de stations d'épuration, de matières de vidange, et de produits chimiques et de toute installation de traitement de déchets susceptible d'altérer la qualité des eaux par infiltration ou par ruissellement est interdit.

De même est interdite l'installation de canalisations, de réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides et de produits chimiques ou d'eaux usées de toute nature.

Boisements

La suppression de l'état boisé (défrichage, dessouchage) est interdite, sauf pour la création de l'usine de traitement des eaux associée au forage du site de Nainglet. Les zones boisées présentes devront être classées en espaces boisés à conserver dans les documents d'urbanisme en vigueur au titre de l'article L. 130.1 du Code de l'Urbanisme.

Les chantiers de débardages restent possibles. Une information sur les bonnes pratiques sera faite préalablement à ces opérations. Les stockages de carburants nécessaires aux engins et les vidanges de ces derniers ne doivent pas être réalisés dans ce périmètre.

Voies de communication

Tout projet de nouvelle voie de communication ou de réfection de voie existante devra :

- prendre en compte l'existence du point d'eau,
- utiliser des matériaux inertes pour les travaux de création, d'entretien et de rénovation,
- proposer un système d'assainissement des eaux pluviales adapté. L'infiltration des eaux pluviales sera interdite. Les fossés d'assainissement doivent être « profilés » pour faciliter l'écoulement de l'eau hors du périmètre rapproché sans stagnation-décantation. Ils doivent être entretenus régulièrement. Le désherbage chimique des chemins et des accotements est interdit.

Surfaces imperméabilisées

Interdiction de création de surface imperméabilisée et de création d'infiltration d'eaux issues de surfaces imperméabilisée.

Plan d'eau, mare, étang, loisirs

La réalisation de plan d'eau, de mare et d'étang est interdite, sauf dans le cas d'installations destinées à l'abreuvement des animaux.

La création de golf, le camping, de terrains de passage et le stationnement de caravanes et de bungalows sont interdits, tout comme les regroupements festifs de plus de 1 000 personnes type braderie, concerts, rave party ou équivalents.

Utilisation de produits phytosanitaires et engrais

Interdiction d'emploi de tout produit phytosanitaire pour les cas suivants : entretien des bois, des talus, des fossés, des accotements de voirie et de voie ferrée.

Concernant l'agriculture, l'utilisation de produits phytosanitaires ou de tout autre produit destiné à la lutte contre les ennemis des cultures sera réglementée. Il sera utilisé des substances à faible mobilité et faible rémanence dans les sols. D'une manière générale, leur utilisation est autorisée dans le strict respect des doses et des conditions d'épandages conseillées par les organismes professionnels. Plus spécifiquement, l'utilisation de produits phytosanitaires et nitrates respectera les arrêtés suivants :

- l'arrêté ministériel du 19 décembre 2011 modifié relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole ;
- l'arrêté préfectoral du 9 juillet 2018 établissant le programme d'actions régional en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole pour la région Bourgogne – Franche Comté.

Activités agricoles et habitations

La création de nouveaux sièges d'exploitation agricoles est interdite au même titre que la création d'habitation ; les extensions des trois habitations existantes concernées restent cependant possibles, tout en restant sur les mêmes parcelles.

Le stockage, même provisoire de produits phytosanitaires liquides est interdit. Les stockages existants seront supprimés. La création de silos est aussi interdite.

Le stockage de fumiers, engrais organiques ou chimiques et de toute substance destinée à la fertilisation des sols ou à la lutte contre les ennemis des cultures ainsi que le stockage de matières fermentescibles destinées à l'alimentation du bétail est interdit. Les stockages permanents déjà existants seront si possible déplacés hors du périmètre et par défaut protégés par des systèmes interdisant tout déversement et transferts vers les sols.

La création d'aire de remplissage ou de lavage de pulvérisateurs agricoles est interdite.

La suppression des talus et haies est interdite.

La création de fossés et la création de dispositifs d'irrigation est interdite. Elle restera tolérée sous les seuils de déclaration (*Rubriques 2150 et 3320*).

Est ainsi interdit, tout déversement ou épandage d'eaux usées non traitées d'origine domestique ou agricole, de matières de vidange, de boues de station d'épuration, de résidus de digestat d'usine de méthanisation ayant subi un traitement ou non, d'effluents industriels, de déjections animales ayant subi un traitement ou non.

Assainissement

L'assainissement des habitations devra être vérifié et maintenu aux normes en vigueur.

Cimetière

La création de cimetières, les inhumations privées, l'enfouissement de cadavres d'animaux et de tous autres déchets organiques sont interdits.

Installations classées pour l'Environnement (ICPE)

L'installation d'ICPE sera conditionnée à la réalisation d'une étude d'impact démontrant l'absence de risque de pollution diffuse et accidentelle de la nappe.

