

PROaGRI

POUR VOUS. AUJOURD'HUI. ET DEMAIN

DECLARATION PREALABLE A LA CREATION D'UN FORAGE D'IRRIGATION ET AU PRELEVEMENT D'EAU DANS LA NAPPE DES SABLES DE CUISE

Entreprise individuelle

Mr CLOUET Guilhem

20 rue des Flandres

60410 VILLENEUVE-SUR-VERBERIE

Mise à jour par : Josias MAKOSSO, Hydrogéologue
Sandrine HUBSCH, chargée de mission agronomie environnement

Réalisation : Avril 2025

Modification : Juillet 2026

Table des matières

Liste des figures	iii
Liste des tableaux	iv
1 Autorisation de dépôt du dossier	1
2 Avant-propos	2
3 Règles applicables à l'objet de la demande	2
3.1 Procédure loi sur l'eau.....	2
3.2 Code Minier	3
4 Le porteur de projet	3
5 Présentation du projet	4
5.1 Le point de prélèvement en eau	5
5.2 Le parcellaire irrigué.....	6
6 Détermination des besoins en eau d'irrigation	8
6.1 Les types de sol et leur capacité de rétention en eau	8
6.2 Les besoins en eau des cultures	10
6.3 Le débit d'équipement.....	11
6.4 La durée d'irrigation	15
6.5 La conception du réseau d'irrigation	16
6.6 Puissance électrique de l'installation.....	17
6.7 Le pilotage de l'irrigation	18
6.8 Remarques importantes.....	19
7 Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques	20
7.1 Géologie	20
7.2 Hydrogéologie : description de l'aquifère sollicité.....	23
7.3 Le réseau hydrographique de surface	28
8 Caractéristiques du forage d'eau	31
8.1 Caractéristiques techniques du forage	31
8.2 Traitement et destination des boues et des eaux d'exhaure du forage	36
8.3 Acidification du forage.....	37
8.4 Protection et équipement de la tête de forage	37
8.5 Nettoyage du forage	38
8.6 Essai de pompage	38
8.7 Renseignements concernant l'entreprise chargée des travaux.....	43

8.8	Prévention des risques de pollution	44
8.9	Suivi et surveillance de l'ouvrage et des prélèvements d'eau	45
8.10	Arrêt définitif d'exploitation	45
8.11	Changement d'usage ou des caractéristiques du forage.....	46
9	Evaluation des incidences hydrologiques	46
9.1	Détermination de la zone d'alimentation du forage.....	48
9.2	Détermination du rayon théorique d'influence du forage	48
9.3	Incidence du pompage sur le milieu et sur les ouvrages existants	51
9.4	Effet du prélèvement d'eau sur le réseau hydrographique de surface et les milieux humides	56
9.5	Préservation de la qualité des eaux.....	57
10	Compatibilité du projet avec les documents de préservation de l'environnement ..	58
10.1	Compatibilité avec les objectifs de préservation de la biodiversité	58
10.2	Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE	61
10.3	Risques naturels et technologiques	65
10.4	Mesures pour Eviter-Réduire-Compenser	67
11	Conclusion de l'étude	71
ANNEXES.....		v

Liste des figures

Figure 1 : Carte de situation du forage	6
Figure 2 : Représentation spatiale de l'organisation parcellaire des superficies irrigables	7
Figure 3 : Vue photographique du plateau de culture	8
Figure 4 : Planche photographique des sondages de sol	9
Figure 5 : Rampe portée sur un chariot par la bobine de l'enrouleur grâce à la force hydraulique	12
Figure 6 : Schéma de principe du réseau d'irrigation et des positions d'enrouleurs envisagées.	17
Figure 7 : Station tensiométrique dans un champ de pomme de terre	18
Figure 8 : exemple de suivi de l'irrigation.....	19
Figure 9 : Localisation indicative du forage (Source carte géologique du BRGM au 1/50 000e) ..	20
Figure 10 : les entités hydrogéologiques	25
Figure 11 : schéma de la coupe géologique de la nappe des sables de cuise.....	26
Figure 12 : carte piézométrique de la nappe des sables de l'éocène	27
Figure 13 : réseau hydrographique de surface (Source SIGES SN)	29
Figure 14 : hydrogramme du ru Sainte Marie (Moyenne interannuelle du 01/01/1988 au 01/03/2025)	30
Figure 15 : coupe technique du forage	33
Figure 16 : Abaque des modèles de pompes 8 pouces JETLY	34
Figure 17 : courbe caractéristique des modèles de pompes 8 pouces PANELLI.....	35
Figure 18 : Abaque des modèles de pompes 8 pouces PANELLI	36
Figure 19 : Schéma de principe de la station de pompage	38
Figure 20 : carte montrant le lieu de rejet des eaux de pompages	39
Figure 21 : Emplacement souhaité du piézomètre.....	40
Figure 22 : Localisation du piézomètre	42
Figure 23 : Fermeture définitive d'un forage (Guide technique, BRGM).....	46
Figure 24 : schéma explicatif d'un rabattement de nappe et la vue en plan d'une zone d'influence (<i>source Hydromines</i>)	48
Figure 25 : la zone d'influence du forage	50
Figure 26 : délimitation de l'aire d'alimentation de captage et les points d'eau existant	51
Figure 27 : les fiches des prélèvements des points d'eau existant autour du forage projet	56
Figure 28 : carte des ZNIEFF.....	58
Figure 29 : Carte du zonage Natura 2000 directive oiseaux.....	60
Figure 30 : Carte du zonage Natura 2000 directive Habitats.....	60
Figure 31 : Carte des zones humides (inventaire SMOA 2013).....	61
Figure 32 : carte de l'aléa retrait gonflage des argiles	66
Figure 33 : carte des haies	71

Liste des tableaux

Tableau 1 : identification du déclarant.....	3
Tableau 2 : les coordonnées du forage projet.....	5
Tableau 3 : estimation des besoins en eau des cultures en fonction des saisons	11
Tableau 4 : les périodes d'irrigation des cultures.....	11
Tableau 5 : caractéristiques de fonctionnement de l'enrouleur alternative 1	12
Tableau 6 : Caractéristiques de fonctionnement des enrouleurs alternative 2	14
Tableau 7 : Estimation de la hauteur manométrique totale et de la puissance électrique nécessaire	17
Tableau 8 : Ouvrages de référence utilisés pour l'interprétation du contexte géologique local ..	21
Tableau 9 : Coupe géologique prévisionnelle au droit du forage projeté	23
Tableau 10 : Cours d'eau recensés à proximité du forage projeté	29
Tableau 11 : Caractéristiques techniques prévisionnelles du forage projeté	31
Tableau 12 : Mesures d'encadrement en cas de traitement ou d'acidification du forage	37
Tableau 13 : Dispositifs de protection et équipements prévisionnels de la tête de forage	37
Tableau 14 : Programme prévisionnel des essais de pompage	38
Tableau 15 : Constitution prévisionnelle du piézomètre de suivi	40
Tableau 16 : Renseignements relatifs aux entreprises chargées des travaux	43
Tableau 17 : Méthodes d'estimation de l'aire d'alimentation et du rayon d'influence du pompage	47
Tableau 18 : Rayons théoriques d'influence du pompage selon la durée de fonctionnement continu	49
Tableau 19 : Bilan hydrologique quantitatif du projet.....	53
Tableau 20 : Zonages ZNIEFF recensés à proximité du forage projeté	59
Tableau 21 : Sites Natura 2000 recensés à proximité du projet	59
Tableau 22 : Compatibilité du projet avec les orientations OF1 du SDAGE Seine-Normandie 2022 - 2027	61
Tableau 23 : Compatibilité du projet avec les orientations OF4 du SDAGE Seine-Normandie 2022 - 2027	62
Tableau 24 : Effets du stress hydrique sur le pois de conserve selon les stades culturaux	68
Tableau 25 : Effets du stress hydrique sur le haricot vert selon les stades culturaux.....	69
Tableau 26 : Effets du stress hydrique sur l'oignon selon les stades culturaux	69

1 Autorisation de dépôt du dossier

L'autorisation de dépôt du dossier, signée par M. Guilhem CLOUET, est jointe au présent dossier. Elle autorise la Chambre d'agriculture de l'Oise à déposer, pour le compte du pétitionnaire, le dossier de déclaration relatif à la création d'un forage d'irrigation et au prélèvement d'eau associé.



ATTESTATION DE DEPOT DE DOSSIER

Le pétitionnaire :

EI CLOUET GUILHEM

SIRET : 792 649 584 000 36

20 RUE DES FLANDRES, 60410 VILLENEUVE SUR VERBERIE

Gérant : EI CLOUET GUILHEM

autorise la CHAMBRE D'AGRICULTURE DE L'OISE à déposer le dossier auprès des services de la Direction Départementale des territoires de l'Oise.

Fait à Beauvais, le 21 juillet 2026

signature

2 Avant-propos

Les finalités de l'étude sont doubles.

Le premier volet de l'étude consiste à caractériser le contexte géologique et hydrogéologique du projet de forage d'eau situé sur la commune de Villeneuve-sur-Verberie. Le forage, profond de 91 mètres environ, exploitera la nappe des sables de Cuise. Le dossier rappelle les principes de conception et d'usage qui veilleront en particulier à écarter tout risque de pollution, liées aux activités humaines et agricoles.

Le second volet de l'étude consiste à :

- s'assurer de la compatibilité du projet avec la disponibilité de la ressource en eau souterraine et les consommations d'eau déjà existantes sur cette même ressource en eau,
- vérifier l'absence d'incidences environnementales préjudiciables aux milieux aquatiques et à la biodiversité associée,
- vérifier la compatibilité du projet avec les documents de planification de la gestion de la ressource en eau et de préservation de l'environnement.

La démarche administrative se déroule en deux phases. À l'issue de l'instruction du dossier de déclaration, l'administration pourra délivrer un récépissé de déclaration, éventuellement assorti de prescriptions particulières, ou s'opposer au projet dans les conditions prévues par la réglementation. Les prescriptions applicables préciseront notamment les conditions de création de l'ouvrage, le débit maximal de prélèvement et le volume annuel maximal prélevable. Après réalisation de l'ouvrage, un rapport de fin de travaux sera établi et transmis à l'administration conformément aux prescriptions applicables.

3 Règles applicables à l'objet de la demande

3.1 Procédure loi sur l'eau

Le présent dossier est établi au titre des rubriques 1.1.1.0 et 1.1.2.0 de la nomenclature loi sur l'eau :

- Rubrique 1.1.1.0 pour la création de l'ouvrage souterrain
- Rubrique 1.1.2.0 pour le prélèvement d'eau dans une nappe souterraine, hors système alluvial.

Le contenu d'une étude d'incidence y est précisé, à savoir les points traités dans ce présent rapport. Le pétitionnaire dispose d'un délai de 3 ans pour réaliser son projet à compter de la date de signature de l'arrêté approuvant la création du forage. Si besoin, deux mois avant la

fin de cette échéance, une demande de reconduction pour un an peut être adressé à l'administration par lettre recommandée.

Le dossier est déposé via la plateforme numérique dédiée aux procédures environnementales. L'administration dispose d'un délai d'instruction réglementaire à compter de la réception d'un dossier complet. En cas de demande de compléments, le délai d'instruction peut être suspendu ou prolongé selon les modalités précisées par l'administration.

À l'issue des travaux, un rapport de fin de travaux sera établi et transmis à la DDT de l'Oise dans un délai de deux mois suivant l'achèvement des travaux. Ce rapport comprendra notamment la coupe géologique de l'ouvrage, la coupe technique, les modalités d'équipement, les résultats des essais de pompage et les éléments relatifs à la protection de la tête de forage. Une demande d'identification BSS sera également réalisée auprès du BRGM.

Après l'instruction, l'administration pourra délivrer un récépissé de déclaration, le cas échéant assorti de prescriptions particulières. Ces prescriptions pourront notamment porter sur les conditions de réalisation de l'ouvrage, les modalités de protection de la ressource, le débit maximal de prélèvement, le volume annuel maximal prélevable, les modalités de suivi des volumes prélevés et les conditions de surveillance de l'ouvrage. Au bout de 10 ans, la demande de renouvellement de l'autorisation est à réaliser. L'étude d'incidence n'est pas à renouveler. Il s'agit d'une simple actualisation de la demande.

3.2 Code Minier

Les forages de plus de 10 m de profondeur sont soumis à déclaration auprès de la DREAL au titre de l'article L.411-1 du Code minier. Un numéro d'identification unique du forage BSS sera demandé auprès du BRGM.

4 Le porteur de projet

TABLEAU 1 : IDENTIFICATION DU DECLARANT

Identification du déclarant	
Raison sociale	Société individuelle
n° SIREN	792 649 584
Coordonnées du siège social	20 rue des Flandres 60410 VILLENEUVE-SUR-VERBERIE
Nom du déclarant	Mr CLOUET Guilhem
Téléphone	+33 (0)6 61 77 44 13

Mail	guilhem.clouet@yahoo.fr
Propriétaire foncier	GFA de la ferme de la Poste
Représentant du propriétaire	Mr Guilhem CLOUET, gérant et associé
Statut foncier	Preneur à bail rural à long terme

Mr Guilhem CLOUET est exploitant agricole individuel et preneur à bail rural à long terme des parcelles concernées par le projet. Les terrains appartiennent au GFA de la Ferme de la Poste, dont Mr CLOUET est gérant et associé indéfiniment responsable. L'autorisation écrite du GFA, propriétaire foncier, autorisant la réalisation du forage et les démarches administratives associées, est jointe au présent dossier. En cas de changement d'exploitant ou de propriétaire de l'ouvrage, le service compétent de la DDT de l'Oise devra en être informé conformément aux prescriptions applicables. Les pièces justificatives relatives à la maîtrise foncière du projet sont présentées en annexes : bail rural à long terme, autorisation du propriétaire foncier et attestation RNE du GFA de la Ferme de la Poste.

Pièces justificatives relatives à la maîtrise foncière

Les parcelles concernées par le projet sont exploitées par M. Guilhem CLOUET dans le cadre d'un bail rural à long terme conclu le 14 avril 2021.

Le propriétaire foncier des parcelles concernées est le **Groupement Foncier Agricole de la Ferme de la Poste**, immatriculé sous le SIREN 323 056 424, dont le siège social est situé au 20 rue des Flandres, 60410 Villeneuve-sur-Verberie.

M. Guilhem CLOUET agit également en qualité de **gérant et associé indéfiniment responsable** du GFA de la Ferme de la Poste. À ce titre, le GFA a établi une autorisation écrite permettant à M. CLOUET, en sa qualité d'exploitant et de preneur à bail, d'entreprendre les démarches administratives relatives au projet et de faire réaliser l'ouvrage de forage sur les parcelles concernées.

Cette autorisation du propriétaire foncier est jointe au présent dossier (voir les Annexes). Elle vaut accord du propriétaire pour la création du forage et pour les démarches administratives associées auprès des services compétents, notamment au titre du code de l'environnement, du code minier et de l'instruction par la DDT de l'Oise.

5 Présentation du projet

Mr Guilhem CLOUET est exploitant agricole à Villeneuve-sur-Verberie. Son exploitation, conduite en grandes cultures, couvre une superficie d'environ 200 ha. Le parcellaire comprend des terres de plateau à bon potentiel agronomique ainsi que de terres sableuses situées aux abords de la forêt d'Halatte, dont les rendements peuvent être plus irréguliers en l'absence de sécurisation hydrique.

Les productions principales de l'exploitation sont actuellement le blé, l'orge, le colza, la betterave et le pois. Le projet vise à introduire des cultures légumières industrielles, telles que la pomme de terre, l'oignon, la carotte, le pois de conserve ou le haricot vert, sur un ensemble parcellaire groupé de 59,10 ha soit environ 60 ha. L'exploitation est conduite selon des pratiques agronomiques visant à préserver les sols et la ressource en eau : limitation du travail du sol lorsque cela est possible, introduction de légumineuses dans l'assolement, implantation de couverts végétaux au-delà des seules obligations réglementaires et recours à des leviers agronomiques préventifs pour limiter les pressions sur les cultures.

Ces cultures présentent des besoins en eau plus marqués et sont sensibles aux déficits hydriques estivaux. Le forage projeté aura une profondeur prévisionnelle d'environ 91 m et sollicitera la nappe des sables de Cuise. Le débit d'équipement sollicité est de 70 m³/h, sous réserve de confirmation par les essais de pompage réalisés après création de l'ouvrage. Le volume annuel prélevé pourrait atteindre environ 75 000 m³ lors des années les plus sèches. Ce volume place le projet parmi les prélèvements d'irrigation de taille modérée à l'échelle du département de l'Oise. Il s'agit d'un projet de taille modeste qui puise sa rentabilité dans le choix de cultures à haute valeur ajoutée, mais également par sa conception compacte. Le forage se situe au sein de l'îlot parcellaire irrigué, constitué en un seul tenant.

5.1 Le point de prélèvement en eau

Un seul point de prélèvement est identifié.

TABEAU 2 : LES COORDONNEES DU FORAGE PROJET

Forage	Prioritaire
Nom d'ouvrage	Buisson les ânes
Commune	Villeneuve-sur-Verberie
Référence cadastrale	ZH 011
Coordonnées projetées Lambert 93 / EPSG : 2154	X : 678244.40 Y : 6908833.90
Altitude NGF estimée	108 m
Débit d'équipement sollicité	70 m ³ /h

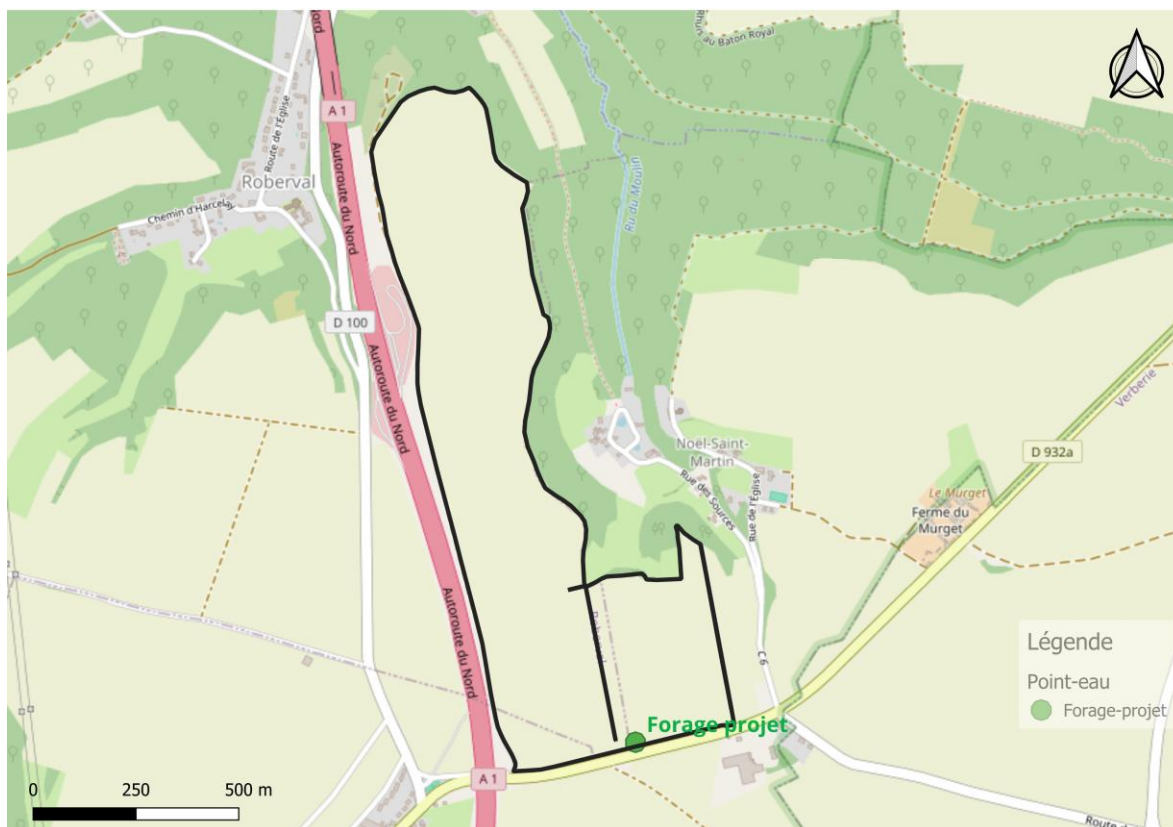


FIGURE 1 : CARTE DE SITUATION DU FORAGE

5.2 Le parcellaire irrigué

Les surfaces irrigables forment un ensemble compact de 59,10 ha soit environ 60 ha, réparti principalement sur la commune de Roberval et, pour partie, sur la commune de Villeneuve-sur-Verberie. Cet ensemble sera organisé en six unités parcellaires culturales, afin de permettre la mise en place d'une rotation culturale sur six années.



FIGURE 2 : REPRESENTATION SPATIALE DE L'ORGANISATION PARCELLAIRE DES SUPERFICIES IRRIGABLES

Le parcellaire irrigable est situé à proximité de l'autoroute A1 et de la route départementale D932a. Au droit des parcelles concernées, l'autoroute A1 et l'aire de repos attenante sont implantées en décaissement par rapport au terrain naturel, avec un dénivelé estimé entre 5 et 10 m. Les talus sont occupés par une haie dense, qui constitue un écran végétal limitant les envols de déchets légers ou de matériaux issus du trafic routier vers les parcelles agricoles.

La route départementale D932a constitue également un axe de circulation fréquenté. Des déchets ponctuels, principalement plastiques et éclats de verre, ont été observés en bordure de parcelle. Une vigilance particulière sera portée à l'état des bordures avant les interventions culturales et les campagnes d'irrigation, afin de limiter les risques de dissémination de déchets et de préserver la qualité agronomique et sanitaire des surfaces cultivées.



FIGURE 3 : VUE PHOTOGRAPHIQUE DU PLATEAU DE CULTURE

6 Détermination des besoins en eau d'irrigation

6.1 Les types de sol et leur capacité de rétention en eau

Les sols présents au sein des parcelles irriguées se sont développés à partir de dépôts limoneux éoliens, enrichis de sables quartzeux provenant des affleurements sableux des buttes voisines. L'enrichissement progressif en argile du sol s'explique par l'altération des calcaires sous-jacents.

Dans l'axe du vallon, les phénomènes de colluvionnement entraînent localement un enrichissement des sols en limons, ce qui se traduit par une réserve en eau légèrement plus importante. A l'inverse, sur les bordures de plateau, les sols sont plus minces, plus argileux en surface et peuvent contenir des éléments calcaires grossiers. Leur réserve utile en eau y est donc plus limitée.

Dans le détail, on distingue :

- BRUNISOL limoneux épais ①. Sol brun (10YR43) limoneux faiblement argileux (20% argile, 70% limon, 10% sable) de 0 à 45 cm. L'horizon sous-jacent est brun jaune clair (10YR64) et limoneux (15% argile, 70% limon, 15% sable). Le sol est non caillouteux et de pH neutre (6,0 à 7,0). La profondeur d'enracinement est de 80 cm pour les cultures à enracinement plus profond (céréales, lin, maïs, haricot vert) et de 50 cm pour les

cultures à faible enracinement (pomme de terre, pois de printemps). La réserve utile en eau est de 85 mm de 0 à 50 cm et de 110 mm de 0 à 75 cm. [3 sondages sur 8]

- BRUNISOL limoneux ②. Sol brun (10YR4/3) limoneux faiblement argileux (20% argile, 70% limon, 10% sable) de 0 à 30 cm. L'horizon est brun clair (10YR5/4) et limoneux faiblement argileux (25% argile, 65% limon, 10% sable) de 30 à 50/60 cm. Le sol est non caillouteux et de pH neutre (6,0 à 7,0). La profondeur d'enracinement est de 80 cm pour les cultures à enracinement plus profond et de 55 cm pour les cultures à enracinement plus superficiel. La réserve utile en eau est de 100 mm de 0 à 60 cm et de 125 mm de 0 à 85 cm. [2 sondages sur 8]
- BRUNISOL limoneux ③. Sol brun (10YR4/3) limoneux faiblement argileux (20% argile, 70% limon, 10% sable) de 0 à 30 cm. L'horizon est brun clair (10YR5/4) et limoneux faiblement argileux (25% argile, 65% limon, 10% sable) de 30 à 80/100 cm. Le sol est non caillouteux et de pH neutre (6,0 à 7,0). La profondeur d'enracinement est de 100 cm pour les cultures à enracinement plus profond et de 55 cm pour les cultures à enracinement plus superficiel. La réserve utile en eau est de 100 mm de 0 à 60 cm et de 165 mm de 0 à 100 cm. [3 sondages sur 8]

BRUNISOL limoneux ① brunifié sur une épaisseur de 40 à 50 cm

0 45 110



BRUNISOL limoneux ② brunifié sur une épaisseur de 60 cm

0 30 60 115



BRUNISOL limoneux ③ brunifié sur une épaisseur de 80 cm

0 35 80 110



FIGURE 4 : PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE DES SONDAGES DE SOL

Les sondages de sol mettent en évidence des sols majoritairement limoneux, faiblement argilisés, avec une organisation organo-minérale développée sur une épaisseur moyenne d'environ 60 cm. Les loëss présentent une teinte beige et reposent progressivement sur des sables silteux de teinte ocre, sans discontinuité structurale majeure observée dans les profils décrits.

Au nord du secteur, en direction de Roberval, ainsi que sur les bordures du plateau, le contact avec les formations sableuses sous-jacentes est plus perceptible. Les sols observés sont non hydromorphes et présentent une perméabilité globalement favorable à l'infiltration. L'horizon de surface, bien structuré et relativement pourvu en matière organique, demeure toutefois sensible à la battance.

6.2 Les besoins en eau des cultures

L'ensemble parcellaire sera organisé en six unités culturales afin de mettre en place une rotation sur six années :

Ci - haricot vert > Ci - pomme de terre > blé > Ci - pois de conserve > Ci - oignon > blé

Ci signifie culture intermédiaire

Cette organisation permet d'alterner cultures légumières et cultures de céréales, de limiter les risques sanitaires, de préserver la structure du sol et de maintenir une couverture végétale entre deux cultures principales lorsque les conditions agronomiques le permettent.

Les cultures intermédiaires précédant les haricots verts et les pois de conserve éviteront les légumineuses, telles que la vesce, la gesse ou la féverole, afin de limiter les risques sanitaires sur les cultures suivantes. Des espèces comme la moutarde, le radis fourrager, l'avoine de printemps ou la phacélie peuvent être privilégiées selon les objectifs agronomiques recherchés et les conditions d'implantation.

Le pois de conserve étant sensible au tassement, son implantation directement après une pomme de terre est déconseillée, cette dernière pouvant entraîner une dégradation temporaire de la structure du sol lors des opérations de récolte. L'intercalation d'un blé permet de restaurer progressivement la structure du sol avant le retour d'une culture plus sensible.

Le haricot vert constitue un précédent favorable à la pomme de terre. Le pois de conserve, qui laisse peu de résidus végétaux en surface, constitue également un précédent adapté à l'oignon, culture sensible aux risques fongiques lorsque les résidus organiques sont abondants ou mal décomposés.

