

# Analyse de l'état initial du site Suivi environnemental Pépinière de Normandin

**Ministère des Ressources naturelles et  
des Forêts**

Direction générale de la production de semences et  
de plants forestiers

Rapport final  
DEC-2022-005

31 janvier 2024

05-02111082.000-0100-GS-R-0005-00



**Ministère des Ressources naturelles et des Forêts**  
**05-02111082.000-0100-GS-R-0005-00**  
**DEC-2022-005 (client)**

Préparé par :



---

**Maximilien Delestre, géo. stag., M. Sc. A.**

Professionnel en sciences

Géosciences

Pôle technique hydrogéologie

Vérifié par :



---

**Simon Bouchand, géo., M. Sc. A.**

Chef d'équipe

Géosciences

Pôle technique hydrogéologie

# Équipe de réalisation

## Ministère des Ressources naturelles et des Forêts

Conseillère scientifique	Stéphanie Houde, agr., M. Sc.
--------------------------	-------------------------------

## Englobe Corp.

Chargé de projet	Maximilien Delestre, géo., stag., M. Sc. A.
Chef d'équipe	Simon Bouchand, géo., M. Sc. A.
Investigations de terrain	Maximilien Delestre, géo. stag., M. Sc. A. Arnold Allouedan, tech. Émile Bilodeau
Cartographie/SIG	Rémi Careau, dessinateur
Édition	Maximilien Delestre, géo., stag., M. Sc. A.

## Registre des révisions et émissions

N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION
0A	1 <sup>er</sup> novembre 2023	Émission de la version préliminaire pour commentaires
0B	16 janvier 2024	Émission de la version préliminaire pour commentaires
00	31 janvier 2024	Émission de la version finale

## Distribution

1 copie électronique par courriel	Stéphanie Houde, agr., M. Sc. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts Direction générale de la production de semences et de plants forestiers <a href="mailto:Stephanie.Houde@mrnf.gouv.qc.ca">Stephanie.Houde@mrnf.gouv.qc.ca</a>
-----------------------------------	--

# Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe Corp. qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »



# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Mise en contexte .....</b>	<b>3</b>
2.1	Description générale du site.....	3
2.2	Géologie régionale .....	4
2.3	Informations antérieures .....	6
<b>3</b>	<b>Suivi actuel des eaux souterraines.....</b>	<b>8</b>
3.1	Localisation des puits .....	8
3.2	Caractéristiques des puits.....	9
3.2.1	NO-R06 .....	11
3.2.2	NO-13C .....	11
3.2.3	NO-15A.....	11
3.2.4	NO-R15 .....	11
3.2.5	NO-20C .....	12
3.2.6	NO-R22 .....	12
3.2.7	NO-23.....	12
3.2.8	NO-24.....	12
3.2.9	NO-25.....	12
3.2.10	NO-26.....	13
3.2.11	NO-27.....	13
3.2.12	NO-33.....	13
3.2.13	NO-35.....	13
3.2.14	NO-36.....	13
3.2.15	NO-37.....	14
3.2.16	NO-39.....	14
3.3	Piézométrie.....	14
3.4	Contexte hydrostratigraphique .....	17
3.5	Programme de suivi actuel.....	17
<b>4</b>	<b>Réseau d'eau de surface .....</b>	<b>19</b>
4.1	Description du réseau d'eau de surface.....	19
4.2	Programme de suivi actuel.....	21

5 Sources potentielles de contamination ..... 22

6 Récepteurs potentiels de contamination ..... 24

7 Conclusion ..... 26

TABLEAUX

Tableau 1 : Géométrie des puits d'observation et niveau d'eau mesuré ..... 10

Tableau 2 : Niveaux des eaux souterraines relevés du 13 au 15 juin 2023..... 14

FIGURES

Figure 1 : Carte de la géologie de la pépinière et ses environs.....5

Figure 2 : Carte des dépôts de surface sur la pépinière et ses environs .....6

Figure 3 : Stations d'échantillonnage utilisées dans le cadre du suivi de la qualité de l'eau entre 1990 et 1998 .....9