III.5 Réglementation dans le périmètre rapproché de type B

Outre l'application de la réglementation générale, ces périmètres rapprochés de type B disposeront d'une réglementation spécifique :

Excavations, forages

L'ouverture de carrières, l'extraction de matériaux, de galeries et toutes les excavations de plus de 25 m de profondeur ou atteignant le toit des calcaires de l'Oxfordien est interdite. L'établissement de toute carrière, extraction de matériaux, galeries et excavations de profondeur supérieure à 5 m sera soumis à avis préalable de l'Agence Régionale de Santé.

La réalisation de tout nouveau forage ou sondage supérieur à 25 m est interdite excepté ceux créés pour l'alimentation en eau potable en remplacement ou complément du forage de Nainglet et pour les besoins de préservation et amélioration des connaissances de la ressource. La réalisation de tout forage ou sondage supérieur à 5 m sera soumis à avis préalable de l'Agence Régionale de Santé.

Installations classées pour l'Environnement (ICPE)

L'installation d'ICPE sera conditionnée à la réalisation d'une étude d'impact démontrant l'absence de risque de pollution diffuse et accidentelle de la nappe.

III.6 Définition du périmètre de protection éloigné

Ce périmètre possède comme intérêt de permettre d'identifier un secteur où une attention particulière sera portée par la collectivité, les services de l'État et les bureaux d'études, lors du développement d'activités pouvant constituer une source potentielle de contamination de la ressource. Il permet aussi d'informer les services de secours et de sécurité, ainsi que le public, qu'il s'agit d'une zone de vigilance.

La délimitation proposée correspond au bassin d'alimentation principal du captage de l'ouvrage de Nainglet défini par le BRGM dans son étude d'octobre 2019. Ce périmètre représente une superficie de 77 km². L'Aire d'Alimentation de Captage secondaire intégrant la côte à l'Ouest de l'ouvrage ne fait pas partie du périmètre de protection éloigné.

La zone la plus vulnérable de l'aquifère correspond à sa zone d'alimentation dans les calcaires du Jurassique, notamment la côte viticole en bordure de fossé bressan. L'établissement de périmètres de protection éloignés incluant ces zones éloignées permettra de maintenir une vigilance à la réglementation générale, de mettre en place de bonnes pratiques agricole et d'améliorer la protection de l'ensemble de la nappe captée par l'ouvrage de Nainglet.

On veillera en particulier dans ce périmètre à y limiter les apports en produits phytosanitaires et fertilisants. L'épandage d'engrais azotés organiques ou de synthèse destinée à la fertilisation des sols sera conduit d'après le programme d'actions en vigueur de la directive nitrates ou toute autre nouvelle réglementation équivalente. Le bénéficiaire de la protection, mettra ainsi en place et pilotera une animation avec l'ensemble des exploitants agricoles et viticoles concernés par les périmètres de protection pour adapter, en tant que de besoin, les pratiques en matière d'usage de produits phytosanitaires et de fertilisation afin de limiter l'impact de la filière viticole à un niveau acceptable pour la ressource en eau, c'est-à-dire sous la norme (pesticides totaux inférieurs à 0,5 µg/l) et sur le long terme. Un diagnostic des pratiques sera réalisé, et mis à jour au moins une fois par an. Les documents produits dans le cadre de cette animation seront transmis à l'autorité sanitaire.

IV – AMÉNAGEMENTS, TRAVAUX DE SURVEILLANCE DESTINÉS À LA PRÉVENTION DES POLLUTIONS

IV.1 Prescriptions d'aménagement demandés

Les prescriptions suivantes permettront d'améliorer la protection et l'utilisation du captage de Nainglet :

Aménagement et suivi de l'ouvrage de Nainglet :

- La parcelle de l'ouvrage est clôturée et elle est fermée à clé. L'accès à l'eau est protégé par une bride boulonnée, sauf un petit couvercle vissé pour la prise manuelle du niveau piézométrique et un robinet de prélèvement. Il conviendrait de sécuriser ces derniers dès que possible avant l'aménagement définitif de l'ouvrage.
- L'ouvrage devra pendant son exploitation être suivi en continu pour à minima les paramètres suivants : niveau, température, conductivité et turbidité. Les enregistrements seront conservés sans limites de durée par l'exploitant.
- Les installations définitives (aménagement tête d'ouvrage, usine de traitement des eaux) devront impérativement être sécurisées : alarme anti-intrusion avec mise à l'arrêt de la distribution en cas de déclenchement, systèmes de télégestion, etc. Le guide technique de l'ASTEE « Protection des installations d'eau potable vis-à-vis des actes de malveillance » de novembre 2017 sera respecté.
- Maintien de l'équipement d'un variateur de fréquence pour mise en route et arrêt en douceur de la pompe.
- Annuellement il sera réalisé :
 - Si cela ne nécessite pas un démontage de la pompe : pige de la profondeur de l'ouvrage avec suivi des évolutions annuelles pour identifier un éventuel éboulement du trou nu ou un éventuel comblement du fond de l'ouvrage ;
 - Analyse des courbes de suivi de niveau / température / conductivité / turbidité avec comparaison avec les niveaux de Mellecey et Champ Nollot (si ouvrage existant)
- L'inspection caméra vidéo (ITV) décennale sera à respecter :
 - avec un brossage préalable des parties tubées ;
 - pompages de nettoyage ;
 - ITV avant remise en production ;
 - On se référera aux conclusions du dernier compte rendu de l'inspection de l'ouvrage de 2016.