Estimation des besoins en eau des cultures (TE : tour d'eau)

La surface moyenne par unité culturale devient : $59,10 / 6 = 9,85$ ha

TABLEAU 3 : ESTIMATION DES BESOINS EN EAU DES CULTURES EN FONCTION DES SAISONS

Année météo	Pomme de terre ½ tardive 9,85 ha	Oignon 9,85 ha	Pois de conserve 9,85 ha	Haricot vert 9,85 ha	Total
Humide	125 mm - 5 TE 12 300 m ³	150 mm - 6 TE 14 800 m ³	0 mm - 0 TE 0 m ³	50 mm - 2 TE 4 900 m ³	32 000 m ³
Moyenne	175 mm - 7 TE 17 200 m ³	200 mm - 8 TE 19 700 m ³	40 mm - 2 TE 3 900 m ³	100 mm - 4 TE 9 900 m ³	50 700 m ³
Sèche	225 mm - 9 TE 22 200 m ³	250 mm - 10 à 12 TE 24 600 m ³	80 mm - 4 TE 7 900 m ³	200 mm - 8 TE 19 700 m ³	74 400 m ³

A noter : Pour l'oignon, les apports pourront être fractionnés en doses plus faibles, de l'ordre de 20 à 25 mm par tour d'eau, afin de tenir compte de son enracinement superficiel et de limiter les pertes par percolation ou ruissellement.

Période d'irrigation

TABLEAU 4 : LES PERIODES D'IRRIGATION DES CULTURES

mois	mai	juin	juillet	août	septembre
Pois de conserve		←→			
Haricot vert			←→		
Pomme de terre		←→	←→	←→	Passage éventuel pour l'arrachage
Oignon		←→	←→	←→	

Les consommations d'eau annuelles seront maximales lorsque le déficit hydrique se produira de début juin à fin août. D'après les hypothèses retenues, et sur la base d'une surface moyenne de 9,85 ha par unité culturale, les besoins annuels sont estimés à environ 32 000 m³ en année humide, 51 000 m³ en année moyenne et 74 400 m³ en année sèche. La valeur maximale calculée, de l'ordre de 74 400 m³, est arrondie à 75 000 m³ pour la demande de prélèvement annuel. Ce volume constitue une hypothèse haute correspondant à une année sèche. Les prélèvements réels seront ajustés aux conditions climatiques, aux stades culturaux, à l'état hydrique des sols et aux besoins effectifs des cultures.

6.3 Le débit d'équipement

Mr Clouet s'équipera de trois enrouleurs équipés de canon. La topographie est un peu trop pentue pour pouvoir utiliser sereinement une rampe tractée. A moyen terme, l'installation d'irrigation sera partiellement amortie. L'exploitant pourra faire évoluer ses équipements en remplaçant les enrouleurs par des rampes portées sur un charriot. La longueur du tuyau souple de la bobine de l'enrouleur sera de 300 m. La rampe permettra d'arroser une bande

de 72 m de largeur. Pour limiter les passages de roue dans le champ, l'exploitant aura peut-être intérêt à terme à modifier sa largeur de rampe de pulvérisation de 32 à 36 m.



FIGURE 5 : RAMPE PORTEE SUR UN CHARIOT PAR LA BOBINE DE L'ENROULEUR GRACE A LA FORCE HYDRAULIQUE

Trois alternatives pour la conduite de l'irrigation ont été réfléchies et montrent des avantages/inconvénients distincts :

La première alternative nécessite un seul enrouleur fonctionnant à 60 m³/h à 70 m³/h et la capacité d'irrigation de 2,8 mm/j à 3,2 mm/j

TABLEAU 5 : CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT DE L'ENROULEUR ALTERNATIVE 1

Débit de fonctionnement	60 m ³ /h	70 m ³ /h
Longueur de position	290 m	
Largeur d'arrosage retenue	72 m	
Superficie irriguée par position	2,1 ha	
Dose d'apport	26 mm ou 260 m ³ /ha	30 mm ou 300 m ³ /ha
Volume apporté par position	546 m ³	630 m ³
Durée maximale d'irrigation par position	Environ 9 heures	
Nombre de position par jour	2	
Surface irriguée journalière	4,2 ha	
Consommation d'eau journalière	1092 m ³ /j	1260 m ³ /j
Durée maximale d'irrigation quotidienne	Environ 18h/j	

La première alternative repose sur le fonctionnement d'un seul enrouleur, avec un débit compris entre 60 et 70 m³/h selon la dose d'apport retenue. Pour une longueur maximale de position de 290 m et une largeur d'arrosage de 72 m, une position représente environ 2,1 ha. Avec une dose de 26 mm, soit 260 m³/ha, le volume apporté par position est d'environ 546 m³. À un débit de 60 m³/h, la durée d'irrigation d'une position est d'environ 9 h. Avec une dose de 30 mm, soit 300 m³/ha, le volume apporté par position est d'environ 630 m³. À un débit de 70 m³/h, la durée d'irrigation d'une position reste également proche de 9 h.

L'apport d'une dose de 30 mm est moins adapté à l'oignon, dont l'enracinement et l'alimentation minérale se concentrent en grande partie dans les 25 premiers centimètres du sol. Une dose élevée peut également accroître le risque de ruissellement sur la pomme de terre, notamment en cas de buttes marquées ou de sol battant. Sur pois de conserve, un apport trop intense peut favoriser le risque de verse lorsque la culture est développée.

Avec un seul enrouleur, deux positions de 220 à 290 m pourraient être réalisées au cours d'une même journée. Pour une unité culturale moyenne de 9,85 ha, environ 5 à 7 positions seraient nécessaires selon la longueur effective des positions. La durée d'un tour d'eau sur une unité culturale serait donc de l'ordre de 2,5 à 3,5 jours.

En période de pointe, lorsque quatre cultures légumières peuvent nécessiter des apports rapprochés, la surface à irriguer peut atteindre environ 39,4 ha. Avec une capacité journalière maximale d'environ 4,2 ha/j, correspondant à deux positions de 290 m, un seul enrouleur nécessiterait environ 9 à 10 jours pour couvrir l'ensemble des cultures concernées. Cette fréquence de retour apparaît insuffisante pour sécuriser les cultures légumières en période sèche. La capacité d'irrigation serait alors limitée à environ 2,8 à 3,2 mm/j selon le débit de fonctionnement et la dose retenue. Par ailleurs, une partie importante des heures d'irrigation devrait être réalisée de nuit.

Les quatre cultures légumières peuvent nécessiter des apports rapprochés au cours d'une même semaine, notamment durant la dernière quinzaine du mois de juillet. Aux autres périodes de la campagne d'irrigation, deux à trois unités culturales peuvent également être concernées par des besoins en eau simultanés ou rapprochés.

Cette situation confirme les limites de l'alternative fondée sur un seul enrouleur, dont la fréquence de retour serait insuffisante en période de pointe. Une organisation adaptée des contrats de production, notamment pour les haricots verts, pourrait contribuer à décaler certaines périodes de récolte et à limiter les chevauchements de besoins en eau. Il conviendra également de privilégier, lorsque cela est possible, des itinéraires culturaux et des choix de catégories commerciales compatibles avec les capacités réelles d'irrigation de l'exploitation.

La seconde alternative nécessite deux enrouleurs : le débit appelé est d'environ 77 m³/h

La seconde alternative nécessite deux enrouleurs fonctionnant simultanément, pour un débit total appelé d'environ 77 m³/h. Dans cette configuration, le premier enrouleur fonctionnerait à environ 53 m³/h et pourrait irriguer deux positions de 290 m au cours d'une même journée,

soit une durée de fonctionnement d'environ 18 à 19 h. Le second enrouleur fonctionnerait à environ 24 m³/h et irriguerait une position de 290 m en environ 20 à 21 h.

Pour une largeur d'arrosage de 72 m, une position de 290 m représente environ 2,1 ha. Avec une dose d'apport de 23 mm, soit 230 m³/ha, le volume apporté par position est d'environ 483 m³. Le premier enrouleur apporterait donc environ 966 m³/j sur deux positions, tandis que le second apporterait environ 483 m³/j sur une position. La surface journalière irriguée serait ainsi d'environ 6,3 ha, pour un volume journalier prélevé d'environ 1 449 m³/j.

Avec une surface moyenne de 9,85 ha par unité culturale, la fréquence de retour d'irrigation serait de l'ordre de 5 jours lorsque trois unités culturales nécessitent des apports rapprochés. Elle pourrait atteindre environ 6 à 7 jours lorsque quatre unités culturales doivent être irriguées en période de pointe. La capacité d'irrigation serait alors comprise entre environ 3,7 et 4,9 mm/j selon le nombre d'unités culturales concernées.

Cette solution améliore la capacité d'irrigation par rapport à l'alternative fondée sur un seul enrouleur. Elle présente toutefois une contrainte de pilotage : le second enrouleur ne pourrait fonctionner que lorsque le premier est également en service, la pompe du forage n'étant pas destinée à fonctionner durablement à un débit aussi réduit que 24 m³/h. Le pilotage des deux secteurs irrigués ne serait donc pas totalement indépendant.

TABEAU 6 : CARACTERISTIQUES DE FONCTIONNEMENT DES ENROULEURS ALTERNATIVE 2

	1 ^{er} enrouleur	2 ^{ème} enrouleur
Nombre de position	2	1
Longueur de position	290 m	290 m
Superficie irriguée journalièrement	2 x 2,1 ha = 4,2 ha	2,1 ha
Dose d'apport	23 mm ou 230 m ³ /ha	23 mm ou 230 m ³ /ha
Consommation d'eau journalière	2 x 483 m ³ = 966 m ³	483 m ³
Durée maximale d'irrigation quotidienne	Environ 18 à 19 heures	Environ 20 à 21 heures
Débit de fonctionnement	53 m ³ /h	24 m ³ /h

La troisième alternative nécessite trois enrouleurs : le débit appelé est d'environ 70 m³/h

La troisième alternative repose sur le fonctionnement simultané de trois enrouleurs, chacun fonctionnant à un débit proche de 23 m³/h. Le débit total appelé serait donc d'environ 69 m³/h, arrondi à 70 m³/h. Chaque enrouleur pourrait irriguer quotidiennement une position d'environ 290 m, sur une durée proche de 20 à 21 h, avec une dose d'apport d'environ 23 mm.

Pour une largeur d'arrosage de 72 m, une position de 290 m représente environ 2,1 ha. Les trois enrouleurs permettraient donc d'irriguer environ 6,3 ha par jour, pour un volume journalier prélevé d'environ 1 449 m³/j.

Avec une surface moyenne de 9,85 ha par unité culturale, cette configuration permettrait une fréquence de retour de l'ordre de 5 jours lorsque trois unités culturales nécessitent des

apports rapprochés. En période de pointe, lorsque quatre cultures légumières doivent être irriguées, la fréquence de retour serait plutôt de l'ordre de 6 à 7 jours. La capacité d'irrigation serait alors comprise entre environ 3,7 et 4,9 mm/j selon le nombre d'unités culturales concernées.

Cette alternative permet de maintenir le débit instantané sollicité à environ 70 m³/h, tout en améliorant la capacité d'irrigation par rapport à la solution fondée sur un seul enrouleur. Elle constitue ainsi un compromis entre la sécurisation agronomique des cultures, la maîtrise du débit instantané prélevé et la limitation des incidences potentielles sur la ressource en eau.

Alternative retenue

Au regard des trois scénarios étudiés, la première alternative, fondée sur le fonctionnement d'un seul enrouleur, apparaît insuffisante pour sécuriser les cultures légumières en période de pointe. Avec une surface moyenne de 9,85 ha par unité culturale, un seul enrouleur nécessiterait environ 9 à 10 jours pour couvrir quatre unités culturales, ce qui conduirait à une fréquence de retour trop longue en période sèche.

La seconde alternative, fondée sur deux enrouleurs fonctionnant simultanément, améliore la capacité journalière d'irrigation, avec environ 6,3 ha irrigués par jour. Elle présente toutefois un débit total appelé plus élevé, de l'ordre de 77 m³/h, ainsi qu'une contrainte de pilotage liée au fonctionnement déséquilibré des deux enrouleurs.

La troisième alternative est donc retenue. Elle repose sur le fonctionnement simultané de trois enrouleurs, chacun fonctionnant à un débit proche de 23 m³/h, soit un débit total d'environ 69 m³/h, arrondi à 70 m³/h. Cette configuration permet d'irriguer environ 6,3 ha par jour, avec une dose d'apport d'environ 23 mm.

Avec une surface moyenne de 9,85 ha par unité culturale, la fréquence de retour serait de l'ordre de 5 jours lorsque trois unités culturales nécessitent des apports rapprochés. En période de pointe, lorsque quatre cultures légumières doivent être irriguées, cette fréquence serait plutôt de l'ordre de 6 à 7 jours. Cette solution constitue donc un compromis entre la sécurisation agronomique des cultures, la maîtrise du débit instantané prélevé et la limitation des incidences potentielles sur la ressource en eau. Le débit d'équipement sollicité est ainsi fixé à 70 m³/h, sous réserve de confirmation par les essais de pompage réalisés après création de l'ouvrage.

6.4 La durée d'irrigation

La durée maximale d'irrigation varie selon les cultures : elle est estimée à environ 50 jours pour la pomme de terre et l'oignon, 20 jours pour le pois de conserve et 40 jours pour le haricot vert. Les périodes d'irrigation de ces cultures se chevauchent partiellement ; la somme des durées propres à chaque culture ne correspond donc pas à la durée totale de la campagne d'irrigation.

La campagne d'irrigation peut s'étendre sur une durée maximale d'environ 60 jours, correspondant principalement à la période de sensibilité hydrique des cultures légumières, notamment l'oignon et la pomme de terre, avec la possibilité d'apports ponctuels sur pois de printemps. Cette durée correspond à une période potentielle d'irrigation et non à un fonctionnement continu du forage pendant 60 jours.

Pour un volume annuel maximal sollicité de 75 000 m³/an et un débit d'équipement de 70 m³/h, la durée équivalente de pompage continu serait d'environ 1 070 heures, soit environ 44 à 45 jours. En conditions réelles d'exploitation, les prélèvements seront répartis sur la campagne d'irrigation et ajustés selon les conditions climatiques, les stades culturaux, l'état hydrique des sols et les besoins effectifs des cultures.

6.5 La conception du réseau d'irrigation

Le réseau d'irrigation sera constitué des équipements suivants :

- Environ 2 000 m de canalisation enterrée PVC, pression nominale 16 bars, diamètre DN 140
- 3 coudes 90°
- 24 bouches de branchement pour les enrouleurs
- 1 vanne manuelle de sectorisation

Le positionnement de la canalisation principale sur le point haut des parcelles permet de favoriser une pression plus régulière au niveau des équipements d'irrigation. La différence entre une alimentation depuis l'amont ou depuis l'aval des parcelles reste toutefois limitée, le dénivelé étant relativement modéré, de l'ordre de 5 à 10 m.

Le réseau sera équipé d'une vanne manuelle de sectorisation. Lorsque les unités culturales les plus éloignées ne seront pas irriguées, cette vanne permettra d'éviter la mise en eau et en pression d'environ 500 m de canalisation. Cette disposition contribuera à limiter les pertes de charge, les volumes d'eau immobilisés dans le réseau et les sollicitations inutiles des équipements.

Le schéma présenté ci-après illustre le principe de desserte des unités culturales par la canalisation principale, ainsi que la localisation prévisionnelle de la vanne de sectorisation. Le tracé et les positions d'enrouleurs restent indicatifs et pourront être ajustés en fonction de la configuration réelle des parcelles, des longueurs de positions et des équipements effectivement retenus.

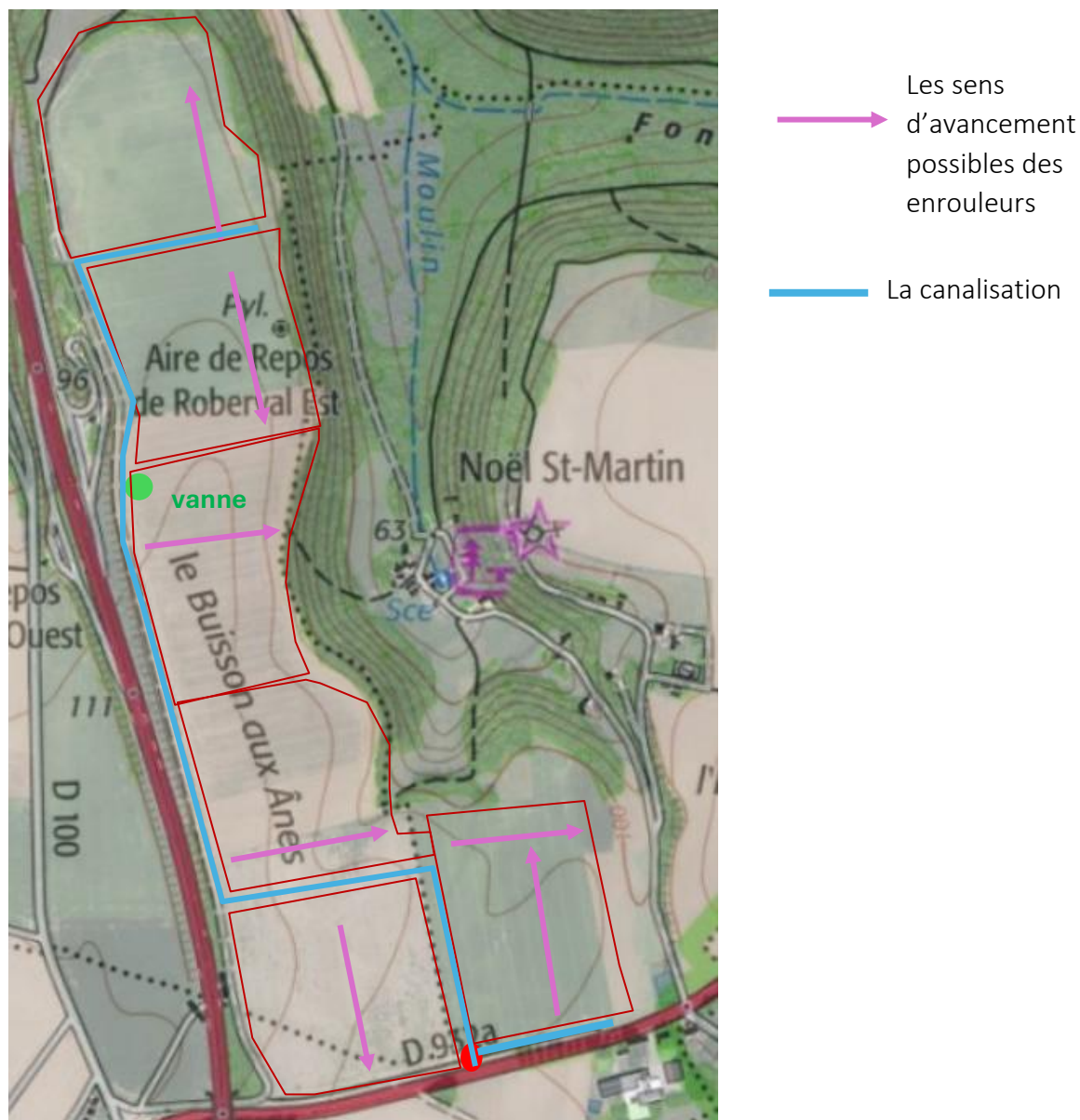


FIGURE 6 : SCHEMA DE PRINCIPE DU RESEAU D'IRRIGATION ET DES POSITIONS D'ENROULEURS ENVISAGEES

6.6 Puissance électrique de l'installation

Le calcul des pertes de charge maximales sur l'installation prend en compte le débit maximal de l'installation, le dénivelé positif à compenser, les pertes de charge linéaire (frottement de l'eau sur la conduite) et singulière (coude, pipe de branchement, vanne) inhérente au transport de l'eau au sein du réseau et les besoins de pression en entrée de l'enrouleur.

TABLEAU 7 : ESTIMATION DE LA HAUTEUR MANOMETRIQUE TOTALE ET DE LA PUISSANCE ELECTRIQUE NECESSAIRE

Hauteur manométrique pour remonter l'eau du forage	75 m
Dénivelé sur le réseau d'irrigation	12 m
Pertes de charge linéaires	50 m

Pertes de charge singulières (coudes, compteur)	8 m
Pression en entrée d'enrouleur pour une rampe	60 m
Hauteur manométrique totale (HMT)	205 m

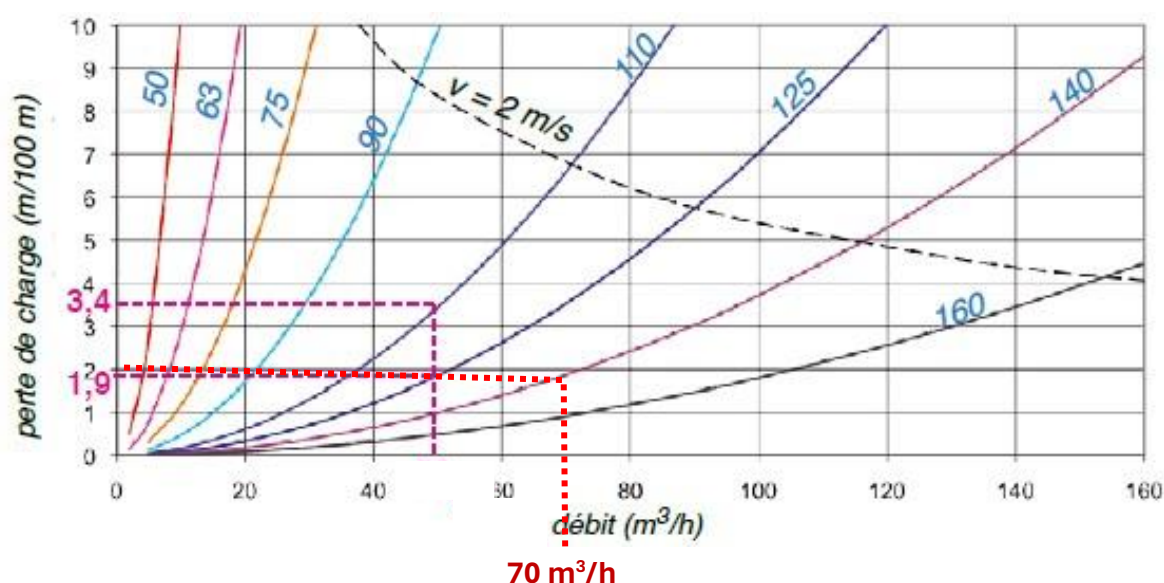
La puissance électrique nécessaire est : $PU = \rho \cdot g \cdot h \cdot q / \eta$

Avec ρ : masse volumique de l'eau = 1000 ; g = constante de gravité = 9,81 ; h : hauteur manométrique totale (m) ; q : débit en m^3/s ; η : rendement utile de la pompe et du surpresseur : rendement moteur (0,9) * rendement lié aux composants hydrauliques (0,8).

La puissance calculée est d'environ 54 kW. Une puissance installée de l'ordre de 60 kW est retenue afin d'intégrer une marge de sécurité liée aux conditions réelles de l'installation. En considérant un facteur de puissance d'environ 0,85, cette puissance correspond à une puissance apparente d'environ 70 kVA.

PU = 60 kW, soit 70 KVA

Graphique illustrant les pertes de charge en fonction du diamètre des canalisations



6.7 Le pilotage de l'irrigation

Le pilotage de l'irrigation reposera sur les besoins réels des cultures, les conditions climatiques et l'état hydrique des sols. L'exploitant pourra bénéficier des conseils techniques de la filière légumière, du bulletin d'irrigation hebdomadaire diffusé par la Chambre d'agriculture de l'Oise, ainsi que d'outils d'aide à la décision tels que Net'Irrig by Seabex.

Le pilotage pourra également s'appuyer sur la réalisation de bilans hydriques et/ou sur l'installation de sondes de suivi de l'humidité du sol à différentes profondeurs, telles que des sondes capacitatives ou tensiométriques. Ces outils permettront d'ajuster les apports d'eau aux besoins des cultures et de limiter les excès d'irrigation.



FIGURE 7 : STATION TENSIONNETRIQUE DANS UN CHAMP DE POMME DE TERRE

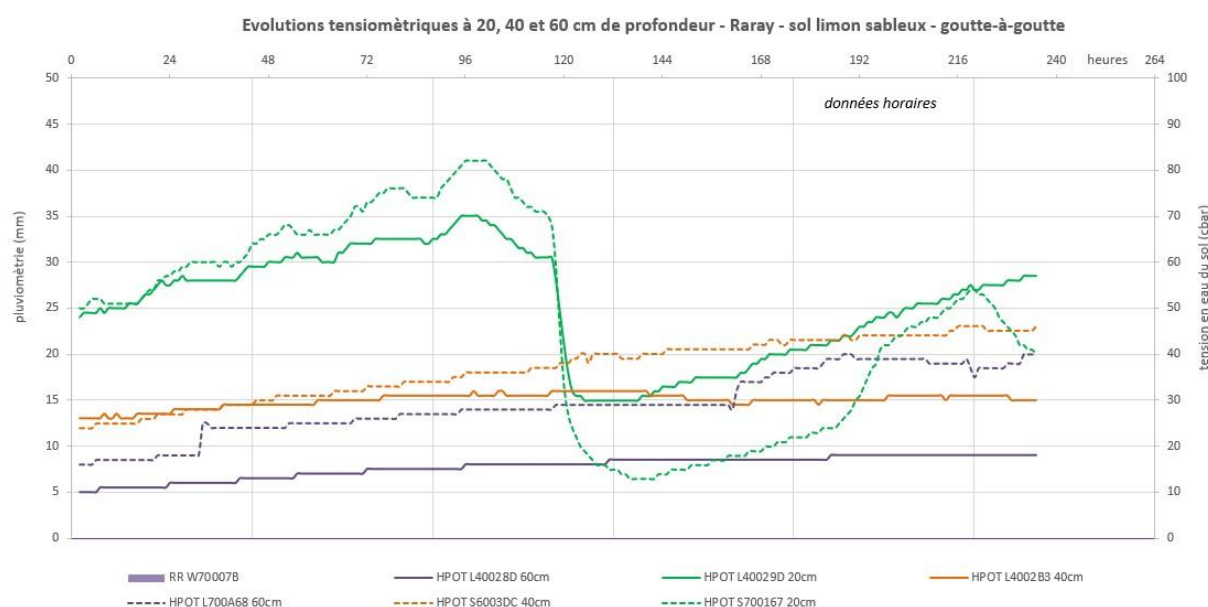


FIGURE 8 : EXEMPLE DE SUIVI DE L'IRRIGATION

6.8 Remarques importantes

Les éléments chiffrés présentés dans le présent dossier constituent des hypothèses d'appréciation destinées à évaluer les besoins d'irrigation et les incidences potentielles du prélèvement. Les volumes réellement prélevés varieront selon les conditions climatiques, les stades de développement des cultures, les précipitations efficaces et le pilotage de l'irrigation.

Les besoins annuels sont estimés, sur la base d'une surface moyenne de 9,85 ha par unité culturale, à environ 32 000 m³ en année humide, 51 000 m³ en année moyenne et jusqu'à environ 74 400 m³ en année sèche. La valeur maximale calculée est arrondie à 75 000 m³/an pour la demande de prélèvement annuel.

Les simulations d'incidence hydrogéologique sont réalisées sur la base du débit d'équipement sollicité, soit 70 m³/h. Afin de retenir une hypothèse majorante, le calcul considère un pompage continu sur une durée équivalente au volume annuel maximal demandé. Pour un volume de 75 000 m³, cette durée correspond à environ 1 071 heures, soit environ 44 à 45 jours de pompage continu à 70 m³/h.

Cette hypothèse reste pénalisante par rapport au fonctionnement réel de l'installation, les prélèvements étant en pratique répartis sur la campagne d'irrigation et ajustés selon les besoins réels des cultures, les conditions météorologiques et l'état hydrique des sols.

7 Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques

7.1 Géologie

La zone d'étude se situe sur le plateau du Valois, au sein du bassin sédimentaire parisien. Les calcaires grossiers du Lutétien constituent l'ossature principale du plateau. Ils sont généralement recouverts par des limons des plateaux d'origine éolienne sur les secteurs de plateau.