Figure 4 : Carte piézométrique à l'été 2023 ..... 16

Figure 5 : Carte du réseau d'eau de surface principal sur la pépinière et aux alentours.....20

Figure 6 : Carte des sources potentielles de contamination.....23

Figure 7 : Récepteurs potentiels de contamination .....25

ANNEXES

Annexe A Localisation du site, des puits d'observation et des points d'eau de surface

Annexe B Reportage photographique



# 1 Introduction

La firme Englobe Corp. (Englobe) a été mandatée par le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) pour réviser les protocoles de suivi de la qualité de l'eau souterraine et de surface de l'ensemble des pépinières publiques. Il est aussi demandé de valider la pertinence des différents échantillonnages réalisés au droit des cours d'eau et étangs d'irrigation présents sur les sites.

En complément des informations historiques et des échanges avec le Ministère, une visite de chaque pépinière a été effectuée. Lors de cette visite, il a été réalisé un tour des installations en compagnie du personnel de la pépinière et une reconnaissance du réseau d'eau de surface sur chaque site et à proximité immédiate, incluant les drains et les fossés. Les discussions avec le personnel de la pépinière sur place ont permis de compléter les informations recueillies sur le terrain. Une inspection des points d'échantillonnage de l'eau souterraine a également été effectuée comprenant :

- L'évaluation de la construction des puits d'observation et de leur état en surface et en profondeur, à l'aide d'une caméra d'inspection modèle Heron Dipper-See Examiner,
- Un relevé du niveau d'eau,
- Le développement des puits avec un agitateur électrique Waterra Hydrolift, opération qui cherche à retirer les particules fines qui se seraient accumulées au fond du tubage et à proximité en combinant pompage et agitation de l'eau, pour ainsi redonner à la formation aquifère sa conductivité hydraulique naturelle.
- Un court essai de pompage avec une pompe à turbine thermique Honda afin d'évaluer qualitativement le débit que le puits peut produire.

Les puits et divers points d'eau de surface ont été relevés avec un GPS d'une exactitude de quelques centimètres par la compagnie Caouette, Thériault et Renaud Inc. les 11 et 16 octobre 2023. Les coordonnées des points actuellement échantillonnés sont indiquées sur le plan en annexe A.

Ce livrable rend compte de la visite de la pépinière de Normandin réalisée du 13 au 16 juin 2023. Outre le contexte géologique et d'occupation, il présente les résultats de l'inspection des points d'eau souterraine et de surface, mais aussi les sources et récepteurs potentiels de contamination qui ont pu être identifiés lors de la visite et de l'étude des données disponibles. Les recommandations pour

l'actualisation du suivi de la qualité de l'eau, telle que la révision des points d'échantillonnage et des paramètres à mesurer font l'objet d'un rapport distinct (N/Réf. 05-02111082.000-0100-GS-R-0011-00).



## 2 Mise en contexte

### 2.1 Description générale du site

Le site à l'étude présente les caractéristiques générales suivantes :

<b>Adresse :</b>	134, chemin Alfred-Villeneuve, Normandin (Québec)
<b>Coordonnées géographiques :</b>	48,7663° N., 72,5331° O.
<b>Lots et cadastre :</b>	5 147 114, 3 307 534, 3 307 535 et 3 307 538 du cadastre du Québec La majeure partie du secteur ouest n'a pas de numéro de lot.
<b>Superficie du site à l'étude :</b>	Environ 2,61 km <sup>2</sup>
<b>Superficie totale des bâtiments :</b>	5 050 m <sup>2</sup>
<b>Propriétaire actuel :</b>	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
<b>Occupant :</b>	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
<b>Usage actuel :</b>	Institutionnel (pépinière forestière)
<b>Zonage :</b>	Agricole