Gestion des ressources en eau :

- Le Grand Chalon devra s'assurer que l'Alimentation en Eau Potable puisse être poursuivie pour tous les abonnés lors des phases de non-disponibilité de l'ouvrage (inspection, changement pompe) ou de la station de traitement.

Aménagement du PPI :

- Découpe de la parcelle appartenant à la Gestion Forestière de Fontaines-Farges et achat en pleine propriété du périmètre actuellement clos qui correspondra au Périmètre de Protection Immédiat.
- Rebouchage dans les règles de l'art :
 - du piézomètre présent dans la parcelle du site,
 - des deux piézomètres non déclarés dans le chemin longeant le site.

Ouvrage agricole de de Champ Nollot :

- Rebouchage de l'ouvrage agricole de champ Nollot dans les règles de l'art avec, si nécessaire, remplacement par un nouvel ouvrage aux normes (*notamment conforme à la norme NF X10-999 et arrêté du 11 septembre 2003*).
- Le nouvel ouvrage, s'il est réalisé, devra être équipé à minima d'un compteur mécanique (pas de débitmètre) et d'une sonde permettant l'enregistrement en continu des niveaux de la nappe. Les enregistrements (compteur + niveau) pourront être relevés manuellement à intervalles réguliers ou directement télétransmis au Maître d'Ouvrage (actuellement le Grand Chalon) du forage de Nainglet. Ce suivi pourra être stoppé après 7 ans si aucun impact est confirmé de ce nouvel ouvrage sur l'ouvrage de Nainglet.

Ouvrage de suivi quantitatif de Mellecey :

- Le suivi quantitatif (niveaux piézométriques) devra être poursuivi pendant toute la durée de la DUP.

Autres ouvrages dans les zones calcaires sur l'emprise des périmètres de protection + l'ouvrage agricole de Farges-lès-Chalon :

- Un contrôle sera réalisé pour vérifier qu'ils présentent des installations conformes et permettant de protéger la ressource en eau. Les non-conformités seront résolues.

Installations Classées pour l'Environnement :

- Réalisation de diagnostics de risques de pollution de la nappe pour les ICPE et autres activités à risques dans l'emprise des périmètres de protection, dans les trois ans suivant l'arrêté préfectoral de Déclaration d'Utilité Publique (DUP). Les dysfonctionnements répertoriés devront être transmis aux services en charge du respect de la réglementation pour les établissements concernés.
- En cas d'identification de risques de pollutions accidentelles ou diffuses pouvant impacter les eaux souterraines, une inspection sera réalisée par le service en charge du respect de la réglementation.
- Une plaquette informative, préparée par le Grand Chalon, sera distribuée aux ICPE et activités à risque. Cette plaquette présentera à minima le tracé des périmètres de protection, avec les impacts des activités industrielles constatés sur la qualité de l'eau, les principaux risques pour la nappe et la nécessité de la protéger.

Viticulture

- Une première opération d'information et de sensibilisation sera menée à l'attention du monde viticole dans les zones des versants calcaires des périmètres de protection. Le but est d'inciter à limiter l'utilisation des engrais et pesticides tout en sachant que les temps de transit sont très longs (plusieurs décennies attendus) et que les risques sont effectifs sur le long à très long terme.
- Un diagnostic des pratiques sera ensuite réalisé et transmis aux services en charge du contrôle de l'usage des produits phytopharmaceutiques. Il sera mis à jour annuellement. Les documents produits dans le cadre de cette animation seront transmis à l'autorité sanitaire.

IV.2 Autres recommandations

Les recommandations suivantes ne sont pas exigées, mais elles restent souhaitables et devront faire l'objet d'une réflexion par le Grand Chalon.

Aménagement et suivi ouvrage de Nainglet :

- Mise en décharge des premières minutes des eaux pompées à chaque démarrage de pompe. Lorsque la turbidité baisse et atteint un seuil bas à définir, basculement des eaux pompées vers le traitement.
- En exploitation, privilégier des pompages à débits plus faibles et de longue durée à des pompages courts au débit maximum autorisé.
- Prévoir une pompe de rechange à laisser sur site en surface + contrat pour intervention grue et changement de pompe.