Sous les calcaires lutétiens, les sables de Cuise, rattachés à l'Yprésien supérieur, sont présents sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. Ces formations sableuses affleurent notamment dans les secteurs entaillés par les vallons, en particulier vers Noël-Saint-Martin et le fond de vallée du ru du Moulin.

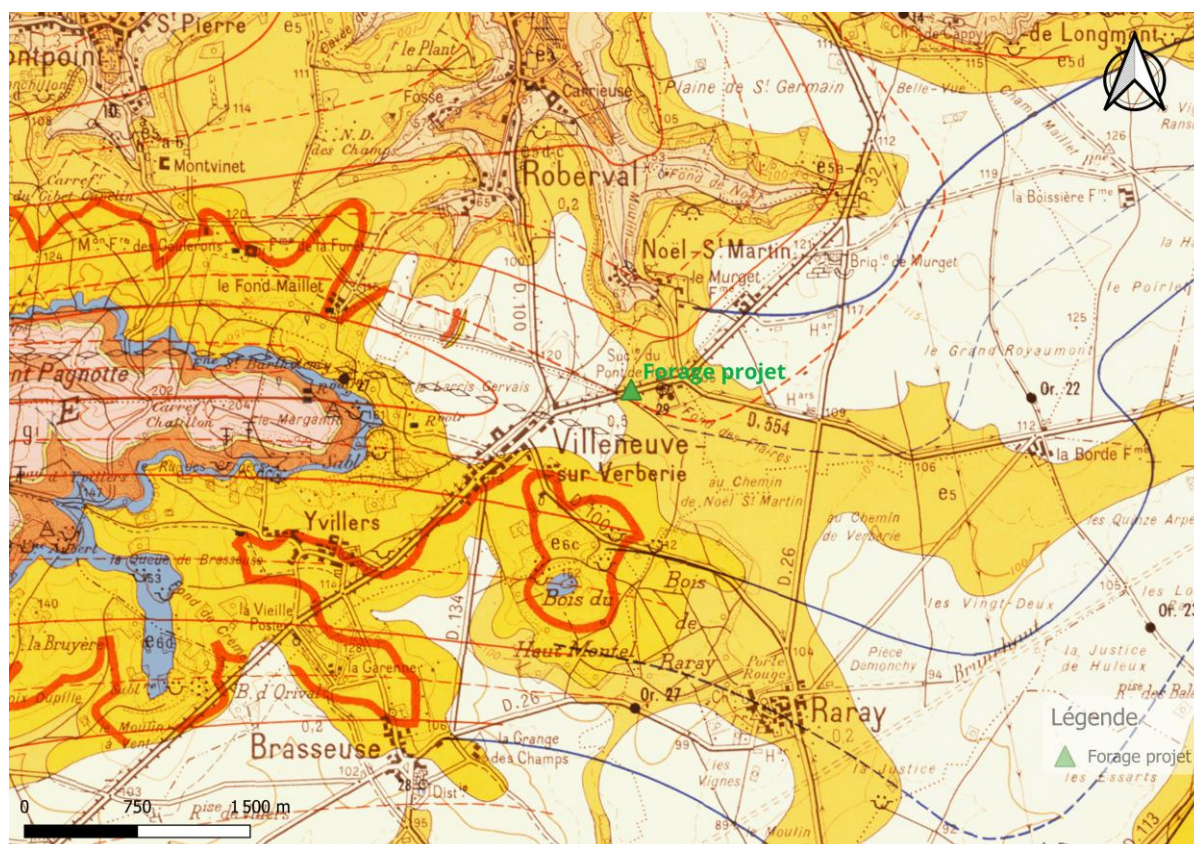


FIGURE 9 : LOCALISATION INDICATIVE DU FORAGE (SOURCE CARTE GEOLOGIQUE DU BRGM AU 1/50 000E)

Lp	Limon éolien des plateaux	CV	Colluvion limoneuse de fond de plateau
LS	Limon à silex	C5	Craie blanche
C _{LP}	Colluvion de limon des plateaux	C4	Craie blanche à rognons de silex

La carte géologique du BRGM au 1/50 000e permet de préciser le contexte géologique général du secteur. Cette information est complétée par l'analyse des ouvrages existants recensés dans la Banque du Sous-Sol, lorsque les coupes géologiques sont disponibles.

Les ouvrages recensés ci-dessous sont issus de la Banque du Sous-Sol. Ils permettent d'appuyer l'interprétation géologique locale lorsque des informations lithologiques ou des coupes géologiques sont disponibles. Les usages indiqués correspondent aux informations disponibles dans la base de données et n'ont pas nécessairement fait l'objet d'une vérification de terrain.

TABLEAU 8 : OUVRAGES DE REFERENCE UTILISES POUR L'INTERPRETATION DU CONTEXTE GEOLOGIQUE LOCAL

Secteur par rapport au projet ▼	Lieu-dit ▼	BSS ▼	Nature ▼	Point d'eau ▼	Profondeur (m) ▼	Utilisation ▼
est	autoroute	BSS000JWXM	sondage	non	15,8	rebouché
ouest	le pont du Theil	BSS000JXHU	puits	oui	87	inutilisé (entp SCHLUTER)
ouest	D554	BSS000JXPX	forage	non	80	
ouest	D554	BSSJXPE	forage	non	73	
nord	dans Noël St Martin	BSS000JXHV	source	oui		
nord	la tête des Vaux	BSS000JXGH	forage	non	80	
sud	RN32, dans Villeneuve	BSS000JXAL	puits	oui	36,9	inutilisé (ancien puits communal)
sud	autoroute	BSS000JXBR	sondage	non		
sud	D134 sortie sud Villeneuve	BSS000JXEJ	sondage	non		
sud	D134 sortie sud Villeneuve	BSS000JXEQ	forage	non	175	
sud	D134 sortie sud Villeneuve	BSS000JXFZ	forage	non	32	AEP de Brasseuse
sud	D134 sortie sud Villeneuve	BSS000JXDY	puits	oui	58,15	rebouché
sud	nord Brasseuse	BSS000JXEZ	forage	non	60	
sud	dans Brasseuse	BSS000JXAR	puits	oui	35,4	
sud	D26	BSS000JXMJ	sondage	non	156,85	
sud	Château de Raray	BSS000JXHP	puits	oui	32,5	activité de loisir
sud	Raray	BSS000JXJJ	puits	oui	26,2	
sud	Raray	BSS000JXJG	puits	oui	25,4	
sud	Raray	BSS000JXJH	puits	oui	26,1	
sud	Raray	BSS000JXPF	forage	non	75	
sud	Raray	BSS000JXRS	forage	oui	80	irrigation ?
sud	D26	BSS000JXQH	forage	non	50	

Les informations lithologiques disponibles dans les ouvrages voisins permettent d'estimer la cote du contact entre les calcaires lutétiens et les sables de Cuise. Ce contact est identifié autour de +70 m NGF au sud de Villeneuve-sur-Verberie, notamment vers Yvillers et Raray. Il semble se situer à une cote plus élevée, autour de +95 m NGF, dans le secteur compris entre Roberval, Noël-Saint-Martin et le projet.

À la base des calcaires lutétiens, une couche glauconieuse est généralement décrite sur une épaisseur de l'ordre de 1 à 4 m. Aux abords du vallon du ru du Moulin, cette couche semble toutefois absente ou discontinue.

Le passage des sables de Cuise aux formations sparnaciennes, constituées d'argiles sableuses, de sables argileux et de niveaux plus hétérogènes, est moins précisément identifié. Cette transition est indiquée vers la cote +24 m NGF pour le forage du Puits de Theil, au sud de

Noël-Saint-Martin. Deux forages situés entre Raray et Brasseuse indiquent quant à eux un contact plus bas, autour de +9 m NGF.

Les argiles marron de Laon, normalement présentes sur 2 à 5 m d'épaisseur au contact entre les calcaires lutétiens et les formations sableuses éocènes, semblent absentes ou discontinues dans le secteur de Villeneuve-sur-Verberie. Cette configuration peut favoriser localement des échanges hydrauliques entre les calcaires lutétiens et les sables de Cuise.

Au nord de Villeneuve-sur-Verberie, mais au sud du projet, la carte géologique mentionne l'existence d'un pli anticlinal d'axe est-ouest affectant les formations calcaires, sableuses et argileuses de l'Éocène. Cette structure peut contribuer à la variabilité locale des cotes de contact entre formations.

Au droit du forage envisagé, la coupe géologique attendue est :

La coupe géologique prévisionnelle présente le contexte stratigraphique attendu au droit du projet. Le forage projeté, d'une profondeur prévisionnelle d'environ 91 m, visera prioritairement les niveaux productifs des sables de Cuise. Les modalités d'équipement, notamment la position définitive des crépines et des niveaux d'isolement, seront adaptées aux formations réellement rencontrées lors des travaux afin d'éviter toute mise en communication non maîtrisée entre niveaux aquifères distincts, notamment au droit des formations sparnaciennes sous-jacentes.

TABLEAU 9 : COUPE GEOLOGIQUE PREVISIONNELLE AU DROIT DU FORAGE PROJETE

Prof.	Lithologie	Stratigraphie
0 - 2	Couverture limoneuse du plateau	Quaternaire
2 - 13	Calcaire grossier, calcaire à miliolles, passées marneuses.	Eocène Lutétien
13 - 80	Sable grésifié, sable fin, sable argileux. 15 m de sable compact à la base de la formation.	Eocène Cuisien
80 - 105	Alternance de couches discontinues, d'épaisseur métrique à pluri-métrique de sable, sable argileux ou argile sableuse, argile ou argile calcaire, calcaire coquiller.	Eocène Sparnacien
105 - 140	Sable fin, sable faiblement argileux, gris verdâtre. Rare passée de glauconie.	Eocène Thanétien
> 145 m	Craie blanche	Crétacé

7.2 Hydrogéologie : description de l'aquifère sollicité

Dans la suite du rapport, l'aquifère sollicité sera désigné sous le terme nappe des sables de Cuise, correspondant à la nappe du Cuisien / Yprésien supérieur. Dans le secteur d'étude, l'absence ou la discontinuité des niveaux argileux séparateurs peut conduire à des relations hydrauliques avec les calcaires lutétiens sus-jacents ; l'ensemble peut alors être rattaché

localement au système aquifère de l'Éocène moyen et inférieur. Cette nappe constitue une ressource hydrogéologique importante dans le département de l'Oise, faisant partie du système aquifère multicouche de l'Éocène du Bassin parisien. Cette formation aquifère présente des caractéristiques hydrogéologiques spécifiques qui influencent directement la qualité de l'eau et sa vulnérabilité aux pollutions.

À la base et au sommet de l'aquifère, des niveaux argileux ou sablo-argileux peuvent localement assurer une séparation hydraulique entre les sables de Cuise, les calcaires lutétiens sus-jacents et les formations plus profondes. Toutefois, ces niveaux peuvent être discontinus ou absents selon les secteurs. Dans ce cas, les sables de Cuise peuvent présenter une continuité hydraulique avec les calcaires lutétiens sus-jacents. L'ensemble peut alors être rattaché localement au système aquifère dit de l'Éocène moyen et inférieur. Les relations avec les niveaux plus profonds doivent toutefois être appréciées au regard de la continuité des horizons sparnaciens et thanétiens. Dans le secteur d'étude, ces ensembles géologiques continus se superposent sans intercalation des argiles de Laon.

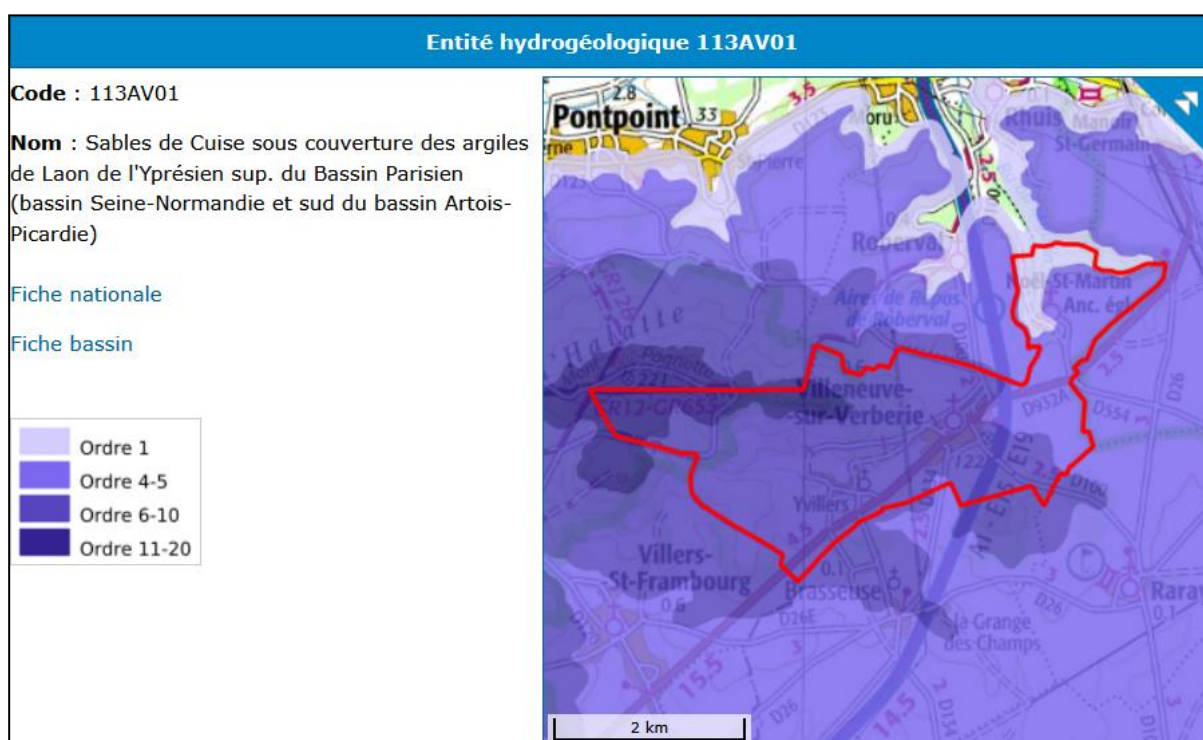




FIGURE 10 : LES ENTITES HYDROGEOLOGIQUES

Caractéristiques physiques

La nappe des sables de Cuise est largement développée dans la partie tertiaire du département de l'Oise. Son épaisseur peut atteindre plusieurs dizaines de mètres (50 à 70 m), notamment dans le Valois. Hors secteurs d'affleurement ou de bordure, l'aquifère des sables de Cuises est généralement saturé sur une épaisseur significative.

La recharge s'effectue principalement par infiltration des précipitations efficaces sur les secteurs où les formations sus-jacentes sont perméables et où les niveaux argileux séparateurs sont absents ou discontinus. Dans le secteur d'étude, l'absence ou la discontinuité des argiles de Laon peut favoriser une recharge indirecte au travers des calcaires lutétiens sus-jacents.

Les sables de Cuise présentent une perméabilité d'interstices, dont l'importance varie selon la granulométrie, la teneur en argile et la compacité des niveaux sableux. Dans le secteur du Valois, le gradient hydraulique régional retenu est de l'ordre de 0,4 %.

Au nord de la zone d'étude, le ru du Moulin / ru de Roucanne est alimenté par des émergences issues de la nappe cuisienne et constitue l'un des exutoires locaux de l'aquifère. À plus grande échelle, la nappe est drainée par les vallées structurantes, notamment celle de l'Oise.

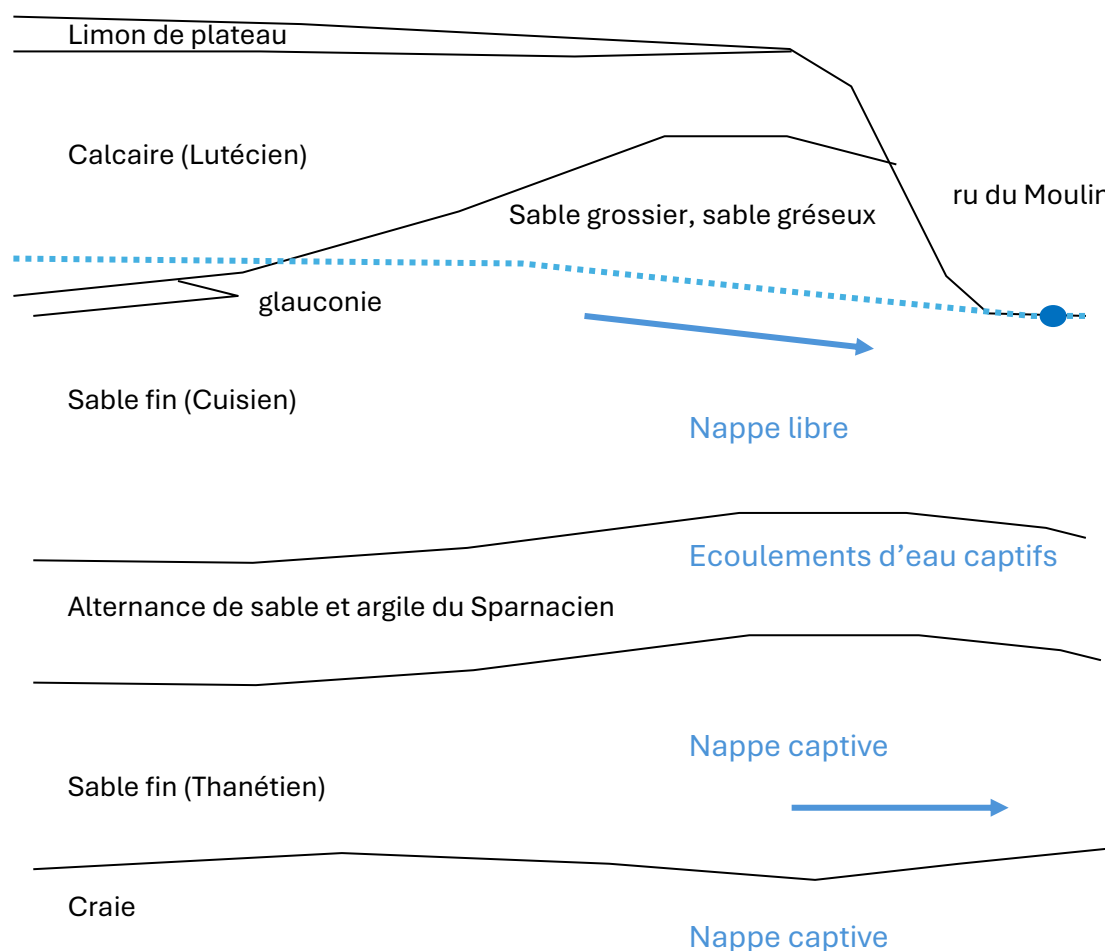


Figure 11 : schéma de la coupe géologique de la nappe des sables de cuise

Piézométrie de la nappe des sables de cuise

Les synthèses régionales disponibles présentent généralement la piézométrie d'un système aquifère dit de l'Éocène moyen et inférieur, regroupant les calcaires lutétiens et les sables yprésiens lorsque les niveaux séparateurs sont absents ou discontinus.

Dans le secteur d'étude, l'absence ou la discontinuité des argiles de Laon peut permettre des échanges hydrauliques entre les calcaires lutétiens et les sables de Cuise. Les niveaux piézométriques de ces formations peuvent alors tendre à s'équilibrer localement, sans que cela implique nécessairement une homogénéité parfaite de l'ensemble aquifère.

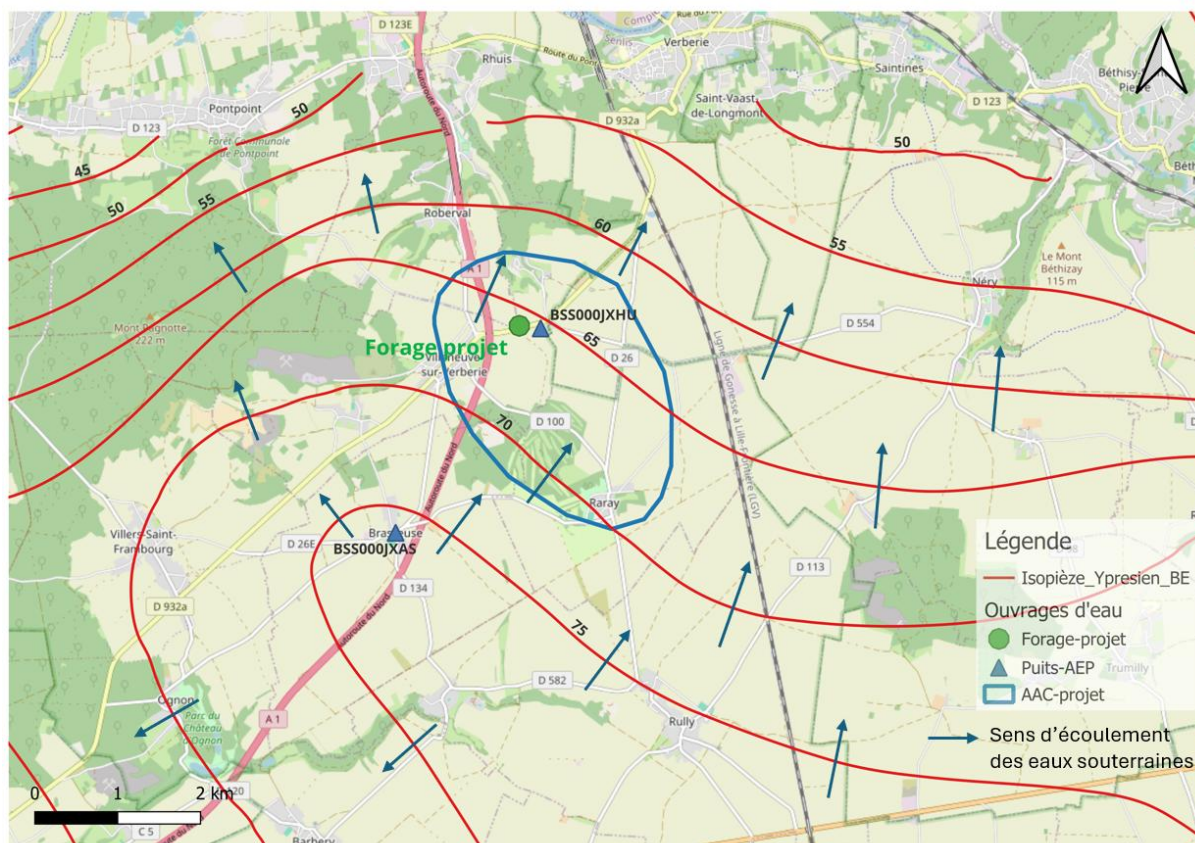


FIGURE 12 : CARTE PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE DES SABLES DE CUISE/YPRESIEN

Cette configuration justifie de considérer les relations hydrauliques possibles entre les calcaires lutétiens et les sables de Cuise dans l'analyse des incidences, tout en maintenant comme aquifère cible principal la nappe des sables de Cuise.

Paramètres hydrodynamiques de l'aquifère

L'Atlas hydrogéologique de l'Oise indique des valeurs d'emménagement et de perméabilité pouvant être assez élevées. Mais ces valeurs proviennent le plus souvent de la vallée du Thérain où la nappe est plus productive car le gradient hydraulique de la nappe est important et des passées grossières de falun et des sables dépourvus d'argile rendent la nappe plus circulante. Dans le secteur de Villeneuve-sur-Verberie, le gradient hydraulique est au contraire faible. Les niveaux inférieurs des sables de Cuise sont décrits comme plus compacts sur environ 10 à 15 m d'épaisseur, ce qui peut limiter leur contribution au débit exploitable. L'épaisseur saturée de la formation aquifère est estimée à environ 50 m, mais l'épaisseur contributive retenue pour les calculs d'incidence est limitée à 30 m afin de tenir compte de cette moindre productivité des niveaux inférieurs.

Les paramètres retenus pour l'analyse sont les suivants :

- Coefficient d'emménagement (S) : 2 % soit 0,02 valeur assimilée à une porosité efficace pour l'aquifère libre
- Perméabilité (K) : 1×10^{-4} m/s, valeur indicative retenue pour les sables de Cuise dans le secteur d'étude

- Gradient hydraulique (i) : 0,4 % soit 0,004
- Epaisseur saturée de la nappe productive (e) : 50 m
- Epaisseur contributive retenue pour les calculs d'incidence : 30 m, afin de tenir compte d'une contribution moindre des niveaux sableux inférieurs, décrits comme plus compacts.

Ces paramètres constituent des hypothèses de calcul retenues avant réalisation de l'ouvrage. Ils devront être confrontés aux résultats des essais de pompage, qui permettront de préciser la transmissivité, les pertes de charge et la réponse réelle de l'aquifère au prélèvement.

Glossaire

La *perméabilité* est l'aptitude d'un réservoir à se laisser traverser par l'eau sous l'effet d'un gradient hydraulique. Elle exprime la résistance du milieu à l'écoulement de l'eau qui le traverse.

L'*emmagasinement* est la quantité d'eau libérée par la roche sur une colonne d'eau de 1 m² de base et de la hauteur de l'aquifère sous une variation unitaire de la charge hydraulique. Il s'agit du volume poral libéré de l'eau sous l'action des forces de gravité pour un aquifère libre et du volume d'eau libéré sous l'effet de la baisse de pression provoquée par le pompage : détente élastique et déformation du solide libérant de l'eau.

Composition physico-chimique de l'eau

D'après les données disponibles, les eaux de la nappe des sables de Cuise présentent généralement un faciès bicarbonaté calcique. Sur les paramètres d'origine anthropique, notamment les nitrates et les produits phytosanitaires, la qualité peut être localement meilleure que celle observée dans les calcaires lutétiens lorsque ces derniers assurent une couverture partielle de l'aquifère.

L'état des lieux de la masse d'eau Éocène du Valois indique toutefois un état chimique médiocre. La pression liée aux micropolluants, aux nitrates et au phosphore n'est pas identifiée comme significative, mais la pression liée aux produits phytosanitaires est significative, avec un risque de non-atteinte des objectifs du cycle 2022-2027.

Compte tenu de l'état chimique médiocre de la masse d'eau et de sa sensibilité vis-à-vis des produits phytosanitaires, le projet devra intégrer des mesures strictes de protection de la ressource. Ces mesures porteront notamment sur la protection de la tête de forage, la qualité de l'étanchéité annulaire, la gestion des eaux de ruissellement autour de l'ouvrage et la prévention des risques de pollution ponctuelle lors des phases de travaux et d'exploitation.

7.3 Le réseau hydrographique de surface

Au nord de la zone d'étude, le plateau est entaillé par la vallée du ru du Moulin, également appelé ru de Roucanne, qui rejoint l'Oise. Ce réseau hydrographique constitue le principal milieu superficiel à prendre en compte dans l'analyse des incidences potentielles du prélèvement.