La pépinière de Normandin se trouve sur la municipalité de Normandin. Elle couvre une superficie de 2,61 km<sup>2</sup> environ et se divise en un secteur est et un secteur ouest (deux fois plus vaste que le secteur est) séparés par le chemin Alfred-Villeneuve (Vue aérienne en annexe A). La pépinière est bordée au nord et au sud par des parcelles agricoles (notamment des bleuetières) et des boisés et à l'ouest par la rivière Ashuapmushuan. À l'est, le site est adjacent à un boisé traversé d'un chemin de fer reliant Saint-Félicien à Dolbeau-Mistassini en passant par le bourg de Normandin. Ce chemin de fer dessert aussi l'usine de pâtes et papiers Résolu de Saint-Félicien, à 2 km au sud-est. Plus proche, à environ 1 km au sud-est, se trouvent les serres Toundra, qui totalisent 280 000 m<sup>2</sup> de culture. Peu de résidences se trouvent à moins de 1 km de la pépinière, principalement un camping à 500 m au sud-

ouest, des résidences le long du 4<sup>e</sup> Rang qui longe le bord nord-est du site, la plus proche se trouvant à 500 m, et une résidence proche du coin sud du site à environ 200 m de la limite la plus proche.

La topographie suit deux orientations : vers le nord-est dans le secteur est selon une pente douce et vers le sud-ouest (vers la rivière Ashuapmushuan) dans le secteur ouest. Le haut topographique de ces pentes coïncide approximativement avec le chemin Alfred-Villeneuve. Deux dénivelés abrupts se trouvent dans le secteur ouest : un traversant le quart nord du secteur selon un axe nord-ouest-sud-est avec une pente d'environ 50 % (toutes les parcelles se trouvent au nord de ce décrochement) et un dénivelé proche du bord la rivière. Un cours d'eau intermittent sans nom traverse la partie non exploitée de la pépinière en prenant sa source proche du bord nord du site et prenant une direction sud-ouest pour aboutir dans la rivière Ashuapmushuan. Un autre petit cours d'eau intermittent se trouve au coin ouest. Un petit lac se trouve en contrebas du dénivelé le plus septentrional. Un étang artificiel se trouve dans le secteur est. Le réseau d'eau de surface est détaillé à la section 4.1.

Sur la pépinière, les bâtiments d'administration et les installations techniques sont regroupés dans l'est du secteur ouest, près du chemin Alfred-Villeneuve. Le bâtiment de stockage et de préparation des engrais et pesticides se trouve non loin du centre du secteur est. Les parcelles de culture, de forme rectangulaire, occupent l'essentiel de la surface et sont délimitées par des chemins non asphaltés, des haies ou des fossés. Les plants les plus jeunes sont cultivés sous tunnel à proximité des installations techniques. Ils grandissent ensuite en récipients sur des supports de culture à découvert. Des vergers à graines se trouvent dans le nord du secteur est.

La pépinière de Normandin a été fondée en 1927 comme pépinière secondaire de repiquage. En 1972 commence la production de plants ensemencés sur place. Aujourd'hui, 10 à 12 millions de plants de résineux sont produits annuellement. Ils sont distribués principalement pour la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean (ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2023<sup>1</sup>).

## 2.2 Géologie régionale

La pépinière de Normandin se trouve dans la province géologique de Grenville. D'après le système d'information géominière (SIGÉOM) du MRNF consulté le 22 octobre 2023, la suite plutonique de Saint-Méthode constitue la seule stratigraphie rencontrée à près de 3 km autour du site (figure 1). Il s'agit d'un granite à feldspath alcalin, mangérite, syénite quartzifère, gabbro-norite et synénite à hypersthène. Un pli régional synforme est trouvé au nord-ouest.

---

<sup>1</sup> Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs (2023) : La pépinière de Normandin, <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/production-semences-plants-forestiers/pepinieres/publiques/normandin/>, consulté le 2023-10-22.