Mise en place d'un plan de prévention en cas de pollution accidentelle au droit du périmètre de protection rapproché, notamment au droit des principaux axes de transport.

- En cas de pollution accidentelle et pour préserver la qualité des eaux souterraines il est souhaitable d'établir au préalable un plan d'intervention qui définira les protocoles et mesures à prendre avec l'identification d'entreprises pouvant rapidement intervenir sur site. En cas d'accident, la procédure doit identifier les intervenants initiaux (pompiers, gendarmerie, Le Grand Chalon, communes desservies), la diffusion de l'alerte par le Service Interministériel de Défense et de Protection Civiles (Préfecture SIDPC) et la définition des mesures (ARS, SIDPC).

V – CONCLUSIONS

V.1 Les investigations préalables réalisées, fonctionnement, origine des eaux, impact sur les milieux

De nombreuses études et investigations préalables ont été réalisées dans le but d'acquérir de solides connaissances pour la compréhension du fonctionnement hydrogéologique du forage de Nainglet.

Parmi ces investigations, mentionnons un pompage d'essai longue durée de 12 mois avec suivi de la remontée pendant 12 mois supplémentaires, qui a été mis en place à partir de mars 2018. Un suivi géochimique et de datation a été associé sur site et sur de nombreux ouvrages et sites d'eaux souterraines et de surfaces aux alentours. Ces investigations ont permis d'obtenir des connaissances importantes sur les écoulements hydrogéologiques de l'aquifère capté, c'est-à-dire l'aquifère des calcaires fracturés– karstifiés du Jurassique sous couverture et sur ses relations avec l'aquifère Tertiaire sus-jacent.

L'identification finale des impacts possibles de l'exploitation du forage de Nainglet sur le milieu et la définition de l'aire d'alimentation du captage a été réalisé par le BRGM.

Ainsi, lors de ce pompage de longue durée sur un an les cours de la Thalie, de l'Orbize et le Farland ont fait l'objet de campagnes de jaugeages et de suivi en continu par sonde de niveau. Ces investigations n'ont pas montré de pertes visibles ou d'influences liées au pompage du forage de Nainglet.

L'observation des chroniques piézométriques des ouvrages de suivi de la nappe des calcaires et des nappes du Tertiaire met en évidence les points suivants :

- seul le forage de Mellecey réagit nettement au pompage de Nainglet ;
- l'aquifère calcaire apparaît très compartimenté dans la zone de Nainglet ;
- les nappes du Tertiaire et du Jurassique réagissent rapidement aux variations climatiques avec des effets rapides de la pluviométrie sur les niveaux piézométriques ;
- le pompage au droit du forage de Nainglet ne perturbe pas le cycle hydrologique de la nappe superficielle ni de la nappe profonde du Tertiaire.

Le BRGM a aussi modélisé le fonctionnement de l'ouvrage pour estimer l'impact du pompage sur le long terme et les effets de drainance (socle, latéral ou Tertiaire) en prenant en compte que l'ensemble du système aquifère (carbonate et Tertiaire) est rechargé assez rapidement par les pluies. Les conclusions indiquent que l'impact pluriannuel d'un pompage d'exploitation de l'ouvrage du Nainglet sur les formations du Tertiaire apparaît comme inexistant ou négligeable et non mesurable.

Les résultats de ces investigations ont démontré que la nappe exploitée par le forage de Nainglet est de très forte capacité, réagissant bien aux variations climatiques. La ressource en eau disponible dans la nappe est donc compatible avec les prélèvements sollicités et elle sera sécurisée par une interconnexion permettant d'assurer la totalité des besoins en eau de la collectivité desservie.

L'âge apparent des eaux captées par le forage de Nainglet est de l'ordre de 30 à 40 ans en moyenne. Les eaux présentent une minéralisation relativement importante pour des eaux d'un aquifère calcaire. Il existe donc potentiellement un mélange avec des eaux de type socle plus minéralisées. Celles-ci peuvent arriver soit par remontée d'eaux du socle via des failles profondes, soit par des échanges hydriques avec les cours d'eau dont leur bassin versant est composé de roches de socle, soit par la circulation d'eau dans des conduits karstiques remplis de formations détritiques de socle.

L'aquifère calcaire semble très compartimenté, conséquence des nombreuses failles marquant cette formation. Cette structure géologique induit une variabilité de l'hydrodynamisme et des écoulements locaux selon les secteurs. Concernant les écoulements au droit du forage de Nainglet, ceux-ci sont principalement de direction Nord-Sud. Ils sont bornés à l'est et à l'ouest par des limites étanches de même direction distantes d'environ 1,1 km de part et d'autre de l'ouvrage. La délimitation des différents périmètres de protection proposés découle directement de ces aspects structuraux.