TABEAU 10 : COURS D'EAU RECENSES A PROXIMITE DU FORAGE PROJETE

Nom	Code ME	Classe	Longueur	S bassin ME
Ru du Moulin ou Ru de Roucanne	H2042000 (sandre) FRHR216C_H2042000	6	3 km	20 km ²
Fond de Noël	H2042050 (sandre)	6	0,45 km	
Oise	H_0100 (sandre)	1	340 km	17 000 km ²

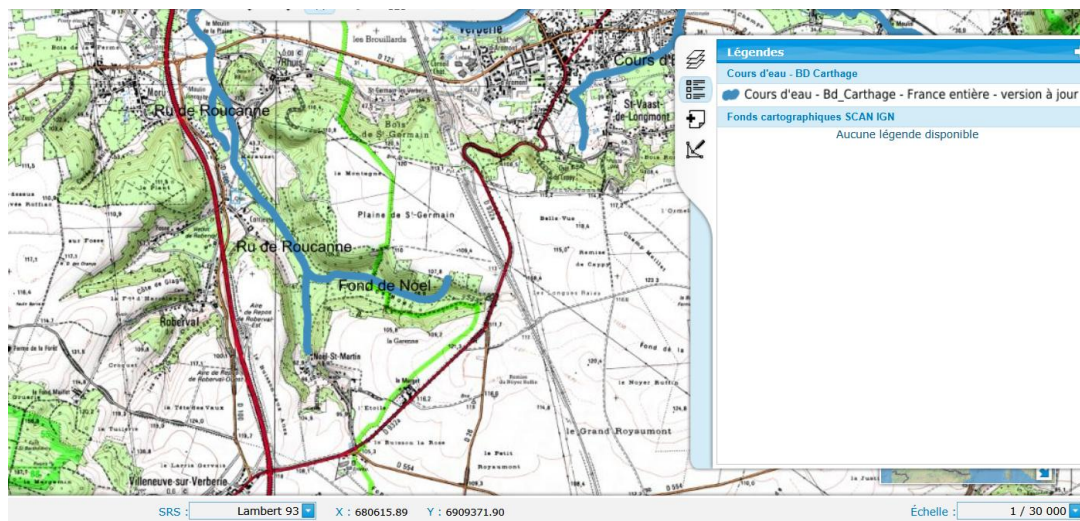


FIGURE 13 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SURFACE (SOURCE SIGES SN)

7.3.1 Le ru du Moulin ou ru de Roucanne

Dans la petite vallée située au nord du projet, à environ 900 m du forage envisagé, le ru du Moulin, également appelé ru de Roucanne, est alimenté par plusieurs émergences issues de la nappe des sables de Cuise. Ces émergences apparaissent au contact des formations perméables avec les niveaux moins perméables du Sparnacien sous-jacent.

À Noël-Saint-Martin, trois mares marquent le démarrage du ru. Elles sont vraisemblablement alimentées par des émergences de fond situées au sein de propriétés privées. L'écoulement est temporaire sur environ 1,3 km, puis devient permanent au niveau du Château de Carriouse, à Roberval.

Le ru du Moulin / ru de Roucanne draine ce secteur avant de rejoindre l'Oise sur la commune de Rhuis. La tête du ru est située à environ 900 m du forage projeté. Compte tenu de son alimentation partielle par les émergences de la nappe des sables de Cuise, ce cours d'eau constitue un enjeu à considérer dans l'analyse des effets potentiels du prélèvement.

Le ru du Moulin / ru de Roucanne ne fait pas l'objet d'un suivi hydrologique régulier. Il n'existe donc pas de chronique de débits mesurés directement sur ce cours d'eau. En l'absence de données locales, une approche par analogie peut être mobilisée à partir du

cours d'eau de la Sainte-Marie, qui dispose d'un suivi hydrologique et présente un contexte hydrogéologique comparable.

Cette comparaison permet d'estimer des ordres de grandeur hydrologiques pour le ru de Roucanne. Les résultats doivent toutefois être interprétés avec prudence, car ils ne se substituent pas à des mesures de débit réalisées directement sur le ru du Moulin.

Le ru du Moulin / ru de Roucanne constitue le principal milieu superficiel à prendre en compte dans l'analyse des incidences, dans la mesure où son alimentation est en partie liée aux émergences de la nappe des sables de Cuise. L'incidence potentielle du prélèvement sur ces émergences sera examinée dans la partie relative aux effets du pompage sur le milieu.

7.3.2 Le cours d'eau de la Sainte Marie

Le cours d'eau de la Sainte-Marie, utilisé ici comme cours d'eau de référence pour une approche par analogie, présente un régime hydrologique soutenu par les apports de la nappe. Les variations saisonnières y sont relativement tamponnées, avec des débits moyens mensuels de l'ordre de 729 L/s en mars et 550 L/s en août. Le débit spécifique varie d'environ 7,5 L/s/km² en mars à 5,7 L/s/km² en août.

Le module de la Sainte-Marie est de 649 L/s pour une superficie de bassin versant de 97 km². Le débit moyen mensuel sec de récurrence quinquennale est estimé à 407 L/s, et la lame d'eau drainante moyenne annuelle à 211 mm. Ces valeurs sont mobilisées comme éléments de comparaison et ne constituent pas des mesures directes sur le ru du Moulin / ru de Roucanne.

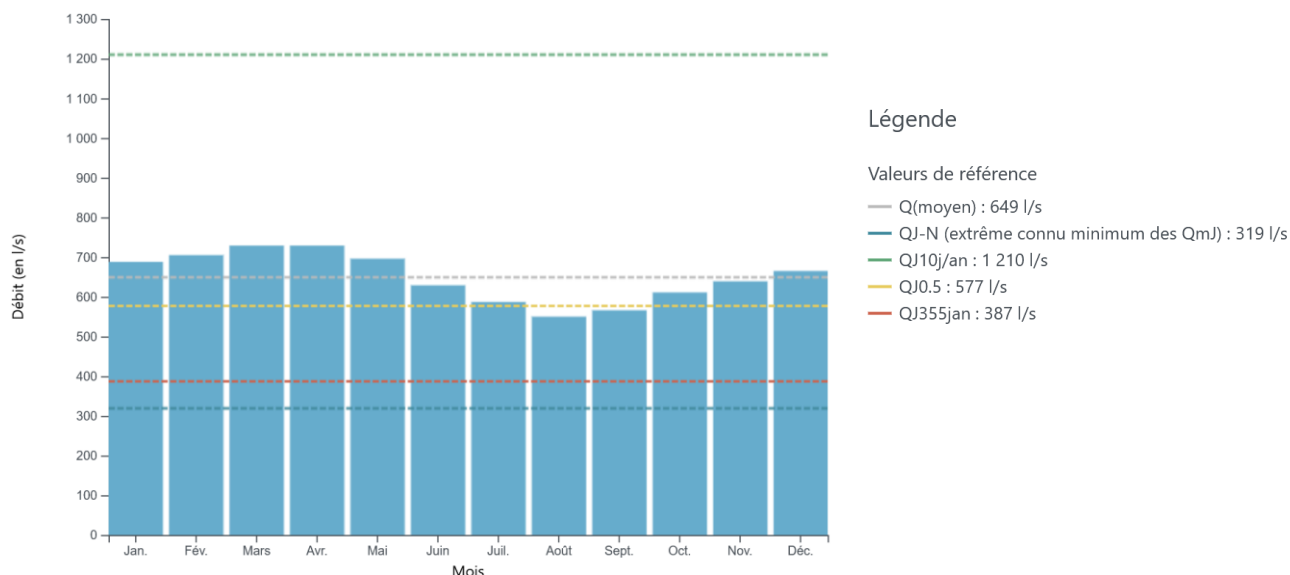


FIGURE 14 : HYDROGRAMME DU RU SAINTE MARIE (MOYENNE INTERANNUELLE DU 01/01/1988 AU 01/03/2025)

L'ensemble de ces valeurs apparaît relativement élevé au regard des conditions météorologiques locales et de l'occupation du sol du secteur. Le rejet des eaux traitées de la

station d'épuration de Crépy-en-Valois peut contribuer au débit mesuré sur la Sainte-Marie. Par conséquent, les valeurs issues de ce cours d'eau doivent être utilisées avec prudence dans le cadre d'une approche par analogie.

Le régime hydrologique du ru du Moulin / ru de Roucanne est vraisemblablement plus contrasté, en raison de la taille plus réduite de son bassin versant, de l'absence de suivi hydrométrique local et de sa dépendance aux émergences de la nappe des sables de Cuise. Les valeurs issues de la Sainte-Marie sont donc mobilisées uniquement comme éléments de comparaison et non comme une estimation directe du débit du ru du Moulin.

7.3.3 La rivière de l'Oise

L'Oise constitue un cours d'eau structurant à l'échelle régionale, drainant un bassin versant de grande superficie et présentant une forte inertie hydrologique liée à la diversité des contextes météorologiques, géologiques et hydrogéologiques rencontrés sur son bassin.

Au regard de cette échelle, le secteur d'étude représente une contribution très limitée à l'alimentation globale de l'Oise. Les incidences quantitatives potentielles du projet sur le débit de l'Oise peuvent donc être considérées comme négligeables à l'échelle du bassin versant. L'analyse des incidences doit en revanche porter prioritairement sur les milieux plus proches du projet, notamment la nappe des sables de Cuise, les ouvrages voisins et le ru du Moulin / ru de Roucanne, alimenté localement par des émergences de cette nappe.

8 Caractéristiques du forage d'eau

La conception prévisionnelle du forage est établie conformément aux principes de la norme NF X 10-999 relative à la réalisation, au suivi et à l'abandon des ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines. Les caractéristiques définitives de l'ouvrage seront ajustées en fonction des terrains réellement rencontrés lors des travaux et précisées dans le rapport de fin de travaux.

8.1 Caractéristiques techniques du forage

Forage convenant pour une pompe de 8 pouces

TABLEAU 11 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES PREVISIONNELLES DU FORAGE PROJETE

Type de forage	☐ Tarière ☒ Rotary ou marteau de 0 à 91 m
Fluides de captage	☐ air comprimé ☒ eau ☒ gels de polymère
Profondeur envisagée du forage	91 m
Alésage du forage	500 mm de 0 à 6 m + 375 mm de 6 à 91 m

Tubage de protection	Diamètre : 400 mm
	Epaisseur : 10 mm
	Hauteur : 6 m
	Pose : 0 à -6 m
Cimentation de tête	Remplissage annulaire : laitier de ciment
	Hauteur cimentée : 10 m
	Cimentation sur jupe de -10 m à la surface du sol
Tubage plein	Nature : PVC renforcé, résistance 16 bars
	Diamètre intérieur/extérieur : 246/280 mm
	Epaisseur du tubage : 16 mm
	Hauteur tubage : 30 m (5 tubes de 6 m) Assemblage des tubes : vissage
	Pose : 0,5 à -29,5 m
Tubage crépiné	Nature : PVC renforcé, résistance 16 bars
	Diamètre intérieur/extérieur : 246/280 mm
	Epaisseur du tubage : 16 mm
	Large fente crépine : 1 mm
	Hauteur de crépine : 60 m
	Pose : -29,5 à -89,5 m
	Espace annulaire rempli de gravier siliceux arrondi, lavé, de granulométrie 4-6 mm

La coupe technique présentée est prévisionnelle. La profondeur définitive de l'ouvrage, la position des crépines et les niveaux d'isolement seront adaptés à la coupe géologique réellement observée lors des travaux. L'objectif est de capter prioritairement les niveaux productifs des sables de Cuise, tout en évitant toute mise en communication non maîtrisée entre niveaux aquifères distincts, notamment au droit des formations sparnaciennes sous-jacentes.

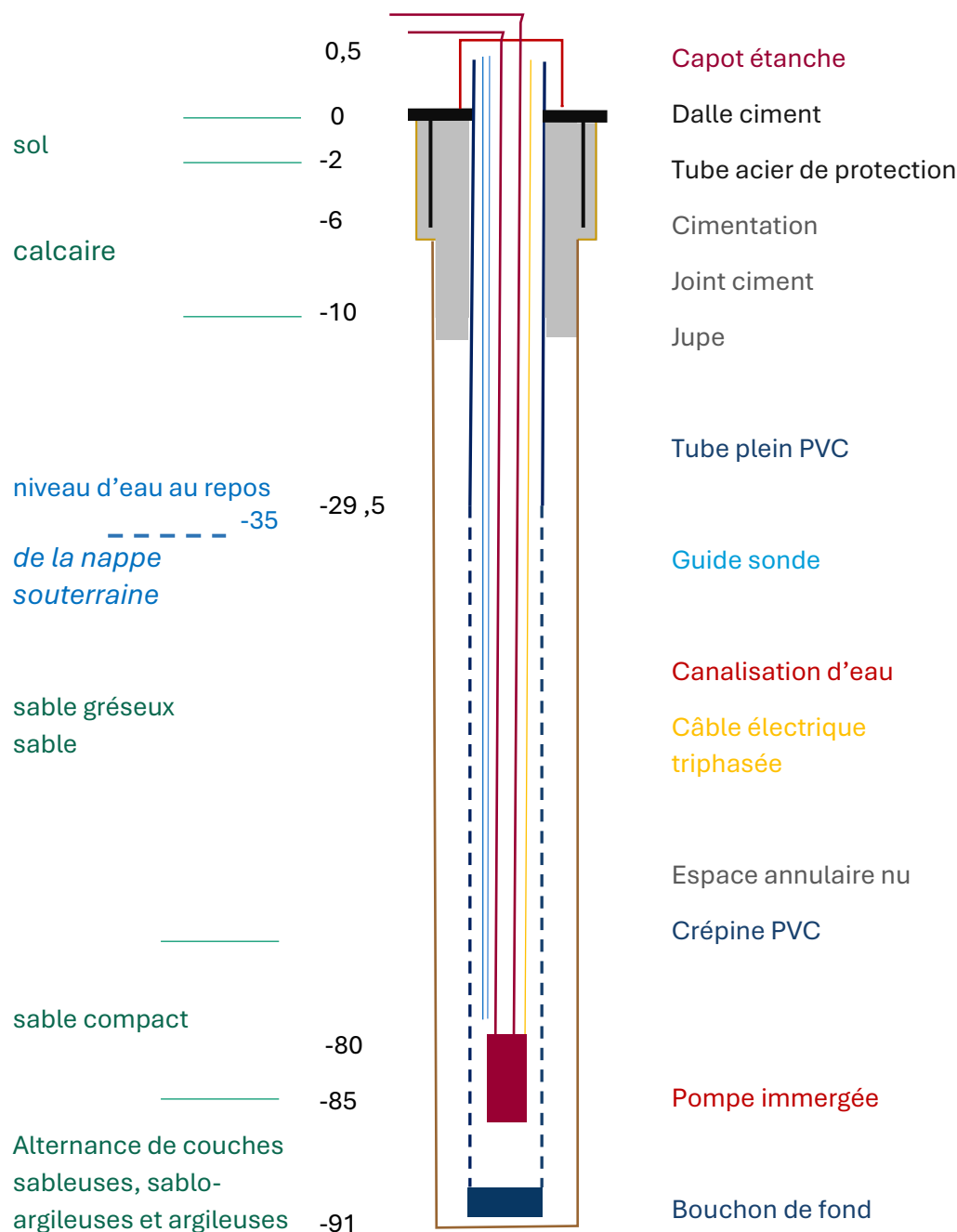


FIGURE 15 : COUPE TECHNIQUE DU FORAGE

Le tubage acier protégera l'ouvrage contre les contraintes mécaniques affectant les terrains superficiels et contre les risques d'intrusion racinaire.

L'espace annulaire compris entre la paroi du forage et le tubage de protection sera étanchéifié par cimentation depuis la surface jusqu'à 10 m de profondeur. Cette cimentation vise à empêcher toute circulation préférentielle d'eau le long du tubage, susceptible de court-circuiter les horizons filtrants naturels et d'altérer la protection de la nappe captée. La profondeur d'étanchéité pourra être adaptée en fonction des terrains réellement rencontrés lors des travaux afin d'assurer une isolation efficace des horizons superficiels.

Les crépines présenteront une ouverture prévisionnelle de 1 mm, adaptée au caractère sableux de l'aquifère ciblé. L'espace annulaire sera impérativement rempli par du massif filtrant qui aura pour fonction de limiter l'entraînement de particules fines et de garantir la stabilité hydraulique de l'ouvrage en exploitation.

Choix de la pompe immergée

Le forage sera dimensionné pour permettre l'installation d'une pompe immergée de 8 pouces. Les modèles présentés ci-après sont donnés à titre indicatif et ne préjugent pas du choix définitif de l'équipement. (Panelli, DAB-Jetly, Pedrollo, Calpeda, KSB, Lowara, Grundfos, EBARA, CAPRARI, WELL PUMP, MICRA...) sont disponibles sur le marché.

Le choix final de la pompe sera réalisé après les essais de pompage, en fonction du débit d'exploitation retenu, du niveau dynamique observé, de la hauteur manométrique totale, des pertes de charge du réseau et des conditions réelles de fonctionnement de l'installation.

Exemple de caractéristiques de pompes 8 pouces

Modèle JETLY

Courbe caractéristique du modèle de pompe JE TL Y 8 pouces 5_2400

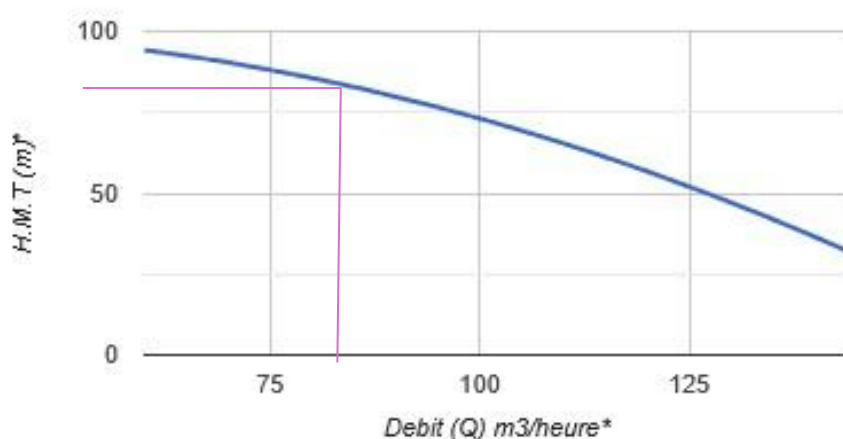


FIGURE 16 : ABAQUE DES MODELES DE POMPES 8 POUCES JETLY

Pour une valeur de débit (m^3/h) indiquée en tête de colonne, les hauteurs manométriques sont renseignées pour chaque modèle de pompe. Pour un modèle de pompe donné, la hauteur manométrique diminue à mesure que le débit de pompage augmente.

Le modèle 5/2400 permet de remonter l'eau à $72 \text{ m}^3/\text{h}$ sur une hauteur manométrique d'environ de 93 m.

Modèle	0	30	48	60	72	84	96	108	120
2/1600	40	35	32	29	25	21	17		
3/1600	60	53	48	44	38	31	25		
4/1600	80	70	64	58	51	42	34		
5/1600	100	88	80	73	64	52	42		
6/1600	120	105	96	88	76	62	51		
8/1600	160	140	128	117	102	83	67		
2/2400	45			39	37	34	31	27	22
3/2400	68			58	56	52	47	40	33
4/2400	90			78	73	69	62	53	44
5/2400	113			97	93	86	78	67	55
6/2400	135			116	111	103	93	80	66
Pressions en m de colonne d'eau				Valeurs recommandées					

Modèle PANELLI

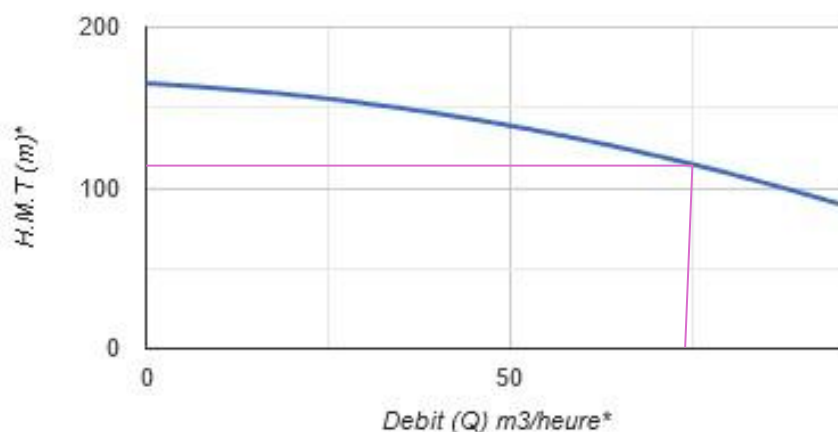


FIGURE 17 : COURBE CARACTERISTIQUE DES MODELES DE POMPES 8 POUCES PANELLI

Pour une valeur de débit (m^3/h) indiquée en tête de colonne, les hauteurs nanométriques sont renseignées pour chaque modèle de pompe. Pour un modèle de pompe donné, la hauteur nanométrique diminue à mesure que le débit de pompage augmente. Le modèle 180REC102/4 permet de remonter l'eau à $84 \text{ m}^3/\text{h}$ sur une hauteur nanométrique d'environ de 78 m.



Motore - Motor - Moteur 50 Hz - 2900 rpm				Q = Portata - Capacity - Debit									
Tipo - Type	Power		V 400	I/min	0	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
				I/sec	0	16,67	20	23,33	26,67	30	33,33	36,67	40
	hW HP		A	m³/h	0	60	72	84	96	108	120	132	144
180 REC 102 /1	7,50	10	17,5	H[m]	25	21	20	20	18	17	16	14	12
180 REC 102 /2 DR 10	11	15	24,5		43	36	34	34	31	29	27	23	21
180 REC 102 /2 DR 5	13	17,5	28		47	39	37	36	33	32	29	25	22
180 REC 102 /2	15	20	32		50	42	40	39	36	34	31	27	24
180 REC 102 /3 DR 5	18,50	25	40		70	59	56	54	50	47	43	38	34
180 REC 102 /3	22	30	47,5		75	63	60	59	54	51	47	41	36
180 REC 102 /4 DR 5	26	35	55		93	78	74	72	67	63	58	50	45
180 REC 102 /4	30	40	62,5		100	84	80	78	72	68	62	54	48
180 REC 102 /5	37	50	78		125	105	100	98	90	85	78	68	60
180 REC 102 /6	44	60	92		150	126	120	117	108	102	93	81	72
180 REC 102 /7	55	75	113,5		175	147	140	137	126	119	109	95	84
180 REC 102 /8	55	75	113,5		200	168	160	156	144	136	124	108	96
180 REC 102 /9	66	90	134,5		225	189	180	176	162	153	140	122	108
180 REC 102 /10	75	100	149,5		250	210	200	195	180	170	155	135	120
180 REC 102 /11	75	100	149,5		275	231	220	215	198	187	171	149	132
180 REC 102 /12	92	125	185		300	252	240	234	216	204	186	162	144
180 REC 102 /13	92	125	185		325	273	260	254	234	221	202	176	156

FIGURE 18 : ABAQUE DES MODELES DE POMPES 8 POUCES PANELLI

8.2 Traitement et destination des boues et des eaux d'exhaure du forage

Utilisation de produits chimiques	☐ NON (si aucun produit utilisé) v OUI
Destination finale des boues de forage	Utilisation d'une colle polymère

Les boues et eaux d'exhaure générées lors des travaux seront gérées de manière à éviter tout ruissellement non maîtrisé vers les fossés, les voiries, les zones sensibles ou la tête de forage. Selon la technique de foration retenue, les eaux d'exhaure seront dirigées vers un dispositif temporaire de décantation ou vers un bassin tampon d'environ 5 m² et 2 m de profondeur, soit un volume utile théorique d'environ 10 m³.

Ce dispositif permettra la décantation des particules fines et des fragments rocheux avant infiltration contrôlée ou évacuation adaptée. Les fragments issus de la foration seront constitués principalement d'argiles, de sables et de fragments calcaires ; leur volume prévisionnel est estimé à environ 7,5 m³.

En cas d'utilisation de polymères de forage, seuls des produits compatibles avec la réalisation d'ouvrages de prélèvement d'eau seront employés. Les fiches techniques des produits utilisés seront conservées et pourront être transmises à l'administration à la demande.

8.3 Acidification du forage

Aucune opération d'acidification du forage n'est prévue à ce stade. Si une opération de traitement devait être envisagée ultérieurement, elle serait préalablement justifiée, encadrée et portée à la connaissance de l'administration compétente selon les prescriptions applicables.

TABLEAU 12 : MESURES D'ENCADREMENT EN CAS DE TRAITEMENT OU D'ACIDIFICATION DU FORAGE

Utilisation de produits chimiques v NON (si aucun produit utilisé) ☐ OUI (si oui, description)	Description (si oui) :
---	------------------------

8.4 Protection et équipement de la tête de forage

TABLEAU 13 : DISPOSITIFS DE PROTECTION ET EQUIPEMENTS PREVISIONNELS DE LA TETE DE FORAGE

Cas n° 1 : Tête débouchant dans local de pompage : non	
Cas n° 2 : Tête de forage au-dessus du sol captant v OUI	Surface de la dalle : 3 m ² Epaisseur de la dalle : 30 cm
	Hauteur au-dessus du TN : 0,5 m
Hauteur de la tête de forage au-dessus du sol : 0,5 m	
Capot de fermeture OUI	Dispositif de sécurité OUI
Tube guide-sonde mesurant le niveau statique : OUI (Diamètre intérieur minimal de 25 mm)	
Inscription mentionnant les références du récépissé de déclaration prévue : OUI	

La dalle bétonnée, centrée autour du forage, aura pour fonction d'éloigner les eaux de ruissellement de la tête d'ouvrage et de limiter tout risque d'infiltration préférentielle le long des tubages. Elle présentera une épaisseur d'environ 30 cm et sera légèrement surélevée et pentée vers l'extérieur.

La tête de forage sera rehaussée d'environ 50 cm au-dessus du terrain naturel et protégée par un capot de fermeture. Cette disposition limitera les risques d'introduction de corps étrangers, de particules terreuses ou de débris végétaux dans l'ouvrage. Un dispositif de mise à l'air contrôlée pourra être prévu afin d'équilibrer les pressions lors des phases de démarrage et d'arrêt du pompage, sans compromettre la protection sanitaire de la tête de forage.

Le compteur d'eau, le surpresseur et l'armoire de commande électrique seront installés dans un local technique fermé à clé et protégé des intempéries. Le forage restera implanté à

l'extérieur du local technique, au sein d'un enclos grillagé d'environ 2 m de hauteur, dont l'accès sera fermé à clé.

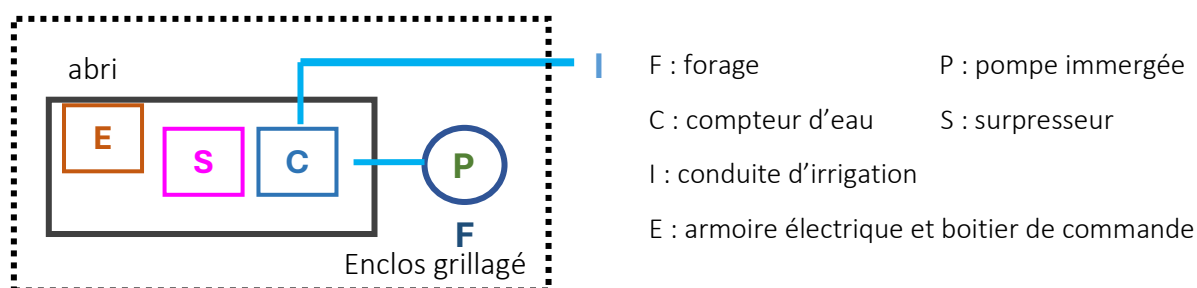


FIGURE 19 : SCHEMA DE PRINCIPE DE LA STATION DE POMPAGE

8.5 Nettoyage du forage

Après mise en place du tubage et du massif filtrant, le forage fera l'objet d'un nettoyage et d'un développement adaptés, notamment par soufflage à l'air comprimé, afin d'évacuer les polymères résiduels, les particules fines et les débris issus de la foration.

La durée prévisionnelle de soufflage est estimée à environ 1 h 30, mais elle pourra être prolongée si nécessaire jusqu'à obtention d'une eau suffisamment claire et jusqu'à stabilisation de la production de fines. Ces opérations seront réalisées avant la cimentation définitive de la tête de forage, afin de garantir le bon fonctionnement hydraulique de l'ouvrage et la mise en place correcte du massif filtrant.

8.6 Essai de pompage

TABLEAU 14 : PROGRAMME PREVISIONNEL DES ESSAIS DE POMPAGE

Essai de puits	Nombre : 4 paliers non enchaînés Paliers : 40-55-70-85 m ³ /h
	Durée des paliers : 1h à 1h30
Analyses d'eau prévues : OUI	

Les pompages d'essai sont nécessaires pour connaître les caractéristiques de fonctionnement du forage (débit maximum d'exploitation) et permettre son équipement (puissance et profondeur de pose de la pompe). Ils permettent également de vérifier à posteriori les incidences du prélèvement d'eau.

Ils se déroulent en deux phases :

- **Test de l'ouvrage, ou « essai par palier ».** Il permet de déterminer le débit maximal d'exploitation (débit critique) à respecter sous peine de détérioration de l'ouvrage. Il consiste, par un seul forage, en pompage par paliers de débit croissant et de durée

constante, espacés d'un temps d'arrêt au moins équivalent. Entre les paliers, une phase de repos de la nappe est prévue. Cette durée croît généralement avec l'intensité du débit de pompage de 1h à 1h30.

- **Test de la nappe, ou « essai de nappe ».** Il permet de caractériser la nappe et d'évaluer ses capacités de production, en permettant notamment de déterminer plus exactement la transmissivité (notée T) de l'aquifère au droit du site. Ainsi la zone d'influence du pompage pourra être estimée plus finement. Il consiste, par un forage, en un pompage à débit constant et qui doit être inférieur au débit critique.

L'essai sera réalisé à un débit de 70 m³/h durant 48 heures.

La durée de l'essai longue durée est fixée à 48 h afin de disposer d'une observation représentative de la réponse de l'aquifère au débit d'exploitation sollicité. Cette durée permettra d'apprécier le rabattement dans le forage pompé, d'observer la remontée après arrêt du pompage et de suivre, lorsque cela est possible, la réponse des points de suivi voisins.

Ce choix tient compte des enjeux environnementaux locaux, notamment de la présence d'émergences de la nappe des sables de Cuise dans la vallée du ru du Moulin / ru de Roucanne, dont la tête est située à plus de 900 m du forage projeté.

Le rejet des eaux de pompage

Les eaux issues de l'essai de pompage seront rejetées à plus de 100 m du forage, en aval hydraulique de l'ouvrage, au moyen d'une canalisation aérienne temporaire. Le point de rejet sera choisi de manière à éviter tout retour préférentiel vers la tête de forage, tout ruissellement concentré, tout phénomène d'érosion, ainsi que tout écoulement direct vers un fossé, une voirie ou un milieu superficiel sensible.

Les eaux seront dispersées de manière contrôlée sur la parcelle afin de favoriser leur infiltration diffuse. Un compteur mécanique sera installé sur la canalisation de rejet afin de contrôler le débit et le volume effectivement pompés pendant l'essai.



**FIGURE 20 : CARTE
MONTRANT LE LIEU DE
REJET DES EAUX DE
POMPAGES**

LES SUIVIS PIEZOMETRIQUES

La source de Noël Saint-Martin

Au vu de la configuration des lieux à Noël-Saint-Martin, une mesure directe du débit du ru du Moulin / ru de Roucanne paraît difficile à mettre en œuvre. Il est proposé, sous réserve de l'accord du propriétaire du terrain concerné, d'installer un piézomètre provisoire ou définitif en amont immédiat de la zone d'émergence.

Ce dispositif aurait pour objectif de suivre les variations locales du niveau d'eau à proximité de la source pendant les essais de pompage. Il ne se substitue pas au suivi du forage pompé ni au suivi d'un ouvrage profond captant la nappe des sables de Cuise, mais il peut constituer un indicateur complémentaire de l'évolution hydrologique locale au droit de l'émergence.



FIGURE 21 : EMBLACEMENT SOUHAITE DU PIEZOMETRE

La constitution du piézomètre

TABLEAU 15 : CONSTITUTION PREVISIONNELLE DU PIEZOMETRE DE SUIVI

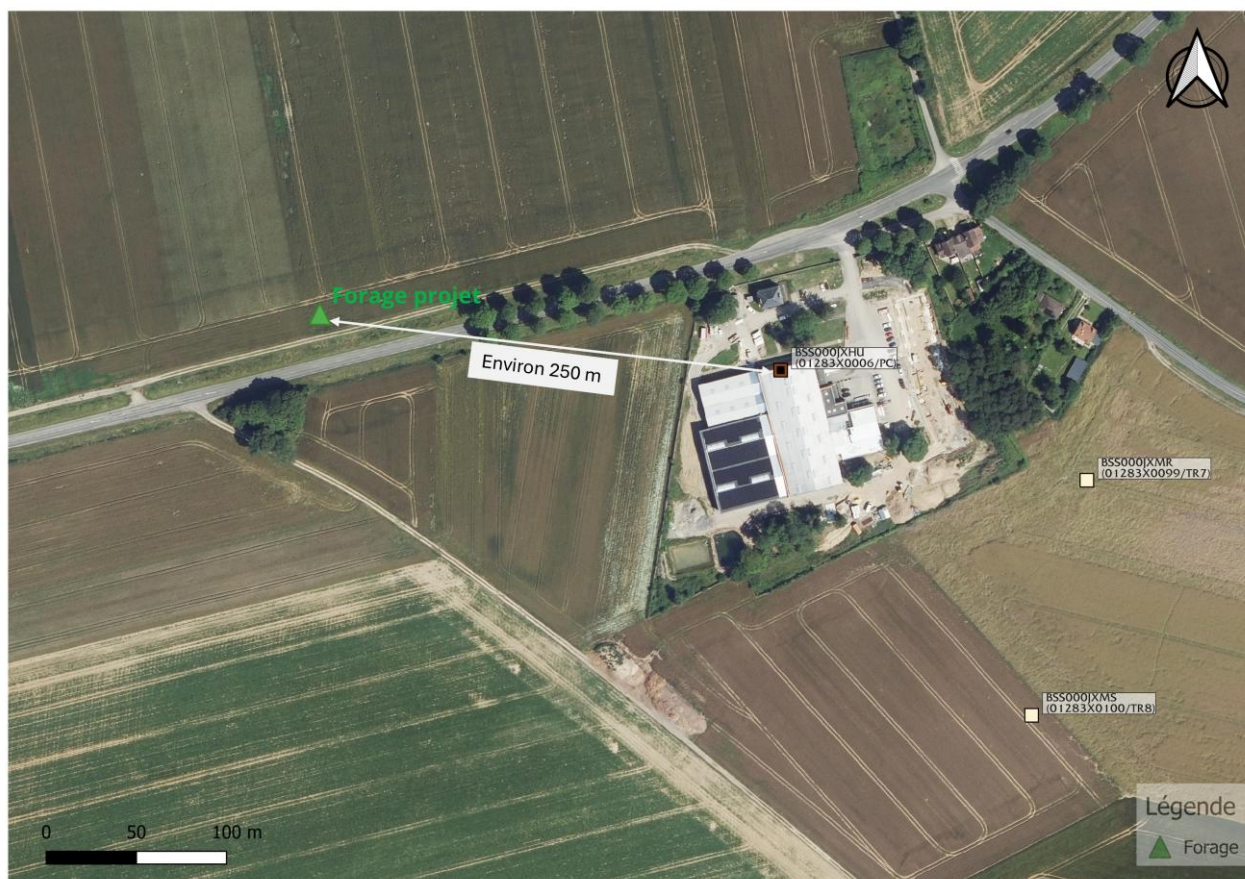
Forage	Tarière ou marteau
	Diamètre : 125 mm
	Profondeur : 5 m
Protection de la tête du forage	Capot métallique cadenassé sur le tube PVC
	<i>Tube métallique de protection contre les chocs :</i> Diamètre : 300 mm

	Epaisseur du tube : 10 mm Hauteur du tube : 1,0 m Pose : +0,5 à -0,5 m
Cimentation de tête	Joint avec des billes d'argile expansée
	Hauteur étanchée : 1 m
Tubage plein	Nature : PVC de résistance PN10
	Diamètre intérieur/extérieur : 99/100 mm Epaisseur du tubage : 5 mm
	Hauteur tubage : 2,5 m Assemblage des tubes : vissage
	Pose : +1,0 à -2,0 m
Tubage crépiné	Nature : PVC de résistance PN10
	Diamètre intérieur/extérieur : 99/100 mm Epaisseur du tubage : 5 mm
	Large fente crépine : 1 mm
	Hauteur de crépine : 2 m
	Pose : -2,5 à -4,5 m
	Espace annulaire rempli de gravier siliceux arrondi, lavé, de granulométrie 2-4 mm

Ce piézomètre superficiel, d'une profondeur prévisionnelle de 5 m, ne constitue pas un ouvrage de suivi direct de la nappe des sables de Cuise captée par le forage d'irrigation. Il permettra uniquement de suivre les variations locales du niveau d'eau à proximité de la zone d'émergence. Le suivi de la réponse de l'aquifère capté sera assuré prioritairement par les mesures réalisées dans le forage pompé et, lorsque cela sera possible, dans l'ouvrage profond BSS000JXHU situé à environ 250 m du futur forage.

Le forage BSS000JXHU, profond de 87 m et situé à environ 250 m du futur forage, constitue un point de suivi pertinent pour apprécier la réponse de la nappe lors des essais. Cet ouvrage, anciennement utilisé à un débit d'environ 4,5 m³/h pour les besoins sanitaires d'une sucrerie et l'alimentation de plusieurs habitations, n'est actuellement plus exploité.

Une sonde piézométrique pourra y être installée pendant la période d'essais. Idéalement, l'enregistrement débutera deux jours avant le démarrage des essais par paliers et se poursuivra jusqu'à deux jours après l'arrêt de l'essai longue durée, afin de disposer d'une chronique permettant d'identifier la tendance naturelle de la nappe et sa réponse éventuelle au pompage.



Photos : Sandrine HUBSCH

FIGURE 22 : LOCALISATION DU PIEZOMETRE

8.7 Renseignements concernant l'entreprise chargée des travaux

Les travaux seront confiés à une entreprise spécialisée dans la réalisation d'ouvrages de prélèvement d'eau souterraine, disposant des compétences, assurances et moyens techniques adaptés à ce type d'intervention. Les coordonnées définitives de l'entreprise retenue seront précisées avant le démarrage des travaux et reprises dans le rapport de fin de travaux.

L'entreprise chargée des travaux devra respecter les prescriptions applicables à la réalisation des forages d'eau, notamment en matière de protection de la ressource, de prévention des pollutions, de gestion des boues et eaux d'exhaure, de tenue de la coupe géologique et de transmission des éléments nécessaires à l'identification BSS de l'ouvrage.

TABLEAU 16 : RENSEIGNEMENTS RELATIFS AUX ENTREPRISES CHARGÉES DES TRAVAUX

Identification des entreprises de travaux	
Nom (ou raison sociale de l'entreprise)	PICARDIE FORAGE
N° SIRET	324 950 682 000 25
Adresse	2 Rue de la République 80800 CERISY
Téléphone	+33 03 22 76 65 48
Site	https://www.picardie-forages.net/
Courriel	contact@picardie-forages.fr
L'entreprise est-elle adhérente à la charte de qualité des puits et forages d'eau :	☒ OUI ☐ NON

Nom (ou raison sociale de l'entreprise)	RUCKEBUSCH sas Macron
N° SIRET	844 553 297 000 12
Adresse	Maison Rouge 80131 VAUVILLERS
Téléphone	+33 03 22 88 01 62
Site	https://www.ruckebusch.fr/
Courriel	forage@ruckebusch.fr
L'entreprise est-elle adhérente à la charte de qualité des puits et forages d'eau :	☒ OUI ☐ NON

Nom (ou raison sociale de l'entreprise)	SARL BONIFACE
N° SIRET	330 588 278 000 29
Adresse	5 rue Pierre Boileau 51420 WITRY-LES-REIMS
Téléphone	+33 (0)3 26 97 11 61

Site	https://www.boniface-51.com/
Courriel	contact@boniface-51.com
L'entreprise est-elle adhérente à la charte de qualité des puits et forages d'eau :	☒ OUI ☐ NON

8.8 Prévention des risques de pollution

Les activités à proximité du projet de forage

Le forage est situé à l'écart des principales sources identifiées de pollution ponctuelle. Conformément aux prescriptions applicables, il sera situé à :

- 200 m des décharges et installations de stockage de déchets ménagers ou industriels ;
- 35 m des ouvrages d'assainissement collectif ou non collectif, des canalisations d'eaux usées ou transportant des matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines.
- 35 m des stockages d'hydrocarbures, de produits chimiques, de produits phytosanitaires ou autres produits susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines ;
- 35 m des bâtiments d'élevage et de leurs annexes : installations de stockage et de traitement des effluents (fosse à purin ou à lisier, fumières...).

Dans un rayon de 35 m autour du projet de forage, le stockage de fumiers, de compost et de lisier d'effluent d'élevage ou de toute autres matière organique produisant des jus est déconseillé mais pas interdit si l'eau n'est pas utilisée pour le lavage de denrées alimentaires. La distance d'interdiction est de 100 m pour le stockage et l'épandage de boues de stations d'épuration urbaines et industrielles et de digestat de méthaniseur classé (ICPE).

L'entretien des abords du forage

Le pourtour immédiat du forage, dans un rayon minimal de 5 m, sera maintenu propre et entretenu sans recours aux produits chimiques. Aucun épandage d'engrais minéral ou organique, de produit phytosanitaire ou de toute substance susceptible d'altérer la qualité des eaux souterraines ne sera réalisé dans ce périmètre.

L'équipement des forages

La tête de forage sera rehaussée d'au moins 50 cm au-dessus du terrain naturel. Une dalle bétonnée, surélevée et pentée vers l'extérieur, sera réalisée autour de l'ouvrage afin d'éloigner les eaux de ruissellement et de limiter les risques d'infiltration préférentielle le long des tubages.

La protection contre les actes de malveillance

L'accès à l'ouvrage et aux équipements associés sera protégé par un enclos grillagé fermé à clé. Cette disposition permettra de limiter fortement les risques d'intrusion, de dégradation

volontaire ou de déversement accidentel ou malveillant à proximité immédiate de la tête de forage.

En cas d'incident

Tout incident ou accident susceptible de porter atteinte à la qualité des eaux souterraines ou superficielles sera porté à la connaissance du préfet de l'Oise dans les meilleurs délais. Le déclarant prendra, ou fera prendre, toutes les mesures nécessaires pour mettre fin à la cause de l'incident, limiter ses conséquences et prévenir son renouvellement.

8.9 Suivi et surveillance de l'ouvrage et des prélèvements d'eau

L'exploitant assurera une surveillance régulière du forage en phase d'exploitation, afin de détecter rapidement toute anomalie de fonctionnement ou tout incident susceptible d'affecter l'ouvrage ou la ressource en eau.

L'installation de prélèvement sera équipée d'un compteur volumétrique adapté au débit d'exploitation. Les références du récépissé de déclaration seront affichées de manière visible sur l'installation. Tout changement de dispositif de mesure sera porté à la connaissance de l'administration compétente.

Le compteur sera entretenu régulièrement et contrôlé selon la périodicité réglementaire applicable. Les justificatifs de contrôle seront conservés par l'exploitant et transmis aux organismes compétents en cas de demande.

L'exploitant tiendra à jour un registre de suivi comprenant notamment :

- Les volumes prélevés mensuellement et annuellement, les relevés de l'index du compteur volumétrique à la fin de chaque année civile ;
- Les incidents éventuels d'exploitation de l'ouvrage ainsi que ;
- Les opérations d'entretien, de contrôles ou de remplacement des équipements de mesure.

8.10 Arrêt définitif d'exploitation

En cas de cessation définitive du prélèvement, le déclarant en informera le préfet dans un délai d'un mois suivant sa décision. Les équipements, produits et accessoires liés à l'exploitation de l'ouvrage seront évacués du site. Les travaux de remise en état seront portés à la connaissance de l'administration avant leur démarrage et réalisés conformément aux prescriptions applicables.

Tout forage abandonné ou ne faisant plus l'objet des travaux de réhabilitation nécessaires devra être comblé selon des techniques appropriées, de manière à éviter toute circulation préférentielle entre aquifères et tout risque de pollution des eaux souterraines.

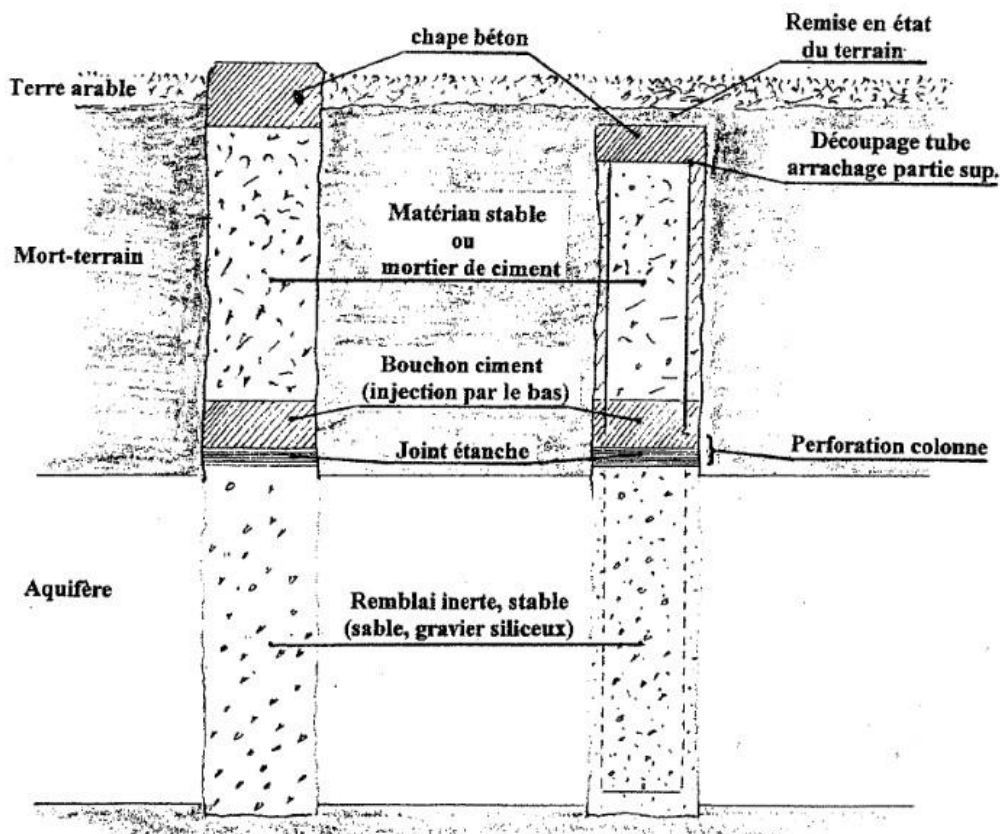


FIGURE 23 : FERMETURE DEFINITIVE D'UN FORAGE (GUIDE TECHNIQUE, BRGM)

8.11 Changement d'usage ou des caractéristiques du forage

En cas de changement d'usage du forage, de modification des caractéristiques de l'ouvrage ou de modification des conditions de prélèvement d'eau, notamment la période de prélèvement, le volume annuel ou le débit de pompage, l'exploitant en informera préalablement le service compétent de la DDT de l'Oise.

9 Evaluation des incidences hydrologiques

Les formules utilisées pour apprécier l'effet du prélèvement d'eau portent sur la nappe des sables de Cuise, aquifère ciblé par le projet de forage. Les calculs présentés ci-après constituent des estimations théoriques réalisées à partir des paramètres hydrodynamiques disponibles avant travaux. Ils permettent d'apprécier, en première approche, la zone d'alimentation du forage, l'extension potentielle du cône de rabattement et les incidences possibles sur les ouvrages existants et les milieux superficiels associés.

Ces résultats devront être confrontés aux observations réalisées lors des essais de pompage, qui permettront de préciser la transmissivité réelle de l'aquifère, le rabattement observé et la réponse des éventuels points de suivi voisins.

TABEAU 17 : METHODES D'ESTIMATION DE L'AIRE D'ALIMENTATION ET DU RAYON D'INFLUENCE DU POMPAGE

Formule	Paramètres calculés	Domaine de validité
Wyssling	Zone d'alimentation du forage : largeur du front d'appel, distance d'appel en aval du forage.	Nappe libre
Theis-Jacob	Zone d'influence du forage : rayon d'action où la charge hydraulique de la nappe est abaissée.	Nappe captive, nappe libre étendue de faible gradient hydraulique

Ces approches reposent sur des hypothèses simplificatrices, notamment un aquifère homogène et continu, un débit de pompage constant et des paramètres hydrodynamiques représentatifs du secteur. Les résultats doivent donc être interprétés comme des ordres de grandeur destinés à l'analyse préalable des incidences.

Schéma explicatif

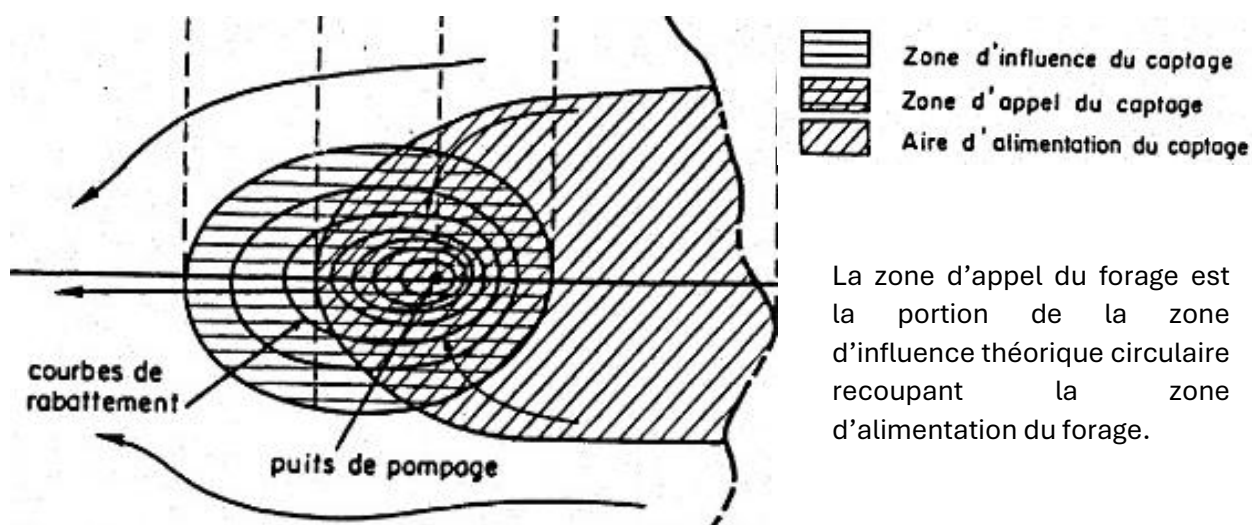
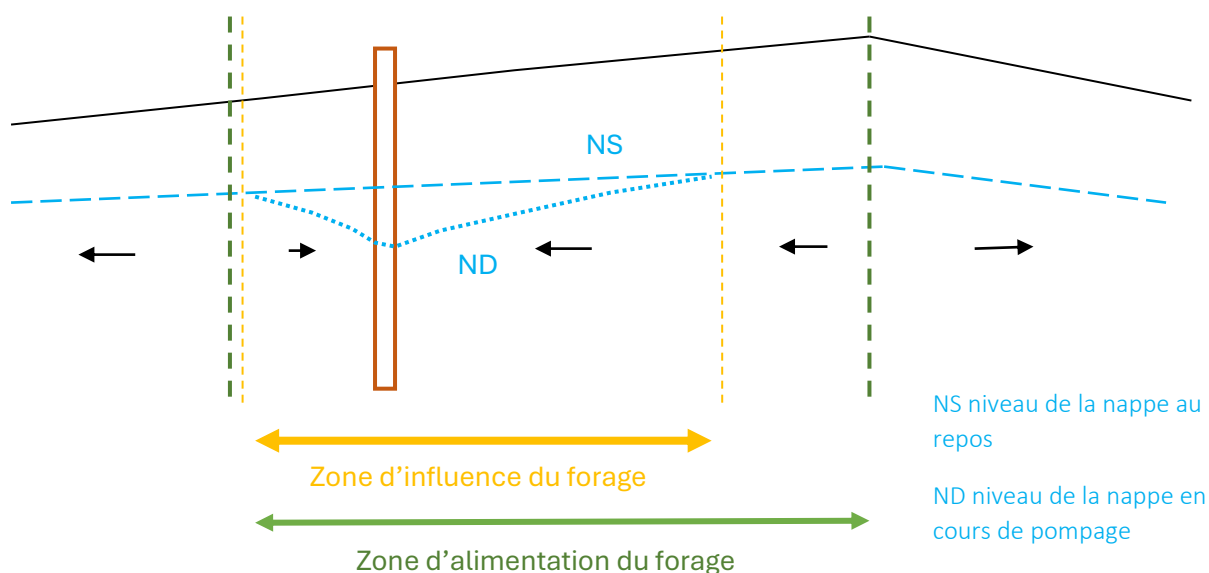


FIGURE 24 : SCHEMA EXPLICATIF D'UN RABATTEMENT DE NAPPE ET LA VUE EN PLAN D'UNE ZONE D'INFLUENCE (SOURCE HYDROMINES)

9.1 Détermination de la zone d'alimentation du forage

La zone théorique d'alimentation du forage est estimée au moyen de la formule de Wyssling. Cette approche permet d'apprécier la largeur du front d'appel du pompage et la distance d'appel en aval hydraulique du forage (voir formule ci-dessous), à partir du débit de pompage et des paramètres hydrodynamiques de l'aquifère.

Les grandeurs hydrodynamiques retenues correspondent aux hypothèses définies pour la nappe des sables de Cuise dans le secteur d'étude. Elles seront réévaluées, si nécessaire, au regard des résultats des essais de pompage réalisés après création de l'ouvrage.

$$B = Q / (K \cdot e \cdot i) \quad X_0 = Q / (2\pi \cdot K \cdot e \cdot i)$$

Les deux forages occupent une position topographique et hydrogéologique comparable. Les grandeurs hydrodynamiques retenues sont identiques.

B	= largeur du front d'appel du forage (m)	<i>paramètre calculé</i>
Q	= débit du forage (m ³ /s)	$Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$, soit $0,02 \text{ m}^3/\text{s}$
K	= perméabilité de l'aquifère (m/s)	$K = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
e	= épaisseur de la nappe interceptée (m)	$e = 30 \text{ m}$
i	= gradient hydraulique (adimensionnel)	$i = 0,004$ (0,4%)
X_0	= rayon d'appel du forage (m)	<i>paramètre calculé</i>

Sur la base de ces hypothèses, la largeur théorique du front d'appel est estimée à environ 1 620 m et la distance d'appel en aval hydraulique à environ 258 m.

$$B = 1620 \text{ m et } X_0 = 258 \text{ m}$$

Par prudence, ces valeurs peuvent être arrondies à environ 1,8 km pour la largeur du front d'appel et à environ 300 m pour la distance d'appel en aval hydraulique.

Le faible gradient hydraulique retenu, de l'ordre de 0,4 %, conduit à une zone d'appel relativement large perpendiculairement au sens d'écoulement de la nappe.