La nappe des calcaires est la principale ressource d'alimentation du forage. Toutefois, les résultats du pompage d'essai sur un an mettent en évidence un effet de drainance, à partir de l'interprétation du pompage, mais dont l'origine n'a pas pu être clairement identifiée par le BRGM (provenance du socle, ou

latéral, ou de la nappe du tertiaire sans que cela puisse être mesurable. Les campagnes géochimiques (géochimie globalement stable au cours du pompage) et le suivi piézométrique (pas d'impact constaté sur les nappes voisines) durant la période de pompage n'identifient pas ce phénomène hydraulique. Cet effet de drainance est donc certainement très faible et négligeable comparé au volume d'eau sollicité par le pompage dans l'aquifère calcaire. L'hypothèse que la nappe du Tertiaire sus-jacent corresponde à cet effet de drainance est possible, cependant aucune observation terrain, malgré un piézomètre implanté dans cette formation à proximité du puits de pompage, n'a pu le confirmer avec certitude. Dans le cas où cette hypothèse s'avérerait vraie, alors, d'après les calculs du BRGM, l'impact sur le niveau d'eau de cette nappe du pompage d'essai serait de l'ordre d'une dizaine de centimètres, ce qui est bien inférieur aux variations piézométriques naturelles de cette nappe (recharge et vidange de la nappe). L'hypothèse de cette très faible drainance à partir de la nappe du Tertiaire a guidé les préconisations proposées dans les périmètres de protection rapprochés.

L'alimentation du forage de Nainglet provient donc quasi exclusivement de l'aquifère calcaire, dont la délimitation semble suivre la structure de cette formation. Elle est comprise entre les limites étanches mises en évidence par le pompage et la vallée de la Dheune, dont le tracé concorde avec un grand accident tectonique d'âge hercynien.

Il est possible que les eaux de la Dheune participent à l'alimentation des calcaires sous couvertures via des pertes ou des échanges directs avec les formations calcaires. Dans ce cas, l'aire d'alimentation du forage de Nainglet s'étendrait en direction du bassin versant de la Dheune. Le périmètre de protection éloigné proposé se cale sur le tracé principal de l'Aire d'Alimentation de Captage, sans prendre en compte cette hypothèse d'alimentation en provenance des coteaux ouest du site de Nainglet.

Notons enfin que l'exploitation du forage de Nainglet aux débits sollicités est compatible avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin Rhône Méditerranée.

V.2 Risques de pollution de l'aquifère capté par le forage de Nainglet & qualité des eaux

Les temps de transfert des eaux entre le bassin d'alimentation théorique via la nappe karstique des calcaires jurassiques puis le captage de Nainglet est ainsi attendu de plusieurs années à plusieurs décennies (*âge apparent de 30 à 40 ans en moyenne*). Les pollutions chroniques et accidentelles au droit du bassin d'alimentation seront ainsi transférées en plusieurs années à décennies. L'essentiel des polluants (bactériologie, hydrocarbures, etc.) auront ainsi le temps de se diluer et d'être naturellement épurés par dégradation naturelle. Un déversement accidentel, même important ne devrait pas être décelable au droit de l'ouvrage de Nainglet. Seule une pollution chronique a un impact sur le long terme sur la qualité de la nappe des calcaires jurassiques sous couverture : il s'agit, en grande majeure partie, des fertilisants azotés (nitrates) pour une part relativement modeste (une dizaine de milligramme au-dessus des teneurs naturelles), des pesticides utilisés de manière récurrente sur les zones viticoles de la côte et par des activités industrielles avec des traces stables de solvants de la famille des COV (composés organiques volatils) : le tétrachloroéthylène.

Dans la zone de plaine (fossé bressan) et au droit de Nainglet, les eaux sont captives mais non artésiennes sous plusieurs dizaines de mètres de protection argileuse et marneuse (une cinquantaine de mètres au droit du forage de Nainglet) mais avec présence de petits niveaux aquifères tertiaires et quaternaires. Les formations calcaires qui forment l'encaissant de l'aquifère sont enchâssées dans des terrains imperméables ne disposent pas d'exutoire facile. L'aquifère présente ainsi une relativement bonne protection naturelle, comme en témoigne l'absence de toute bactériologie et de turbidité liée à des épisodes pluvieux (*la turbidité est liée au débouillage d'anciens drains karstiques*).

La qualité actuelle de l'eau captée (eau brute) est non conforme (si l'eau était mise directement en distribution) à la réglementation, en raison des dépassements :

- en turbidité essentiellement en début de pompage. Cette situation devra être bien gérée avec une éventuelle non mise en réseau des premières minutes de pompage, suivi d'un traitement efficace pour abattre la turbidité résiduelle ;
- de la somme des pesticides, nécessitant la mise en place d'une filière de traitement au charbon actif ;

- la présence de COV pour une moyenne relativement stable d'environ 1,5 µg/l (oscille entre 1 et 2 µg/l), soit une teneur inférieure à la limite de qualité pour l'eau distribuée.