9.2 Détermination du rayon théorique d'influence du forage

L'extension horizontale théorique du cône de rabattement est appréciée à partir de l'approximation logarithmique de Theis-Jacob :

$$s = (0,183 \cdot Q / T) \log (2,25 \cdot T \cdot t / r^2 \cdot S)$$

Avec :

s = le rabattement de la nappe, exprimé en m

Q = le débit de pompage en m³/s

T = la transmissivité en m²/s

S = le coefficient d'emménagement

t = le temps exprimé en secondes

r = la distance entre le forage pompé et le point considéré en m
Le rayon théorique d'influence peut être estimé, en première approche, selon la relation :

$$R = 1,5 \sqrt{\frac{Tt}{S}}$$

Avec :

t = la durée de pompage, exprimée en seconde

T = transmissivité, exprimée en $m/s = K \times e$

S = le coefficient d'emmagasinement

R : le rayon d'influence théorique en m

Les résultats des calculs :

Sur la base d'une transmissivité estimée à $3 \times 10^{-3} m^2/s$ et d'un coefficient d'emmagasinement de 0,02, le rayon théorique est estimé à :

TABLEAU 18 : RAYONS THEORIQUES D'INFLUENCE DU POMPAGE SELON LA DUREE DE FONCTIONNEMENT CONTINU

Durée de pompage continu (jours)	Rayon d'influence théorique (m)
1	171
5	382
30	935
36	1025
45	1150

Les rayons théoriques d'influence calculés traduisent l'extension possible du cône de rabattement autour du forage pour différentes durées de pompage continu. Sur la base des paramètres hydrodynamiques retenus, cette extension est estimée à environ 170 m après 1 jour, 380 m après 5 jours, 940 m après 30 jours, 1 025 m après 36 jours et environ 1 150 m après 45 jours de pompage continu.

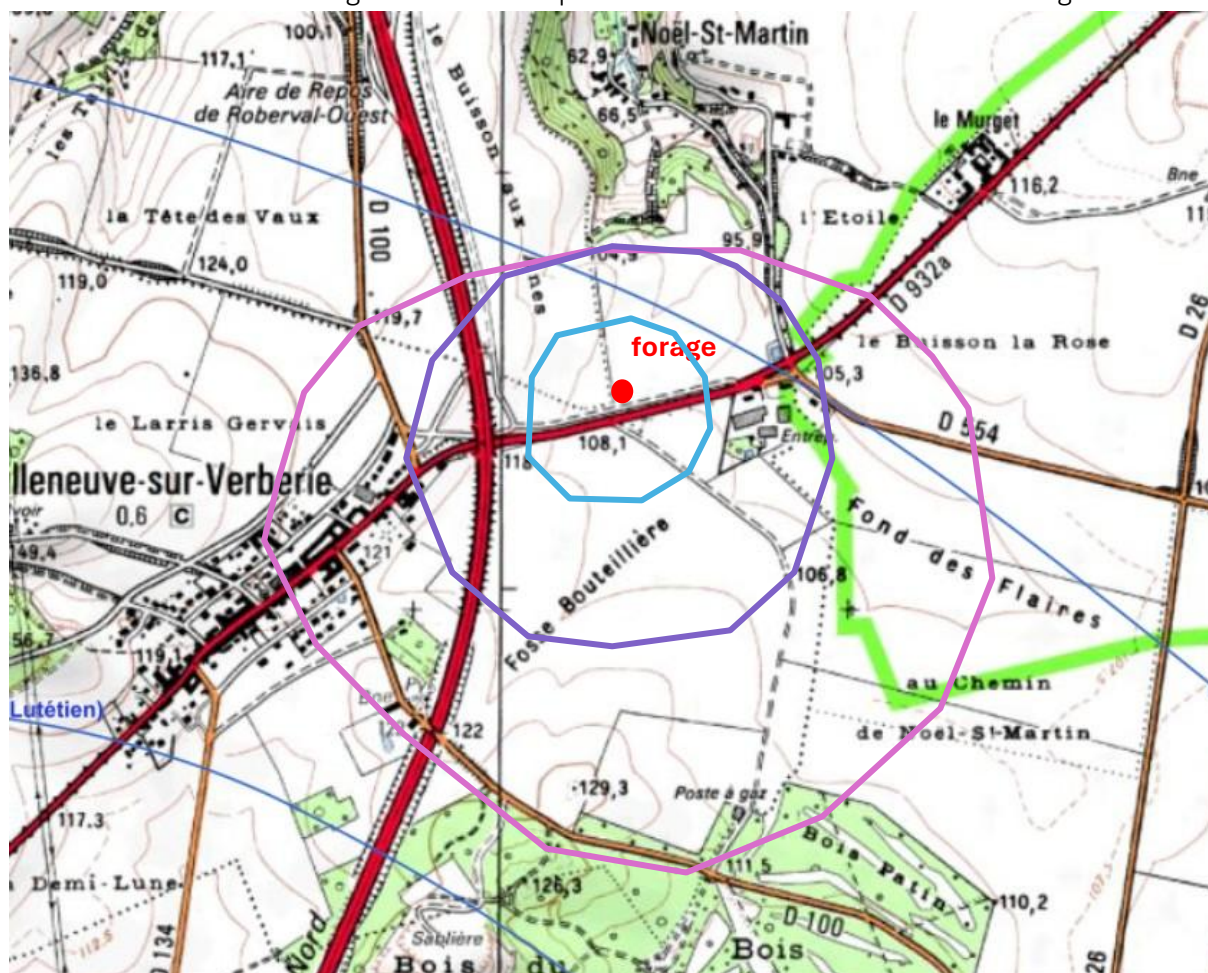
Ces valeurs montrent que l'influence du pompage reste limitée pour des durées courtes, correspondant à la réalisation d'un tour d'eau ou à l'enchaînement de quelques tours d'eau. En revanche, en situation théorique majorante, correspondant à un pompage continu équivalent au volume annuel maximal sollicité de 75 000 m^3/an , l'extension du cône de rabattement peut atteindre un ordre de grandeur d'environ 1,15 km.

Ces résultats doivent être interprétés comme des ordres de grandeur théoriques, établis avant réalisation de l'ouvrage. En conditions réelles d'exploitation, les prélèvements seront répartis sur la campagne d'irrigation et ajustés aux besoins des cultures, aux conditions climatiques et à l'état hydrique des sols ; l'extension effective du rabattement pourra donc être inférieure à celle calculée pour un pompage continu.

L'approche de Wyssling permet par ailleurs d'estimer la distance d'appel en aval hydraulique du forage. Par prudence, cette distance est retenue à environ 300 m pour l'interprétation cartographique.

9.2.1 Aire d'influence du pompage

Les rayons théoriques d'influence calculés pour différentes durées de pompage continu ont été reportés cartographiquement. Cette représentation permet d'apprécier la position du forage par rapport aux ouvrages voisins, aux milieux superficiels et aux émergences susceptibles d'être sensibles à une variation du niveau de la nappe. Les rayons représentés constituent des ordres de grandeur théoriques établis avant réalisation de l'ouvrage



Zone d'influence du forage à un débit de 70 m³/h

-  Après une journée de pompage
-  Au bout de 5 jours de pompage en continu
-  Au bout de 30 jours de pompage en continu

FIGURE 25 : LA ZONE D'INFLUENCE DU FORAGE

La représentation cartographique illustre l'extension théorique du cône de rabattement pour plusieurs durées de pompage continu. Le scénario à 30 jours permet d'apprécier une situation d'utilisation intense, avec un rayon d'influence théorique d'environ 940 m. Pour un volume annuel maximal de 75 000 m³ prélevé à 70 m³/h, la durée équivalente de pompage continu est d'environ 45 jours ; l'extension théorique correspondante est estimée à environ 1

150 m. Si ce rayon n'est pas représenté sur la carte, il doit être pris en compte dans l'interprétation comme scénario théorique majorant d'analyse des incidences.

9.2.2 Aire d'alimentation du pompage

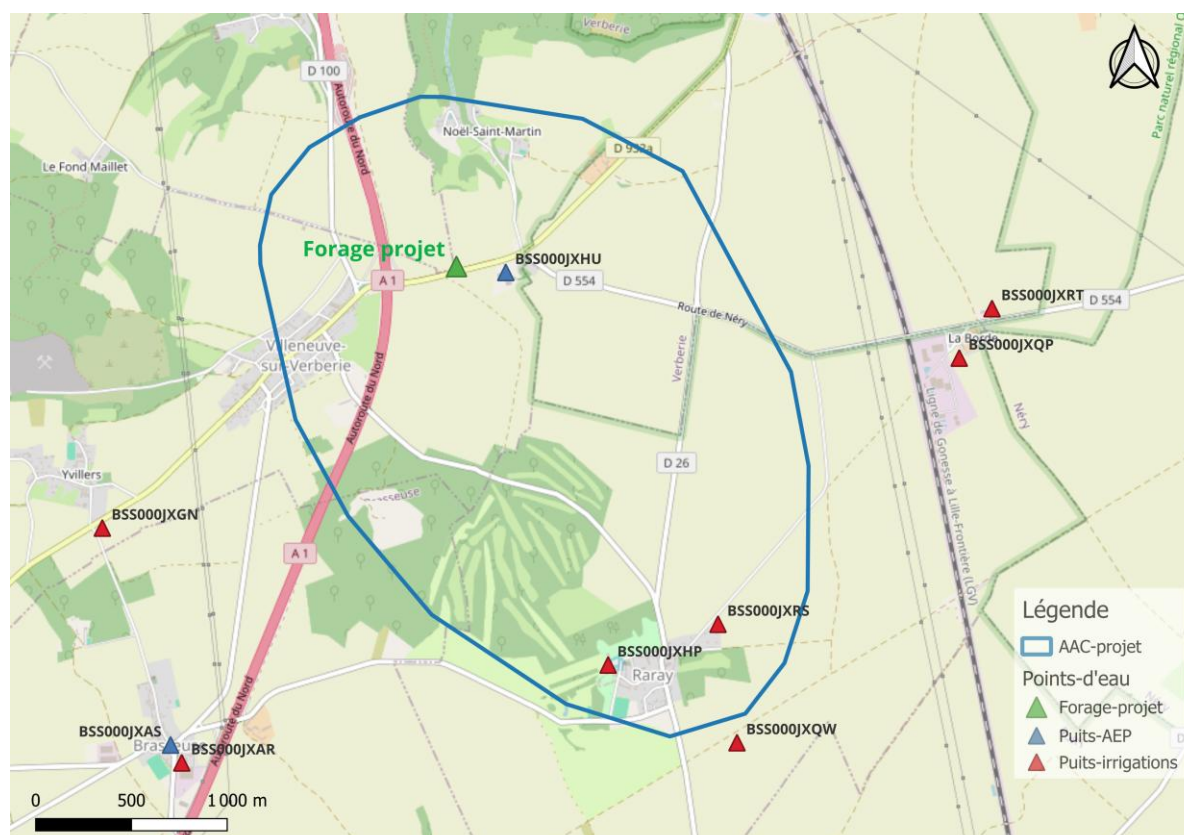


FIGURE 26 : DELIMITATION DE L'AIRE D'ALIMENTATION DE CAPTAGE ET LES POINTS D'EAU EXISTANT

L'aire d'alimentation théorique du forage a été délimitée à partir de la direction d'écoulement de la nappe, de la largeur du front d'appel estimée par la méthode de Wyssling et du contexte hydrogéologique local. Sa superficie est estimée à environ 7,1 km². Cette valeur constitue une approximation destinée au bilan quantitatif préalable ; elle pourra être réexaminée après les essais de pompage et l'amélioration de la connaissance locale de la piézométrie.

9.3 Incidence du pompage sur le milieu et sur les ouvrages existants

9.3.1 Incidence du pompage sur le milieu

L'effet du futur forage sur le niveau de la nappe s'étend à **300 m en aval** de l'écoulement de la nappe. L'extension théorique du cône de rabattement montre que l'effet du pompage reste principalement centré autour du forage projeté pour les durées courantes d'utilisation. En situation majorante, correspondant à un pompage continu équivalent au volume annuel maximal sollicité, l'extension théorique peut atteindre environ 1,15 km.

Au regard des hypothèses retenues, l'incidence quantitative sur les émergences alimentant le ru du Moulin / ru de Roucanne est attendue limitée, mais elle ne doit pas être écartée de manière catégorique avant réalisation des essais. Les essais de pompage, associés si possible

à un suivi du puits BSS000JXHU et/ou d'un point de suivi proche de la zone d'émergence, permettront de vérifier la réponse réelle de l'aquifère.

9.3.2 Incidence du pompage sur les ouvrages existants

- Le puits BSS000JXHU, situé à environ 250 m à l'est du forage projeté au lieu-dit "Le Pont du Theil", se trouve dans la zone d'influence théorique du pompage. Bien qu'il ne soit plus exploité depuis plusieurs années, son niveau d'eau pourrait réagir au pompage du futur forage. Il constitue donc un point de suivi pertinent lors des essais de pompage, sous réserve d'accessibilité et d'accord du propriétaire ou de l'exploitant du site. Actuellement l'entreprise SCHLUTER SYSTEMS exploite le site, mais pas le puits qui est recouvert par une large dalle de béton. Cette entreprise n'exclut pas de le remettre en service pour arroser ses plates-bandes végétalisées.
- Un ouvrage de prélèvement destiné aux besoins du golf de Raray est également identifié dans l'aire d'alimentation théorique du projet BSS000JXHP. Son incidence est prise en compte dans le bilan hydrologique quantitatif, au titre des prélèvements cumulés sur la même ressource. Quelques puits sont également recensés dans les bourgs de Villeneuve-sur-Verberie et de Raray, avec des usages domestiques occasionnels d'après les informations disponibles. Leur sensibilité potentielle dépendra de leur profondeur, de la nappe captée et de leur position par rapport à la zone d'influence du pompage.
- Le captage d'eau potable de Brasseuse est situé sur un pan d'écoulement distinct de la nappe éocène, orienté vers le sud en direction de l'Aunette. La commune de Roberval est quant à elle alimentée par le captage de Pontpoint, qui sollicite la nappe alluviale de l'Oise. Aucune incidence directe significative n'est donc attendue sur ces captages au regard du contexte hydrogéologique décrit, sous réserve de confirmation des données de prélèvement et de localisation.

9.3.3 Bilan hydrologique quantitatif

Le bilan hydrologique est réalisé en suivant le calcul de l'indicateur du BEQESO.

Règle de calcul

L'indicateur BEQESO :

$$\text{BEQESO (\%)} = P \text{ (m}^3\text{)} / V \text{ (m}^3\text{)} \times 100$$

Avec :

P : le volume d'eau annuel prélevé dans l'aire d'alimentation

V : le volume annuel de recharge estimé = Pluie efficace (m) x Aire d'alimentation de captage (m²)
La pression des prélèvements en eau sur la nappe souterraine devient importante pour une valeur supérieure à 15 %.

Application pour le projet à l'échelle de l'aire d'alimentation du projet

La superficie de l'unité hydrogéologique élémentaire est de 7,1 km² (710 ha)

Bilan hydrique P-ETP

Au 1^{er} décembre, la réserve en eau des sols est reconstituée.

TABLEAU 19 : BILAN HYDROLOGIQUE QUANTITATIF DU PROJET

Données mensuelles	Dec.	Janv.	Févr.	Mars
Hauteur de pluie (mm)	65	60	50	50
ETP (mm)	8	8	7	16
Bilan P-ETP (mm)	57	52	43	34

Météo France 1991-2021, station de Crépy-en-Valois (60)

Le bilan cumulé P-ETP de décembre à mars, correspondant aux pluies efficaces, est de 186 mm (1860 m³/ha).

Volume rechargeant la nappe (V)

Le volume d'eau entrant annuellement au sein de la nappe au cours de la période de recharge en eau hivernale est de : **$V = 1\,860 \times 710 = 1\,320\,600\text{ m}^3$**

Volume d'eau prélevé :

Les prélèvements recensés à proximité du projet ont été analysés au regard de leur appartenance ou non à l'aire d'alimentation théorique du forage.

- Les prélèvements identifiés à Yvillers pour l'irrigation d'une serre ne sont pas retenus dans le bilan, car ils sont hors de l'aire d'alimentation du projet.
- A Raray, plusieurs prélèvements sont recensés. Seul le forage utilisé pour les besoins du golf du château, avec un volume retenu de 42000 m³/an en année sèche, est situé dans l'aire d'alimentation théorique du projet. Les autres ouvrages identifiés, notamment ceux liés à la méthanisation et à l'irrigation agricole, sont situés sur un autre pan d'écoulement de la nappe et ne sont pas retenus dans le bilan de l'aire d'alimentation du forage.
- A Brasseuse la consommation d'eau potable est de 400 m³/an sur le pan de la nappe s'écoulant vers la Nonette (source BNPE).
- La consommation d'eau annuelle maximale envisagée par Mr Clouet pour les besoins en eau de ses cultures est de 75 000 m³.
- Au total, le prélèvement maximal d'eau total dans l'aire d'alimentation du projet de forage de M. Clouet serait de : **$V = 75\,000 + 42\,000 = 117\,000\text{ m}^3$**

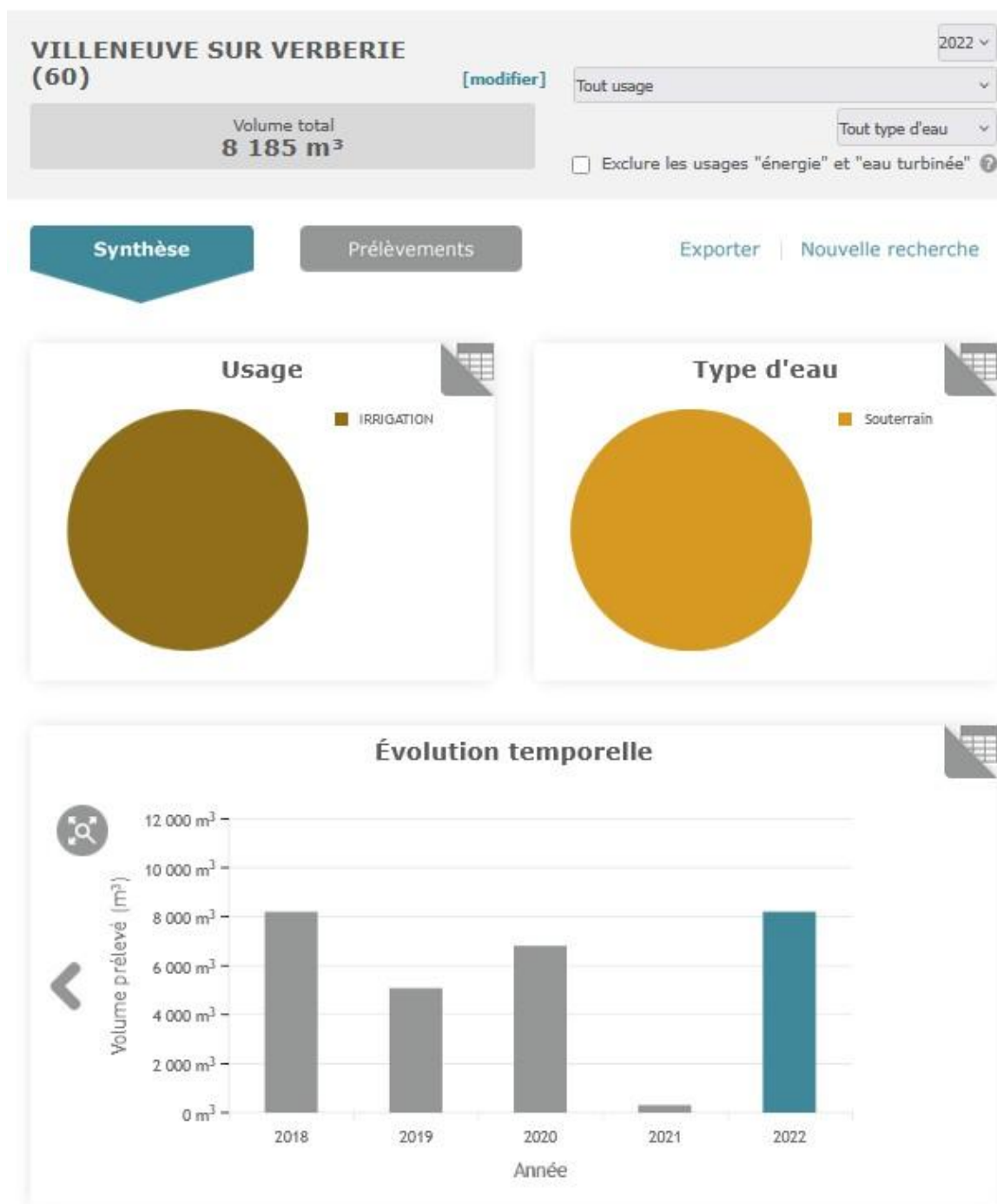
Indicateur BEQESO

$$\% \text{ BEQESO} = 117\,000 / 1\,320\,600 = \mathbf{8,9\%}$$

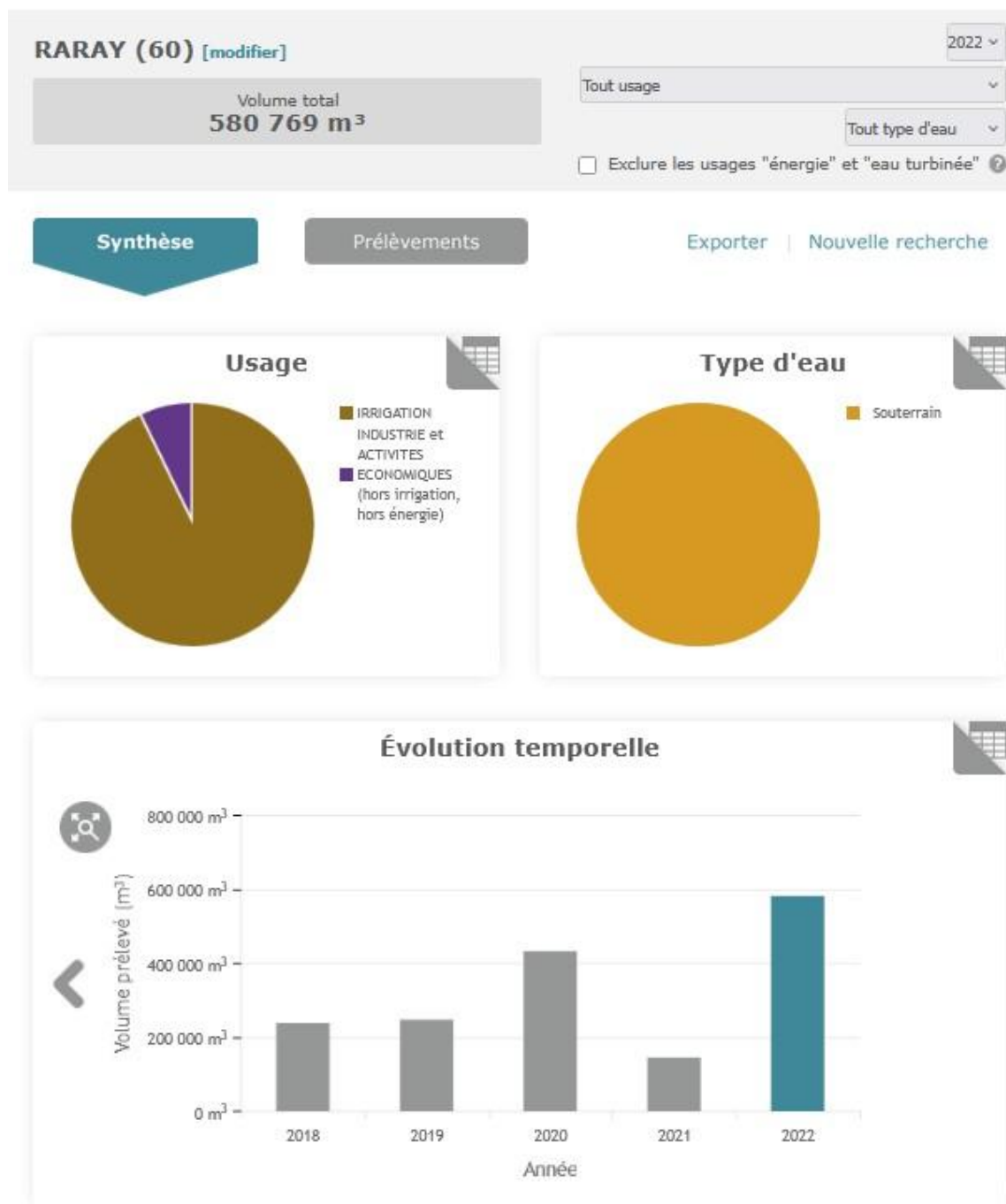
Cette valeur, estimée à environ 8,9 %, reste inférieure au seuil de 15 % retenu pour caractériser une pression quantitative importante. À l'échelle de l'aire d'alimentation théorique, la pression cumulative des prélèvements retenus apparaît donc modérée.

Ce résultat doit toutefois être interprété comme un indicateur de bilan global. Il ne dispense pas de l'analyse locale des rabattements, notamment vis-à-vis du puits BSS000JXHU et des émergences alimentant le ru du Moulin / ru de Roucanne. Cette vigilance est d'autant plus nécessaire que le scénario théorique majorant, correspondant à un pompage continu équivalent au volume annuel maximal sollicité, conduit à un rayon d'influence de l'ordre de 1,15 km.

Fiche des prélèvements d'eau à Villeneuve-sur-Verberie (BNPE) : irrigation de serres à Yvillers



Fiche des prélèvements d'eau à Raray (BNPE) : golf (dans l'aire d'alimentation du projet) et irrigation agricole (hors aire d'alimentation du projet)



Fiche des prélèvements d'eau à Brasseuse (BNPE), hors aire d'alimentation du projet

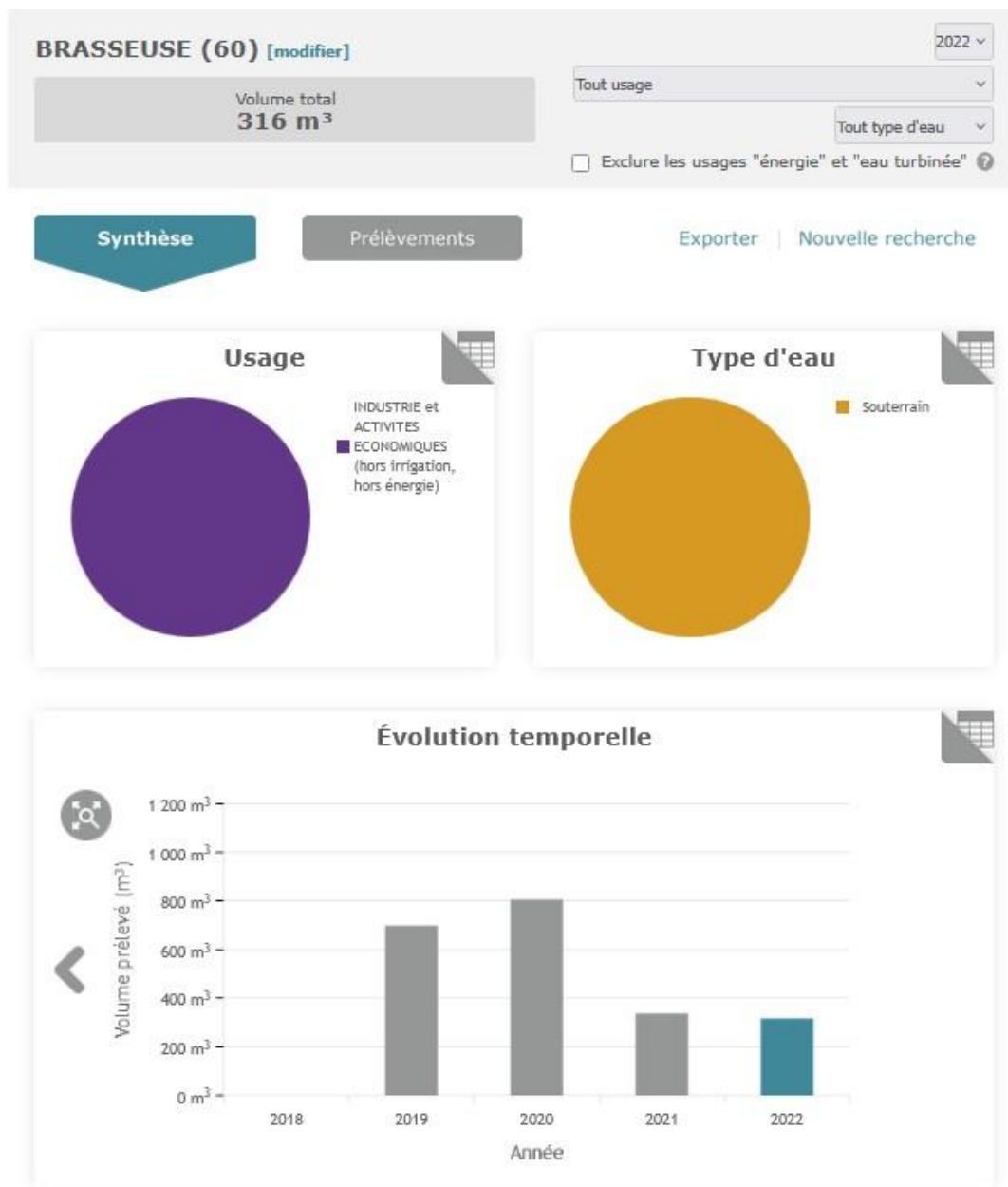


FIGURE 27 : LES FICHES DES PRELEVEMENTS DES POINTS D'EAU EXISTANT AUTOUR DU FORAGE PROJET

9.4 Effet du prélèvement d'eau sur le réseau hydrographique de surface et les milieux humides

9.4.1 Le ru du Moulin

Le ru du Moulin / ru de Roucanne est alimenté en partie par des émergences issues de la nappe des sables de Cuise. Le prélèvement projeté est donc susceptible d'intercepter une partie des eaux souterraines contribuant à l'alimentation de ces émergences.

À l'échelle de l'aire d'alimentation théorique du forage, les prélèvements cumulés retenus dans le bilan représentent environ 8,9 % de la recharge annuelle estimée. Cette valeur reste

inférieure au seuil de 15 % retenu pour caractériser une pression quantitative importante dans l'approche BEQESO.

L'incidence quantitative attendue sur le ru du Moulin / ru de Roucanne est donc considérée comme limitée au regard du bilan global de la ressource. Toutefois, compte tenu de la proximité relative de la tête du ru, située à environ 900 m du forage projeté, et de l'extension théorique du cône de rabattement en scénario majorant, estimée à environ 1,15 km pour 45 jours de pompage continu, cette conclusion doit rester prudente. Elle devra être confortée par les résultats des essais de pompage et, si possible, par un suivi piézométrique ou hydrologique local.

9.4.2 L'Oise et l'Automne

Compte tenu de l'échelle des bassins versants de l'Oise et de l'Automne, le prélèvement projeté ne présente pas d'incidence quantitative directe significative attendue sur ces cours d'eau. Le volume maximal sollicité reste très limité au regard des débits transitant dans ces rivières à l'échelle de leurs bassins versants.

L'analyse des incidences doit donc porter prioritairement sur les enjeux locaux : la nappe des sables de Cuise, les ouvrages voisins susceptibles de réagir au pompage et le ru du Moulin / ru de Roucanne, alimenté localement par des émergences de la nappe.

9.5 Préservation de la qualité des eaux

L'ouvrage sera réalisé, équipé et exploité de manière à prévenir toute introduction de matières, eaux de ruissellement ou produits susceptibles d'altérer la qualité de la ressource en eau souterraine. Les mesures prévues portent notamment sur l'étanchéité annulaire, la protection de la tête de forage, la réalisation d'une dalle bétonnée adaptée, la gestion des eaux de surface et l'entretien maîtrisé des abords immédiats de l'ouvrage.

Une analyse d'eau sera réalisée lors de l'essai de pompage longue durée ou, au plus tard, lors de la mise en service du forage. Pour un usage d'irrigation, les paramètres suivis comprendront à minima le pH et la teneur en nitrates. Des paramètres complémentaires pourront être analysés si les prescriptions administratives ou les résultats de la première analyse le justifient.

L'exploitant intégrera les apports d'azote liés à l'eau d'irrigation dans le calcul du bilan prévisionnel de fertilisation azotée, conformément aux prescriptions du programme d'actions applicable au titre de la Directive Nitrates. Compte tenu de la variabilité interannuelle des volumes d'irrigation, les prévisions pourront s'appuyer sur les consommations moyennes, puis être ajustées en fonction des volumes réellement apportés.

Calcul de la quantité d'azote apportée par l'eau d'irrigation :

La quantité d'azote apportée par l'eau d'irrigation peut être estimée par la relation suivante :
$$\text{Azote apporté (kg N/ha)} = \text{dose/ha d'eau d'irrigation (mm)} \times \text{teneur en nitrates de l'eau d'irrigation (mg/L NO}_3^-) \times 0,0023$$

Exemple : un apport de 200 mm d'une eau contenant 40 mg/l de nitrates apporte environ :
 $200 \times 40 \times 0,0023 = 18,4\text{kg N/ha}$ d'azote à la culture.

10 Compatibilité du projet avec les documents de préservation de l'environnement

10.1 Compatibilité avec les objectifs de préservation de la biodiversité

10.1.1 Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF)

Le projet n'entraîne aucune emprise directe sur les ZNIEFF recensées à proximité. L'ouvrage de forage et les équipements associés seront implantés au sein d'un parcellaire agricole exploité, en dehors des habitats naturels remarquables identifiés dans ces zonages.

Les enjeux écologiques associés aux ZNIEFF voisines concernent principalement des milieux forestiers, des lisières, des pelouses calcicoles, des landes et des habitats semi-naturels. Le projet ne prévoit pas de travaux au sein de ces milieux et n'entraîne pas de destruction directe d'habitats.

Les incidences indirectes potentielles liées au prélèvement d'eau souterraine ont été analysées dans la partie relative aux incidences hydrogéologiques, notamment vis-à-vis du ru du Moulin / ru de Roucanne et des zones humides associées. Au regard des hypothèses retenues, aucune incidence significative n'est attendue sur les habitats ayant justifié l'inventaire des ZNIEFF voisines, sous réserve de confirmation par les essais de pompage et le suivi prévu.

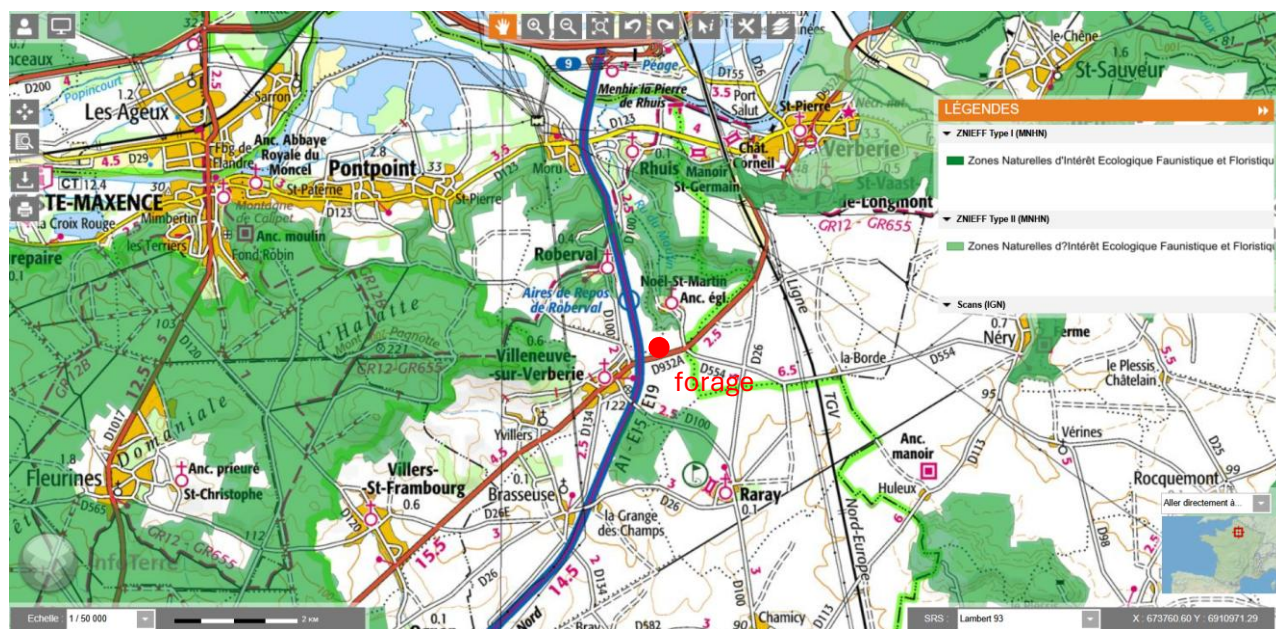


FIGURE 28 : CARTE DES ZNIEFF

TABLEAU 20 : ZONAGES ZNIEFF RECENSES A PROXIMITE DU FORAGE PROJETE

ZNIEFF	Id national	Surf (ha)	Nom	D la + courte au projet
Type I	220013832	498	VALLONS DE ROBERVAL ET DE NOËL-SAINT-MARTIN	400 m au N
	220013834	113	BOIS DU HAUT-MONTEL ET DE RARAY	850 m au S
Type II	220420015	6885	VALLÉE DE L'AUTOMNE (Verberie)	2,8 km au NE

Intérêt remarquable :

- 220013832 : forêts thermophiles, lisières et pelouses calcicoles. Le principal facteur influençant la zone est la fermeture progressive du milieu par embroussaillage spontané, car les pelouses ne sont plus entretenues.
 - 220013834 : chênaies-charmaies acidoclines, landes à Callunes, pelouses silicicoles. Le principal facteur influençant la zone est l'avancée des arbres et des arbustes (pins, bouleaux). Des coupes circonstanciées seraient nécessaires.
- Ni la création du forage ni celle du pompage de M. Clouet ne remettent en cause la conservation en bon état écologique de ces habitats.

10.1.2 Sites Natura 2000

Les sites Natura 2000 les plus proches sont situés à plus de 2 km du projet. Le forage projeté et les équipements associés seront implantés en dehors de ces périmètres, au sein d'un parcellaire agricole exploité. Le projet ne prévoit donc aucune emprise directe sur les habitats ou espèces ayant justifié la désignation de ces sites.

Compte tenu de l'éloignement des sites Natura 2000, de la présence d'infrastructures et de l'absence de lien hydrologique direct identifié entre le point de prélèvement et les habitats d'intérêt communautaire concernés, aucune incidence significative n'est attendue sur ces sites.

Directive Habitats

TABLEAU 21 : SITES NATURA 2000 RECENSES A PROXIMITE DU PROJET

Natura 2000	Id national	Lieux	Nom	d la + courte au projet
Dir Habitats	FR2200566	Rhuis	Coteaux de la vallée de l'Automne	2,5 km au N
	FR2200380	Forêt Halatte	Massifs forestiers d'Halatte, de Chantilly et d'Ermenonville	2,3 km à l'O



FIGURE 29 : CARTE DU ZONAGE NATURA 2000 DIRECTIVE OISEAUX

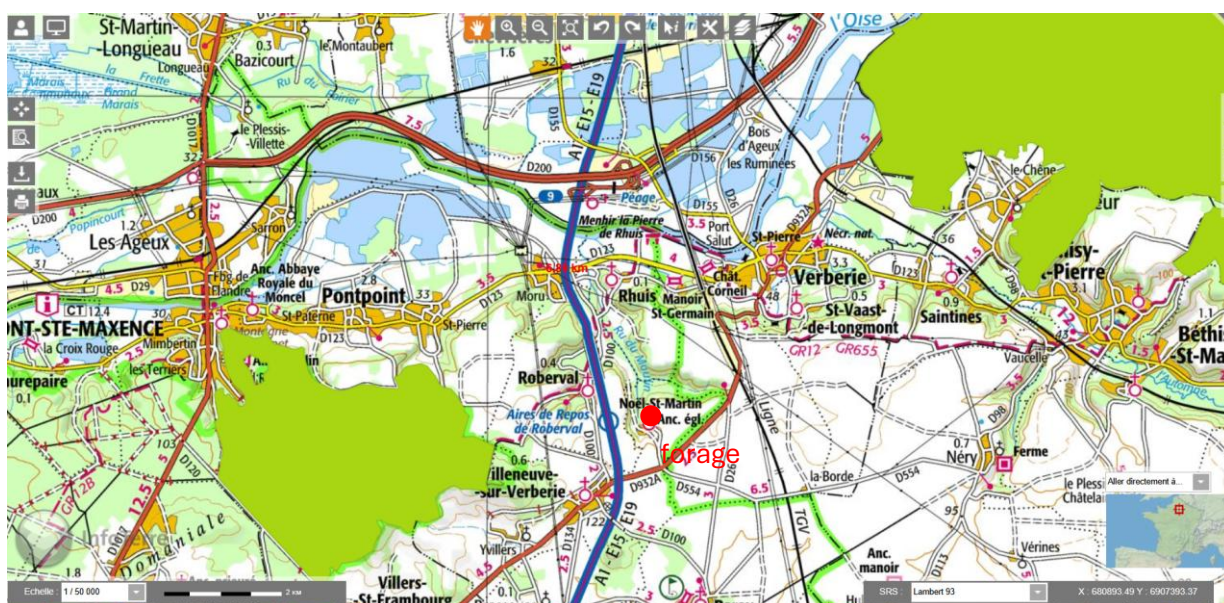


Figure 30 : Carte du zonage Natura 2000 directive Habitats

10.1.3 Zones humides

Les zones humides inventoriées dans le secteur sont principalement localisées dans le fond de vallée du ru du Moulin / ru de Roucanne, jusqu'à sa connexion avec la vallée de l'Oise. Le projet de forage et les équipements associés ne présentent pas d'emprise directe sur ces zones humides.

L'enjeu potentiel porte sur une incidence indirecte du prélèvement sur les émergences alimentant localement le ru du Moulin / ru de Roucanne. L'analyse hydrogéologique montre que l'incidence quantitative attendue est limitée au regard du bilan de recharge et des prélèvements cumulés. Toutefois, compte tenu de la proximité relative de la tête du ru et de l'extension théorique du cône de rabattement en scénario majorant, cette conclusion devra

être confortée par les résultats des essais de pompage et, si possible, par un suivi piézométrique local.

Aucune zone humide d'importance internationale RAMSAR n'est recensée dans la zone d'étude.

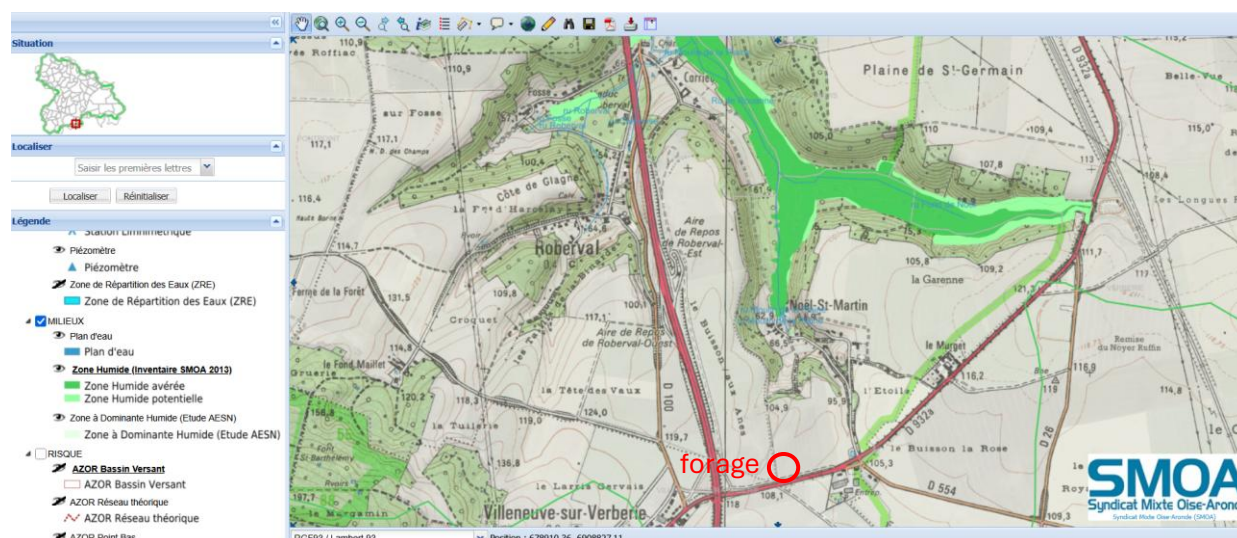


FIGURE 31 : CARTE DES ZONES HUMIDES (INVENTAIRE SMOA 2013)

10.2 Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE

10.2.1 SDAGE Seine Normandie

Le SDAGE Seine-Normandie 2022-2027 vise notamment à préserver les milieux aquatiques, les zones humides et la ressource en eau, en prévenant les pollutions, les déséquilibres quantitatifs et les situations d'étiage sévère. Il constitue le document de planification de référence à l'échelle du bassin Seine-Normandie pour assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

Deux orientations fondamentales sont plus particulièrement en lien avec le projet :

- OF1 : pour un territoire vivant et résilient, des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée ;
- OF4 : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face au changement climatique.

TABLEAU 22 : COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES ORIENTATIONS OF1 DU SDAGE SEINE-NORMANDIE 2022 - 2027

Orientation Fondamentale 1	
1.2.5 Limiter les prélèvements en nappes et rivières contribuant au fonctionnement des milieux humides	Les prélèvements tiennent compte de l'effet cumulé avec l'existant et ne doivent pas porter atteinte aux milieux humides ou aux débits des rivières, ce qui conduirait à une dégradation de l'état de ces milieux.

Le projet a fait l'objet d'une analyse des incidences quantitatives sur la nappe des sables de

Cuise, les prélèvements existants et les milieux superficiels potentiellement liés à cette ressource. Une attention particulière a été portée au ru du Moulin / ru de Roucanne et aux zones humides associées, en raison de leur alimentation partielle par des émergences de la nappe.

Le bilan hydrologique quantitatif met en évidence une pression cumulative modérée à l'échelle de l'aire d'alimentation théorique du forage. L'indicateur BEQESO recalculé est estimé à environ 8,9 %, soit une valeur inférieure au seuil de 15 % retenu pour caractériser une pression quantitative importante.

Les incidences attendues sur les milieux humides et le ru du Moulin / ru de Roucanne sont considérées comme limitées au regard des hypothèses retenues. Toutefois, compte tenu de la proximité relative de la tête du ru, située à environ 900 m du forage projeté, et de l'extension théorique du cône de rabattement en scénario majorant, estimée à environ 1,15 km pour 45 jours de pompage continu. Cette conclusion devra toutefois être confortée par les résultats des essais de pompage et, lorsque cela sera possible, par un suivi piézométrique local.

TABLEAU 23 : COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES ORIENTATIONS OF4 DU SDAGE SEINE-NORMANDIE 2022 - 2027

Orientation Fondamentale 4	
4.4.3 Renforcer la connaissance du volume prélevable pour établir un diagnostic du territoire	Les services de l'État veillent à ce que l'étude des volumes prélevables comprenne l'ensemble des éléments suivants : ■ une analyse hydrologique et hydrogéologique de l'hydrosystème, identifiant les relations entre nappes et cours d'eau et permettant de quantifier les ressources en eau disponibles sur le territoire ; ■ un inventaire des prélèvements, transferts et rejets existants (volumes, répartition spatiale et temporelle) ; ■ une caractérisation de l'hydrologie et de l'hydrogéologie permettant de quantifier l'impact sur les milieux aquatiques de l'ensemble des prélèvements.
4.4.7 Renforcer la connaissance des ouvrages de prélèvements	Les collectivités territoriales ou services de l'État collectent les informations relatives aux ouvrages de prélèvement issues des dossiers ou formulaires de déclaration ou d'autorisation afin d'alimenter les bases nationales. Il s'agit, pour l'ensemble des ouvrages de prélèvement, de la localisation, du débit de prélèvement et du volume annuel prélevé, pour les puits ou forages, de la profondeur et de l'identité de la nappe captée par l'ouvrage de prélèvement et pour les prélèvements de surface, du cours d'eau concerné.

Le présent dossier contribue aux objectifs de connaissance visés par le SDAGE en précisant les caractéristiques prévisionnelles de l'ouvrage : localisation, profondeur, nappe captée, débit d'équipement sollicité, volume annuel maximal demandé et modalités de suivi des prélèvements. Il présente également le contexte hydrogéologique local, les relations potentielles entre la nappe des sables de Cuise et les milieux superficiels, ainsi que les prélèvements existants recensés à proximité du projet.

Le dimensionnement du prélèvement repose sur une estimation des besoins en eau des cultures selon différents scénarios climatiques, établie sur la base d'une surface moyenne de 9,85 ha par unité culturale. Le volume annuel maximal sollicité, fixé à 75 000 m³/an, correspond à une hypothèse haute d'année sèche. En exploitation réelle, les volumes prélevés seront ajustés aux besoins des cultures, aux conditions météorologiques, aux stades culturaux et à l'état hydrique des sols.

Le pilotage de l'irrigation pourra s'appuyer sur les bulletins techniques, les bilans hydriques et, lorsque cela sera mis en place, sur des outils de suivi de l'humidité du sol ou d'aide à la décision. Ces dispositions contribuent à une gestion raisonnée de la ressource en eau, en cohérence avec les objectifs du SDAGE relatifs à la maîtrise des prélèvements et à l'adaptation au changement climatique.

Au regard des éléments présentés, le projet apparaît compatible avec les orientations du SDAGE Seine-Normandie 2022-2027 relatives à la préservation des milieux aquatiques, des zones humides, à la limitation des pollutions diffuses et à la gestion équilibrée de la ressource en eau. Cette compatibilité repose sur le respect du volume annuel maximal sollicité de 75 000 m³/an, le suivi des prélèvements, le pilotage raisonné de l'irrigation, la protection de l'ouvrage et la vérification des conditions réelles de fonctionnement par les essais de pompage.

10.2.2 SAGE Oise Aronde

Le projet est situé dans le périmètre du SAGE Oise-Aronde révisé, approuvé par arrêté du 27 novembre 2019. Le SAGE constitue un document de planification locale visant à assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages associés. Il comprend notamment un Plan d'Aménagement et de Gestion Durable — PAGD — et un règlement, qui servent de référence pour apprécier la compatibilité des projets soumis à la réglementation sur l'eau.

Le projet doit donc être examiné au regard des objectifs du SAGE relatifs à la gestion quantitative de la ressource, à la préservation de la qualité des eaux souterraines, à la protection des milieux aquatiques et humides, ainsi qu'à la conciliation des usages de l'eau.

Dans le périmètre du SAGE Oise-Aronde, plusieurs ressources souterraines sont identifiées, notamment la nappe de la craie, la nappe des calcaires lutétiens, la nappe des sables de Cuise et la nappe alluviale de l'Oise. Le projet concerne la nappe des sables de Cuise, ressource souterraine significative du secteur, mais globalement moins sollicitée que la nappe de la craie.

Compte tenu de cette ressource captée, l'analyse de compatibilité avec le SAGE doit porter à la fois sur l'équilibre quantitatif de la nappe, sur les relations éventuelles avec les milieux superficiels et sur la préservation de la qualité des eaux souterraines.

Objectifs généraux concernés :

Trois objectifs du SAGE sont plus particulièrement concernés par le projet :

- La gestion quantitative équilibrée de la ressource en eau, car le projet prévoit un nouveau prélèvement dans une nappe souterraine ;
- La protection de la qualité des eaux souterraines, car la masse d'eau concernée présente des enjeux qualitatifs, notamment vis-à-vis des pressions agricoles et phytosanitaires ;
- Le développement durable des usages de l'eau, car le projet vise à sécuriser une production agricole tout en devant préserver la disponibilité de la ressource et le fonctionnement des milieux associés.

Dispositions concernées

- Volumes maximums prélevables

Le projet doit être apprécié au regard des objectifs de gestion quantitative du SAGE et des éventuelles règles de répartition ou de volumes prélevables applicables au secteur concerné. Le volume annuel maximal sollicité, fixé à 75 000 m³/an, a été comparé aux volumes de recharge estimés sur l'aire d'alimentation théorique du forage et aux prélèvements existants recensés dans cette même aire.

Le bilan hydrologique quantitatif met en évidence une pression cumulative modérée à l'échelle de l'aire d'alimentation considérée. L'indicateur BEQESO recalculé est estimé à environ 8,9 %, soit une valeur inférieure au seuil de 15 % retenu pour caractériser une pression quantitative importante.

- Programme d'actions pour les prélèvements

Le projet s'inscrit dans une logique de gestion équilibrée de la ressource. L'étude hydrogéologique met en évidence une pression quantitative modérée à l'échelle de l'aire d'alimentation théorique du forage, au regard des hypothèses de recharge et des prélèvements cumulés retenus.

Les incidences attendues sur l'équilibre global de la nappe sont considérées comme limitées, sous réserve de confirmation par les essais de pompage. Ces essais permettront de préciser la transmissivité réelle de l'aquifère, le rabattement observé, le débit d'exploitation admissible et la réponse éventuelle des points de suivi voisins.

Une vigilance particulière devra être maintenue vis-à-vis des enjeux locaux, notamment le puits BSS000JXHU et les émergences alimentant le ru du Moulin / ru de Roucanne, compte tenu de l'extension théorique du cône de rabattement en scénario majorant.

- Gestion concertée des prélèvements agricoles

Le projet s'inscrit également dans une logique de gestion concertée et raisonnée des prélèvements agricoles. L'exploitant pourra s'appuyer sur les conseils techniques de la filière légumière, les bulletins d'irrigation, les bilans hydriques et les outils d'aide à la décision disponibles afin d'adapter les apports d'eau aux besoins réels des cultures.

La conduite culturale envisagée repose sur une rotation diversifiée, l'implantation de couverts d'interculture lorsque les conditions agronomiques le permettent, l'intégration de légumineuses dans l'assolement lorsque cela est compatible avec les cultures suivantes, le raisonnement des interventions culturales et la prise en compte des apports d'azote liés à l'eau d'irrigation dans le bilan de fertilisation.

Ces pratiques contribuent à préserver la structure des sols, à favoriser l'infiltration, à limiter les risques de ruissellement et à réduire les transferts de substances vers la ressource en eau.

Au regard des éléments présentés, le projet apparaît compatible avec les objectifs du SAGE Oise-Aronde relatifs à la gestion quantitative équilibrée de la ressource, à la préservation de la qualité des eaux souterraines, à la protection des milieux aquatiques et humides et à la gestion raisonnée des usages agricoles de l'eau.

Cette compatibilité repose sur le respect du volume annuel maximal sollicité de 75 000 m³/an, le suivi des volumes prélevés, le pilotage de l'irrigation selon les besoins réels des cultures, la protection technique de l'ouvrage, la prévention des risques de pollution ponctuelle et la vérification des conditions réelles de fonctionnement par les essais de pompage.

10.3 Risques naturels et technologiques

10.3.1 Plan de prévention du risque inondation

Le point d'implantation du forage projeté ne se situe pas dans une zone identifiée comme inondable. Le projet n'est donc pas concerné par un aléa d'inondation par débordement de cours d'eau au droit de l'ouvrage.

10.3.2 Risque de ruissellement

Certaines cultures envisagées, notamment la pomme de terre et l'oignon, sont conduites en ligne ou en planches et peuvent présenter une couverture du sol limitée en début de cycle, notamment aux mois de mai et juin. Des épisodes orageux de forte intensité peuvent alors favoriser le ruissellement et l'érosion superficielle.