La station de traitement qu'il est prévu de mettre en service permettra de garantir – en permanence – une eau de qualité conforme à de l'eau potable.

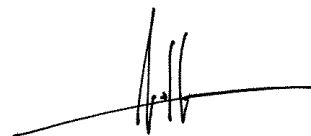
Le taux de turbidité et la présence de pesticides n'indiquent pas que le forage est mal protégé localement : la turbidité est indépendante des précipitations et correspond à la mise en suspension de remplissage de fissures karstiques profondes et les pesticides sont représentatifs des traitements anciens de la vigne sur les coteaux calcaires amont. L'ouvrage, captif, reste bien protégé vis-à-vis des pollutions accidentelles et chroniques à court terme, ce qui n'est pas le cas de sa zone d'alimentation.

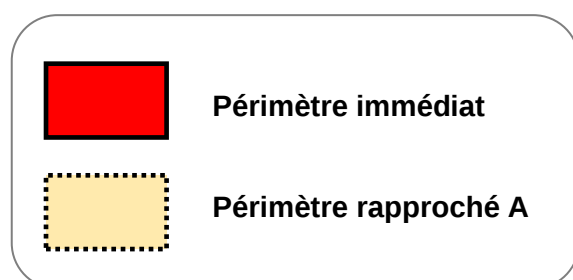
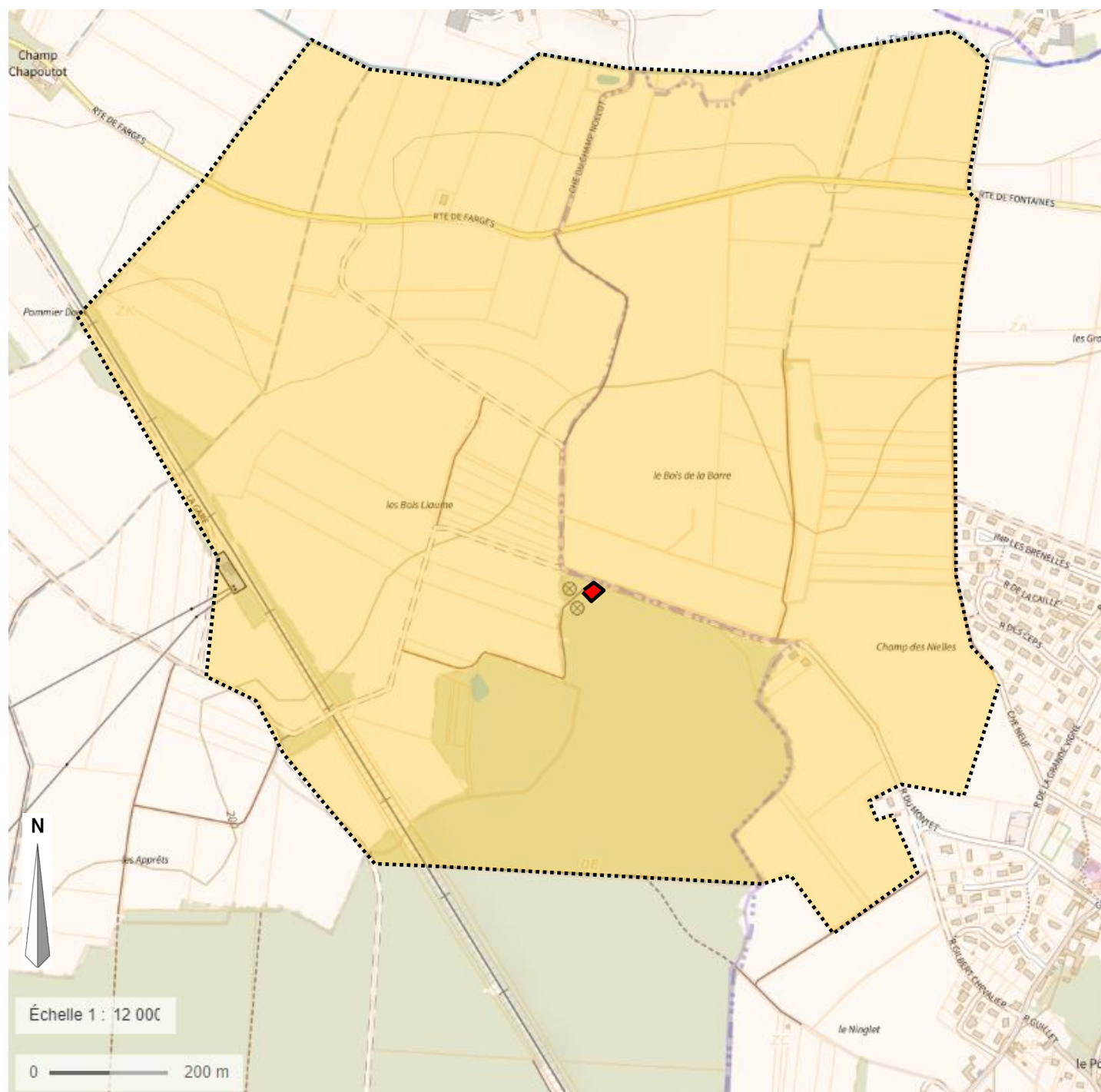
V.3 Avis favorable à la mise en place de périmètres de protection pour le forage de Nainglet

Dans l'état actuel des connaissances, au vu du site et de ses environs, des rapports consultés et du contexte hydrogéologique, **je donne un avis favorable à la poursuite du dossier de mise en place des périmètres de protection pour le forage de Nainglet (BSS001LXUU)** à Fontaines, géré et prochainement exploité par le Grand Chalon, sous réserve de la bonne prise en compte des différentes préconisations énoncées au chapitre IV.1

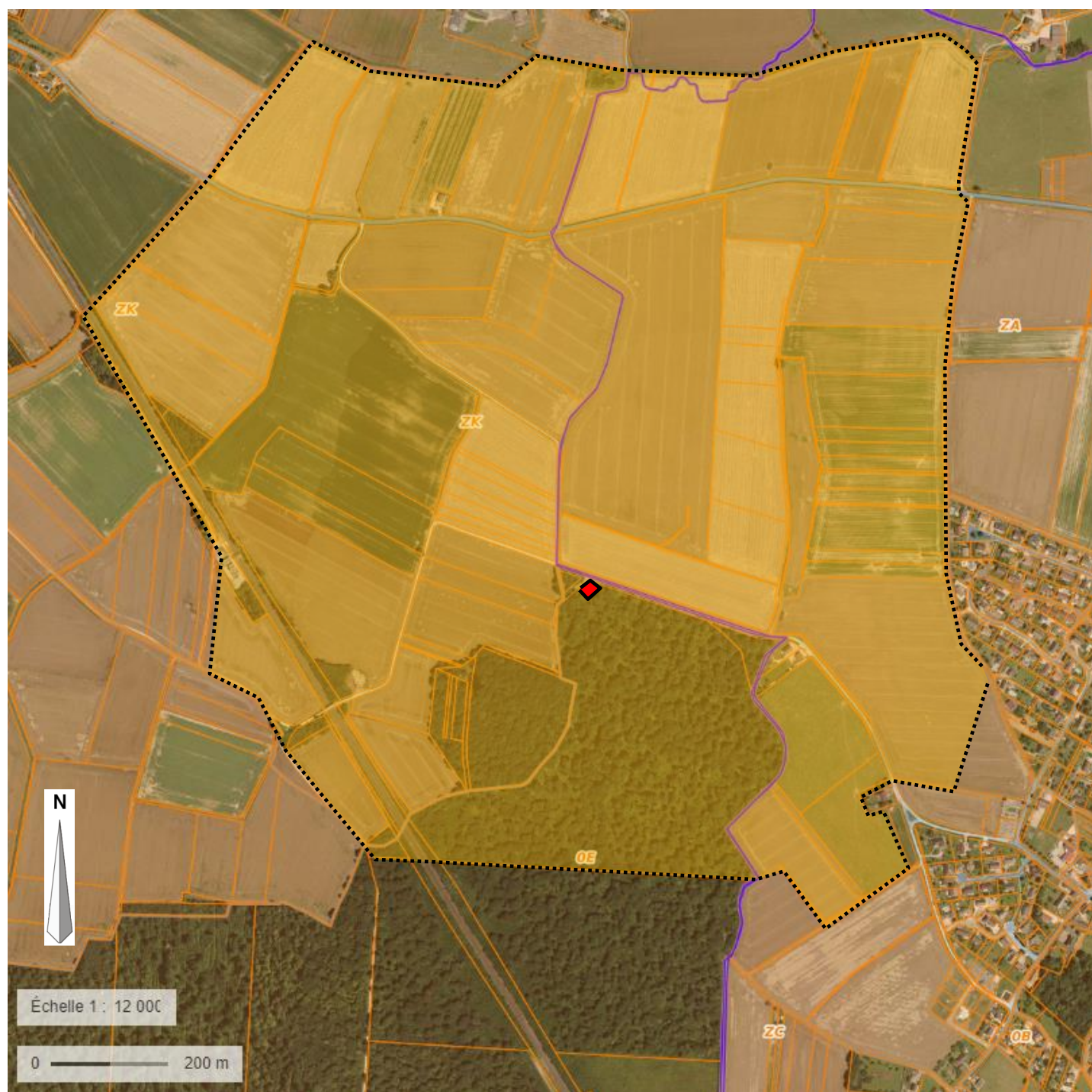
Les remarques du chapitre IV.2 ne correspondent pas à des obligations mais à de simples recommandations.