La longueur relativement limitée des positions d'irrigation, comprise entre environ 220 et 290 m, réduit toutefois le risque de concentration des écoulements. En aval des parcelles, la

présence de boisements et de prairies favorise l'infiltration diffuse des eaux et le dépôt des particules terrigènes.

Le pilotage de l'irrigation devra éviter les apports excessifs ou trop rapides, en particulier sur les cultures sensibles au ruissellement ou à la battance. Les doses seront adaptées à l'état hydrique des sols, au stade cultural et aux conditions météorologiques afin de limiter les risques de ruissellement et de pertes d'eau.

10.3.3 Risque retrait-gonflement d'argile

Le forage est situé dans une zone d'aléa faible vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles. Les formations superficielles sont principalement constituées de limons localement argileux sur les premiers mètres. La teneur en argile reste faible à modérée selon les horizons.

La mise en place d'un tubage acier de protection sur les premiers mètres de l'ouvrage contribuera à renforcer la tenue mécanique du forage dans les terrains superficiels. Au regard de l'aléa identifié et des dispositions constructives prévues, le risque de dégradation du tubage liée au retrait-gonflement des argiles est considéré comme très faible.

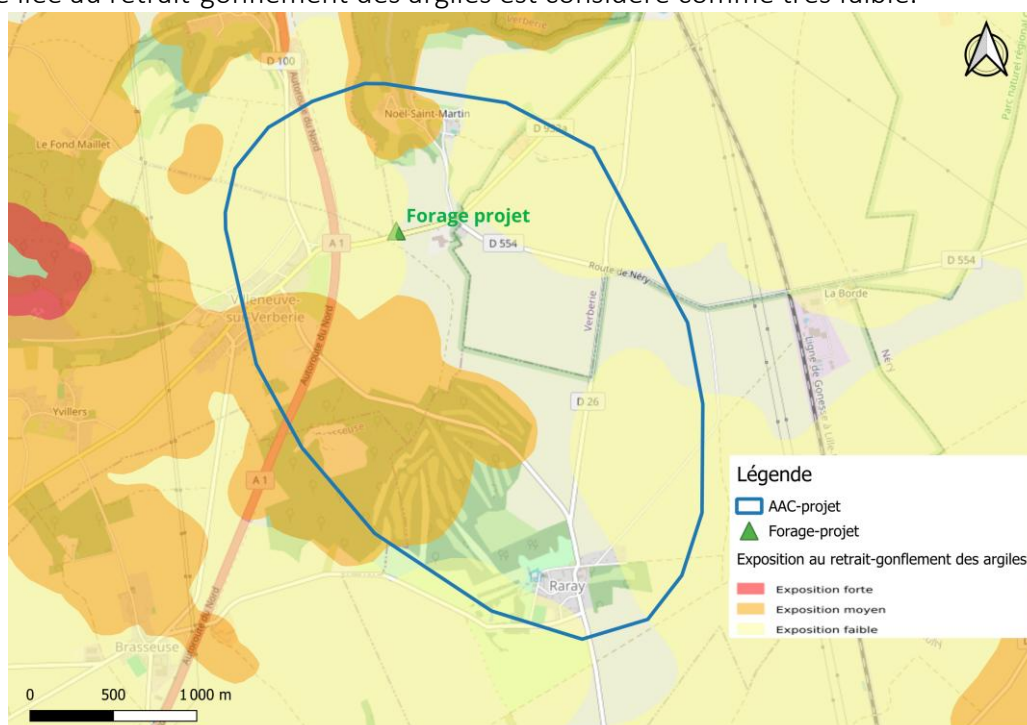


FIGURE 32 : CARTE DE L'ALEA RETRAIT GONFLAGE DES ARGILES

10.3.4 Nuisances sonores

En l'absence de groupe électrogène sur site, les nuisances sonores attendues seront limitées. Le bruit potentiel proviendra principalement du surpresseur et des équipements de pompage associés. Ces équipements seront installés dans un local technique fermé, permettant de limiter la propagation des nuisances sonores vers l'extérieur.

10.3.5 Ligne électrique

L'emplacement du forage projeté n'est pas situé à proximité immédiate d'une ligne électrique aérienne. Les conditions d'intervention de l'entreprise de forage devront néanmoins être vérifiées avant travaux, notamment lors de la préparation du chantier.

10.3.6 Réseaux enterrés

Aucun réseau enterré n'est identifié à ce stade au droit de l'emplacement prévisionnel du forage. Avant le démarrage des travaux, y compris les phases préparatoires telles que l'aménagement de la plateforme ou la création des bacs à boues, les démarches DT-DICT seront réalisées afin de vérifier l'absence de réseaux enterrés ou aériens susceptibles d'être concernés par le chantier. Cette vérification portera notamment sur les réseaux d'eau, d'assainissement, de gaz, d'hydrocarbures, d'électricité et de télécommunication, y compris la fibre optique.

10.4 Mesures pour Eviter-Réduire-Compenser

La séquence Éviter-Réduire-Compenser est appliquée au projet afin d'identifier les mesures permettant d'éviter les incidences environnementales lorsque cela est possible, de réduire les incidences résiduelles et, le cas échéant, de prévoir des mesures compensatoires adaptées.

Dans le cadre du présent projet, les principales mesures portent sur l'implantation de l'ouvrage, la protection de la ressource en eau souterraine, la maîtrise des volumes prélevés, le pilotage de l'irrigation et la prévention des risques de pollution ou de ruissellement.

10.4.1 Mesures pour Eviter

La production de légumes industriels nécessite le recours à l'irrigation afin d'éviter les effets du stress hydrique sur les cultures. À défaut d'apports d'eau adaptés, les déficits hydriques peuvent être préjudiciables au rendement, à l'homogénéité des stades culturaux, au calibre des produits et à leur qualité technologique. Ces critères conditionnent l'obtention et le respect des contrats de production, ainsi que l'aptitude des légumes à la transformation ou à la commercialisation.

L'irrigation constitue donc une mesure permettant d'éviter une dégradation importante de la qualité des productions légumières envisagées. Les apports seront toutefois raisonnés en fonction des besoins réels des cultures, des conditions météorologiques, de l'état hydrique des sols et des stades de développement.

➤ *Les effets du stress hydrique sur la culture de la pomme de terre*

Un déficit hydrique dans les vingt premiers centimètres du sol au cours de la phase d'initiation des tubercules peut limiter leur nombre. Un stress hydrique temporaire pendant la phase de grossissement peut provoquer des déformations, des excroissances ou des défauts de développement des tubercules, réduisant leur aptitude à la transformation et à la commercialisation.

Des stress hydriques modérés mais répétés au cours de la phase de croissance limitent également le développement des tubercules, entraînent des calibres plus faibles et diminuent le rendement à l'hectare. L'irrigation vise donc à éviter ces situations de déficit, en particulier pendant les phases sensibles d'initiation et de grossissement.

➤ *Les effets du stress hydrique sur la culture des pois de conserverie*

Un déficit hydrique aux différents stades culturaux affecte le rendement hectare et la qualité de la production.

TABLEAU 24 : EFFETS DU STRESS HYDRIQUE SUR LE POIS DE CONSERVE SELON LES STADES CULTURAUX

Stade cultural	Incidences du stress hydrique sur la culture
Levée	Pour les parcelles présentant une texture de surface hétérogène, un déficit hydrique au moment de la levée peut entraîner des décalages importants de développement au sein d'une même parcelle. Un apport localisé, de l'ordre de 15 mm lorsque cela est nécessaire, peut permettre d'homogénéiser la levée. Cette homogénéité est importante, car le désherbage et la protection contre les maladies ou les ravageurs doivent être réalisés à des stades précis de développement.
Montaison	Dans les parcelles à faible réserve utile, un sol trop sec peut freiner l'assimilation des éléments nutritifs, notamment le phosphore, le potassium et certains oligo-éléments. Le nombre de ramifications par pied peut alors être réduit, ce qui diminue le rendement à l'hectare. Cette situation reste toutefois relativement rare dans le département de l'Oise.
Floraison	Un stress hydrique pendant la floraison peut provoquer l'avortement d'une partie des fleurs. Le nombre de gousses par plante diminue, ce qui réduit le potentiel de rendement.
Formation des gousses	Un déficit hydrique pendant la formation des gousses peut provoquer l'avortement de certaines graines. Le nombre de pois par gousse diminue, ce qui pénalise le rendement à l'hectare.
Remplissage des gousses	Un stress hydrique au cours du remplissage peut entraîner une augmentation de la teneur en amidon dans les graines. Les pois prennent alors un aspect farineux et perdent leur qualité commerciale pour les filières frais, surgelé ou conserverie.

➤ *Les effets du stress hydrique sur la culture des haricots vert*

Un déficit hydrique aux différents stades culturaux affecte le rendement hectare et la qualité de la production.

TABLEAU 25 : EFFETS DU STRESS HYDRIQUE SUR LE HARICOT VERT SELON LES STADES CULTURAUX

Stade cultural	Incidences du stress hydrique sur la culture
Levée	Pour les parcelles présentant une texture de surface hétérogène, un déficit hydrique au moment de la levée peut entraîner des décalages importants de développement au sein d'une même parcelle. Un apport localisé, de l'ordre de 15 mm lorsque cela est nécessaire, peut permettre d'homogénéiser la levée. Cette homogénéité facilite ensuite les interventions de désherbage et de protection sanitaire, qui doivent être réalisées à des stades précis.
Floraison	Un stress hydrique pendant la floraison peut provoquer l'avortement d'une partie des fleurs. Le nombre de gousses par plante diminue, ce qui réduit le rendement à l'hectare.
Formation des gousses	Un déficit hydrique pendant la formation des gousses peut raccourcir le cycle de la plante et limiter l'allongement des gousses. Les haricots verts peuvent alors présenter une longueur plus faible et plus irrégulière, ce qui complique leur conditionnement, notamment pour la conserverie.
Remplissage des gousses	En situation de stress hydrique, la plante peut accumuler plus rapidement des réserves amidonnées dans les parois des gousses, tandis que le grossissement des graines débute plus précocement. Les haricots verts deviennent alors plus épais et peuvent ne plus répondre aux exigences des catégories "très fins" ou "extra fins", qui sont les plus valorisées commercialement.

➤ *Les effets du stress hydrique sur la culture de l'oignon*

Un déficit hydrique aux différents stades cultureux affecte le rendement hectare et la qualité de la production.

TABLEAU 26 : EFFETS DU STRESS HYDRIQUE SUR L'OIGNON SELON LES STADES CULTURAUX

Stade cultural	Incidences du stress hydrique sur la culture
Levée et installation	L'oignon présente un système racinaire superficiel et une capacité limitée à explorer les horizons profonds du sol. Un déficit hydrique en début de cycle peut pénaliser l'installation de la culture et entraîner une hétérogénéité de développement.
Formation des bulbes	Un stress hydrique pendant la formation et le grossissement des bulbes réduit leur calibre. Les bulbes peuvent présenter des feuillettes moins charnus, une texture plus fibreuse et une qualité commerciale dégradée.
Fin de cycle	En fin de cycle, les apports doivent être maîtrisés afin d'éviter les excès d'humidité, qui peuvent favoriser certains problèmes sanitaires ou nuire à

	la conservation. L'irrigation doit donc être arrêtée ou réduite lorsque le stade cultural et les conditions météorologiques le justifient.
--	--

Ainsi, le recours à l'irrigation permet d'éviter les situations de stress hydrique préjudiciables aux cultures légumières envisagées. Les apports d'eau ne seront pas réalisés de manière systématique, mais adaptés aux stades sensibles des cultures, aux conditions climatiques et à l'état hydrique des sols. Cette gestion raisonnée permet d'éviter les pertes de rendement et de qualité, tout en limitant les volumes prélevés au strict besoin des cultures.

Par ailleurs, l'implantation du forage et des équipements associés a été retenue de manière à éviter toute emprise directe sur les zones humides inventoriées, les sites Natura 2000 et les habitats naturels remarquables identifiés à proximité.

10.4.2 Mesures pour Réduire

Les mesures de réduction visent à limiter les volumes prélevés, à améliorer l'efficacité de l'irrigation et à réduire les risques de ruissellement ou de pertes par percolation.

Le pilotage de l'irrigation reposera sur les besoins réels des cultures, les conditions météorologiques, les stades culturaux et l'état hydrique des sols. L'exploitant pourra s'appuyer sur les bulletins d'irrigation, des bilans hydriques par culture et par type de sol, ainsi que sur des mesures d'humidité du sol lorsque cela sera possible.

Les doses d'apport seront adaptées aux cultures et aux conditions de sol. Pour les cultures à enracinement superficiel, notamment l'oignon, les apports pourront être fractionnés afin de limiter les pertes par ruissellement ou percolation.

L'exploitant poursuivra les pratiques favorables à la préservation des sols, notamment l'apport raisonné de matières organiques et la mise en place de couverts végétaux en période d'interculture lorsque les conditions agronomiques le permettent. Ces pratiques contribuent à maintenir la structure du sol, à favoriser l'infiltration et à limiter le risque d'érosion.

En situation de déficit hydrologique ou de restriction sécheresse, l'exploitant respectera les mesures de limitation ou d'interdiction des prélèvements prévues par l'arrêté-cadre et les arrêtés préfectoraux en vigueur.

10.4.3 Mesures pour Compenser

Au regard des analyses réalisées, aucune incidence résiduelle significative n'est attendue sur les milieux naturels, les zones humides, les cours d'eau ou les habitats remarquables identifiés à proximité du projet. Aucune mesure compensatoire obligatoire n'est donc proposée à ce stade.

En complément des mesures d'évitement et de réduction, l'exploitant envisage toutefois une mesure d'accompagnement écologique et paysager consistant à planter environ 700 m de haies en bordure du parcellaire. Cette mesure permettrait de renforcer les continuités écologiques locales, de favoriser la biodiversité ordinaire, de limiter les envols de déchets

légers depuis les infrastructures voisines, de réduire l'exposition visuelle du matériel d'irrigation et de contribuer à la protection des sols.

La mise en œuvre de cette mesure restera conditionnée à sa faisabilité technique, aux accords fonciers nécessaires le cas échéant, au choix d'essences locales adaptées et aux possibilités de financement disponibles. Elle est présentée comme une mesure d'accompagnement volontaire et non comme une compensation obligatoire d'un impact résiduel significatif.



Figure 33 : carte des haies

11 Conclusion de l'étude

Le projet de M. Guilhem CLOUET consiste à créer un forage d'irrigation destiné à sécuriser la production de cultures légumières industrielles sur un îlot cultural d'environ 59,10 ha, arrondi à 60 ha, situé sur les communes de Villeneuve-sur-Verberie et de Roberval. Les surfaces effectivement irriguées représenteraient en moyenne environ 39,4 ha par campagne, selon l'affectation annuelle des cultures dans la rotation.

Les besoins en eau sont estimés, sur la base d'une surface moyenne de 9,85 ha par unité culturale, à environ 32 000 m³ en année humide, 51 000 m³ en année moyenne et jusqu'à environ 74 400 m³ en année sèche. La valeur maximale calculée est arrondie à 75 000 m³/an pour la demande de prélèvement annuel. Le débit d'équipement sollicité est de 70 m³/h, sous réserve de confirmation par les essais de pompage réalisés après création de l'ouvrage.

Le forage projeté, d'une profondeur prévisionnelle d'environ 90 à 91 m, sollicitera prioritairement la nappe des sables de Cuise. La coupe technique définitive, notamment la

profondeur finale, la position des crépines et les niveaux d'isolement, sera adaptée aux terrains réellement rencontrés lors des travaux afin d'éviter toute mise en communication non maîtrisée entre niveaux aquifères distincts.

L'ouvrage sera conçu et exploité de manière à prévenir les risques de pollution de la ressource : cimentation de l'espace annulaire en tête, protection de la tête de forage, dalle bétonnée surélevée et pentée vers l'extérieur, enclos sécurisé, compteur volumétrique et tenue d'un registre de suivi des prélèvements.

L'analyse hydrogéologique met en évidence une pression quantitative modérée à l'échelle de l'aire d'alimentation théorique du forage. Les prélèvements cumulés retenus dans le bilan représentent environ 8,9 % de la recharge annuelle estimée, soit une valeur inférieure au seuil de 15 % retenu pour caractériser une pression quantitative importante dans l'approche BEQESO.

Les incidences attendues sur la nappe des sables de Cuise, les ouvrages voisins, le ru du Moulin / ru de Roucanne et les zones humides associées sont considérées comme limitées au regard des hypothèses retenues. Toutefois, compte tenu de la proximité relative de la tête du ru, située à environ 900 m du forage projeté, et de l'extension théorique du cône de rabattement en scénario majorant, estimée à environ 1,15 km pour 45 jours de pompage continu, ces conclusions devront être confortées par les résultats des essais de pompage et, lorsque cela sera possible, par un suivi piézométrique local, notamment au droit du forage BSS000JXHU situé à proximité du projet.

Aucune incidence directe significative n'est attendue sur les sites Natura 2000, les ZNIEFF voisines, les captages d'eau potable identifiés hors du pan d'écoulement concerné, ni sur les grands cours d'eau que sont l'Oise et l'Automne.

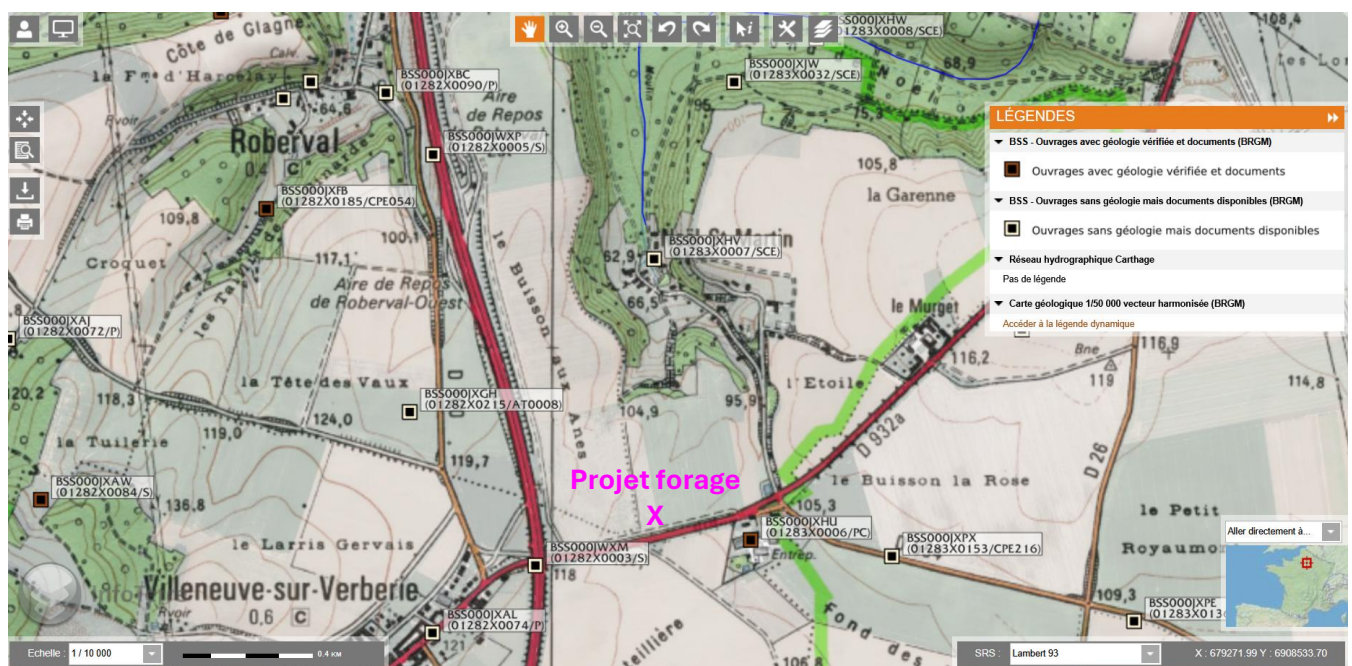
Sous réserve du respect des prescriptions administratives, des mesures de protection de l'ouvrage, du pilotage raisonné de l'irrigation et des résultats favorables des essais de pompage, le projet apparaît compatible avec les objectifs de gestion équilibrée de la ressource en eau et de préservation des milieux aquatiques.

ANNEXES

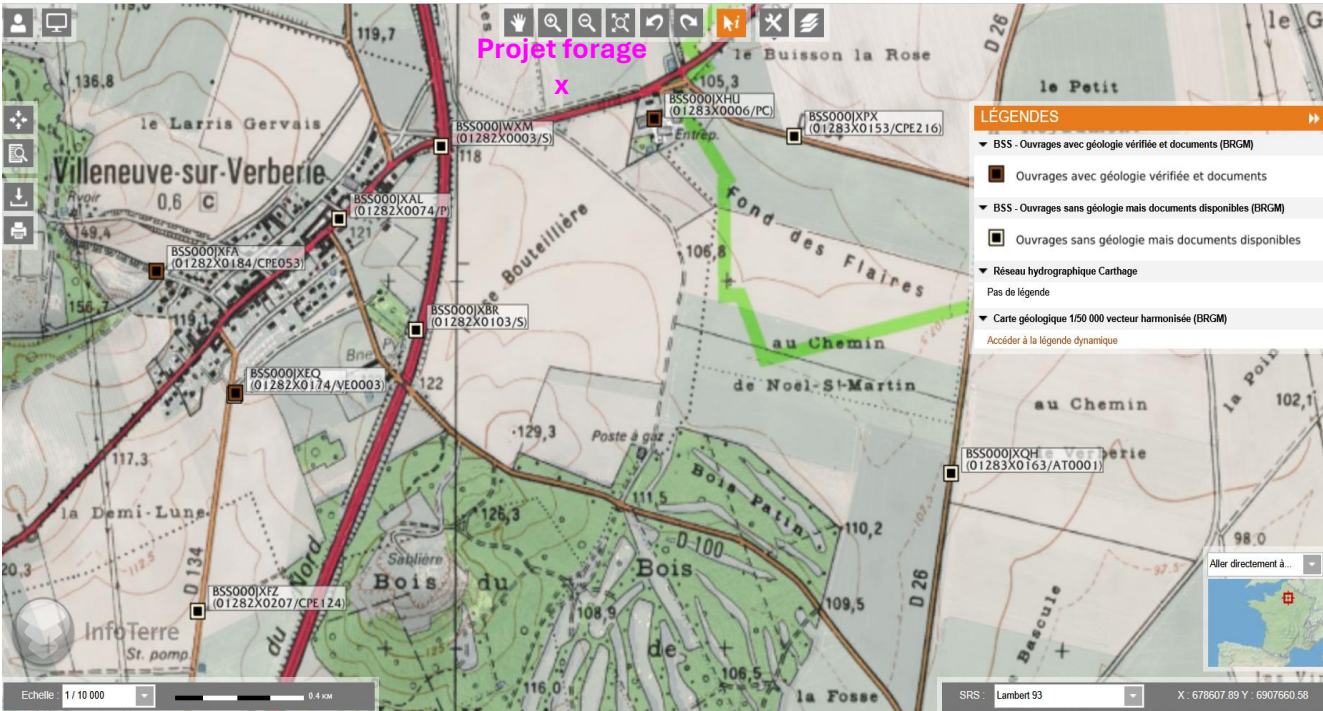
Les annexes administratives et foncières mentionnées ci-dessous sont jointes au présent dossier. Les annexes 2, 3 et 4 sont intégrées au document PDF final après export du présent rapport et fusion des pièces justificatives.

Annexe	Intitulé	Document
Annexe 1	Localisation des ouvrages existants	Intégrée au rapport
Annexe 2	Bail rural à long terme du 14 avril 2021	Pièce PDF jointe au dossier final
Annexe 3	Autorisation du propriétaire GFA de la Ferme de la Poste	
Annexe 4	Attestation RNE Ferme de la Poste du 04 juin 2026	

Annexe 1 : Localisation des ouvrages existants



Ouvrages présents au nord du projet



Ouvrages présents au sud du projet

Coupes des autres forages existants

BSS0001XFM

01283X0092/S

Log validé

Profondeur
De 0.0 à 156.85 m [Rafraîchir](#)

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie
5.00	Limon des plateaux		Limon. Cote -5m. incertaine.	Quaternaire
			Calcaire	Lutétien
27.50	Glaucanie grossière		Calcaire sableux et glauconieux	Lutétien inférieur
33.00			Sable grossier glauconieux.	
33.70	Sables de Pierrefonds (Horizon de Pierrefonds)		Sable argileux	Cuisien
89.00				
103.00	Sables d'Aizy (Horizon d'Aizy)		Sable	
105.50			Sable argileux	
107.70			Argile	Sparnacien
109.00			Sable argileux	
110.70			Argile	
112.50			Sable	Thanétien
149.70			Craie	Coniacien à Campanien

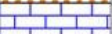
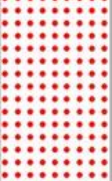
BSS000JXHU

01283X0006/PC

Log validé

Profondeur

De à m

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie
5.00	Limon des plateaux		Terre végétale et argile sableuse	Quaternaire
10.99			Calcaire	Lutétien
31.99 33.00	Sables de Cuise		Sable et grès fins	Cuisien
			Sable fin grésifié	
			Sable fin	
62.99			Sable compact et argile bleue	Sparnacien
80.00			Argile sableuse bleue.	
87.00				

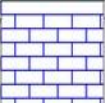
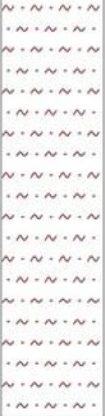
BSS000JXEZ

01282X0183/CPE052

Log validé

Profondeur

De à m

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie
4.50	Limon des plateaux		Argile	Quaternaire
6.00	Marnes et caillasses lutétiennes		Calcaire. Cote -6m. incertaine	Lutétien supérieur
	Calcaire grossier s.l. d'Ile-de-France		Calcaire et calcaire sableux	Lutétien
39.20	Glaucanie grossière		Sable grossier glauconieux	Lutétien inférieur
40.00	Sables de Cuise		Marne et sable	Cuisien
80.00				

BSS000JXEQ

01282X0174/VE0003

Log validé

Profondeur	
De 0.0	à 175.0 m
Rafraîchir	

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie
1.00	Limon des plateaux		Argile sableuse ocre. Présence de nodules ferrugineux ocre.	Quaternaire
12.00	Marnes et caillasses lutétiennes		Calcaire dolomitique (mudstone/wackestone) crème à jaunâtre, beige dur et fracturé, avec présence de lits de mame crème à jaune. A partir de -25m., idem présumé	Lutétien supérieur
45.60	Calcaire grossier s.l. d'Ile-de-France		Calcaire (grainstone) beige à jaunâtre, bioclastique (miliolites), un peu sableux et argileux, recristallisé, présumé. Base très sableuse, glauconieuse présumée.	Lutétien
47.00	Glauconie grossière		Sable grossier glauconieux présumé	Lutétien inférieur
	Sables de Pierrefonds (Horizon de Pierrefonds)		Sable fin plus ou moins argileux, gris verdâtre, glauconieux, à lits fossilifères, présumé.	Cuisien
	Sables d'Aizy (Horizon d'Aizy)			
	Sables de Sinceny		Sable fin peu argileux gris verdâtre, présumé.	
93.00	Sables et argiles à lignites du Soissonnais		Argile sableuse coquillière présumée.	Sparnacien
108.00	Argile plastique		Argile sableuse grise à noire (lignite) à passées plus sableuses, présumée.	
115.00	Calcaire de Mortemer		Argile calcaire à mame très sableuse présumées.	
123.00			Calcaire présumé.	Thanétien
132.00			Sable fin gris à gris verdâtre (glauconie) présumé	
134.00			Sable fin gris à gris verdâtre (glauconie), de plus en plus argileux vers la base, présumé.	
145.00				Coniacien à Campanien
162.00			Craie blanche à silex, présumée.	
175.00				