Fait à La Rivière-de-Corps, le 21 avril 2021
Marc-Eric JOFFROY





ANNEXE 1A : Délimitation du périmètre de protection rapproché de type A sur fond de carte IGN topographique

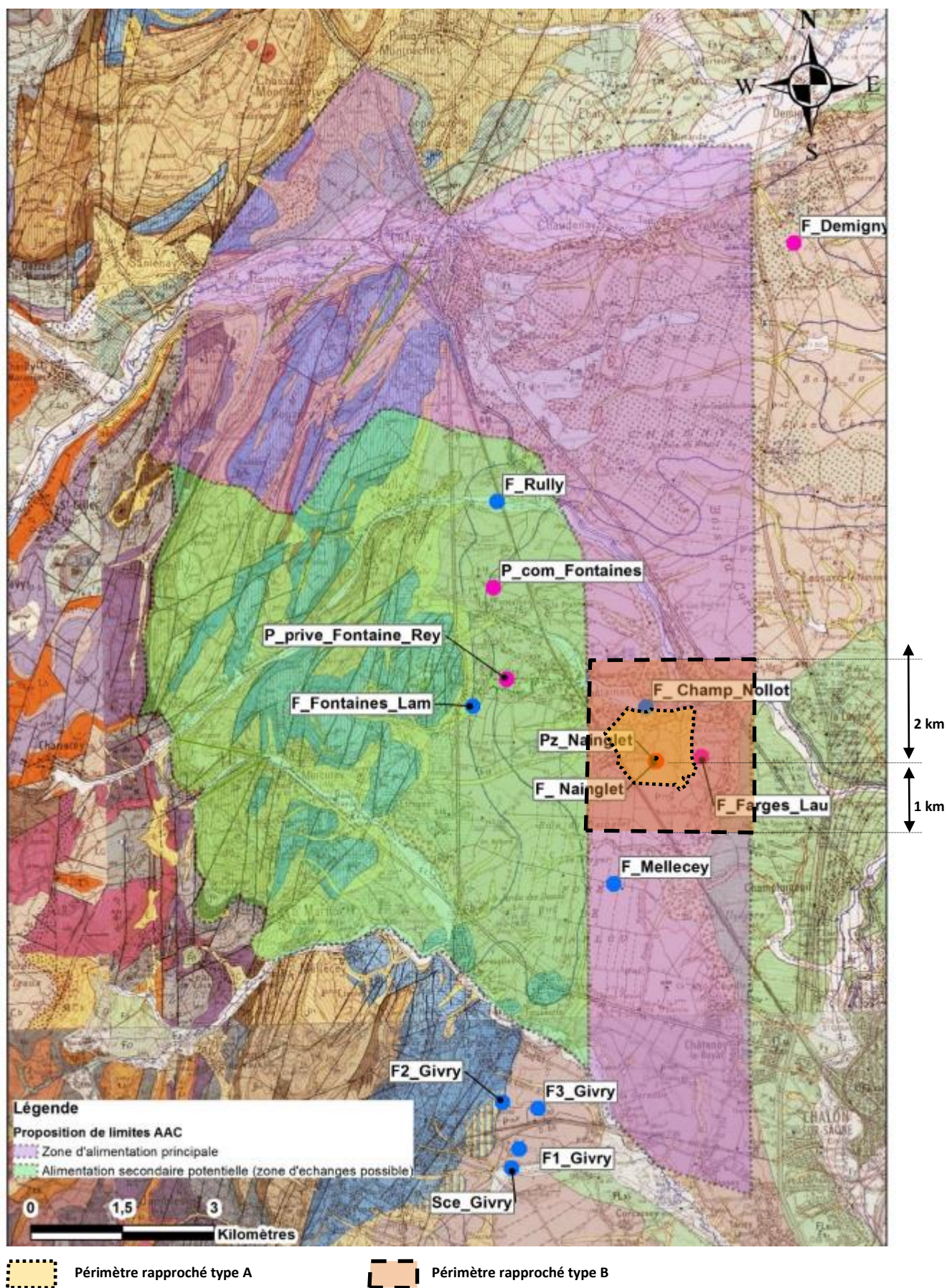


Périmètre immédiat



Périmètre rapproché A

ANNEXE 1B : Délimitation du périmètre de protection rapproché de type A sur fond de photos aériennes et plan cadastral



ANNEXE 2 : Délimitation du périmètre de protection rapproché B et périmètre éloigné correspondant à la l'ensemble de la zone d'alimentation principale de l'AAC, sur fond de carte géologique