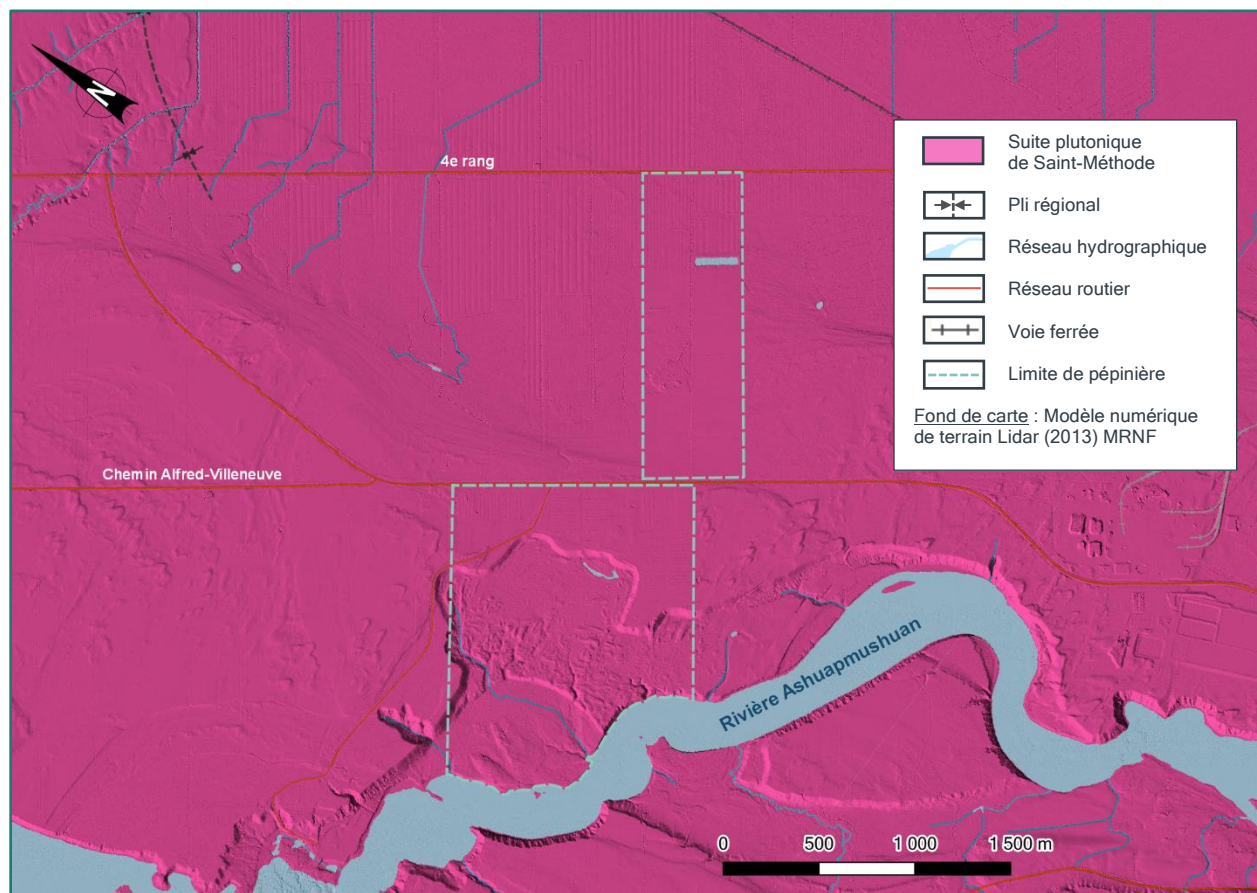


Figure 1 : Carte de la géologie de la pépinière et ses environs

Les dépôts de surface sont constitués de sédiment glaciomarin deltaïque et prodeltaïque (sable, sable graveleux et gravier stratifiés et bien triés) dans tout le secteur est et dans l'est du secteur ouest (figure 2). Au sud, c'est une alluvion non différenciée qui prédomine (SIGÉOM, 2023). L'étude de la qualité de l'eau de 2000 indique que le sol est un mélange de sables fin et grossier (ministère des Ressources naturelles, 2000a).

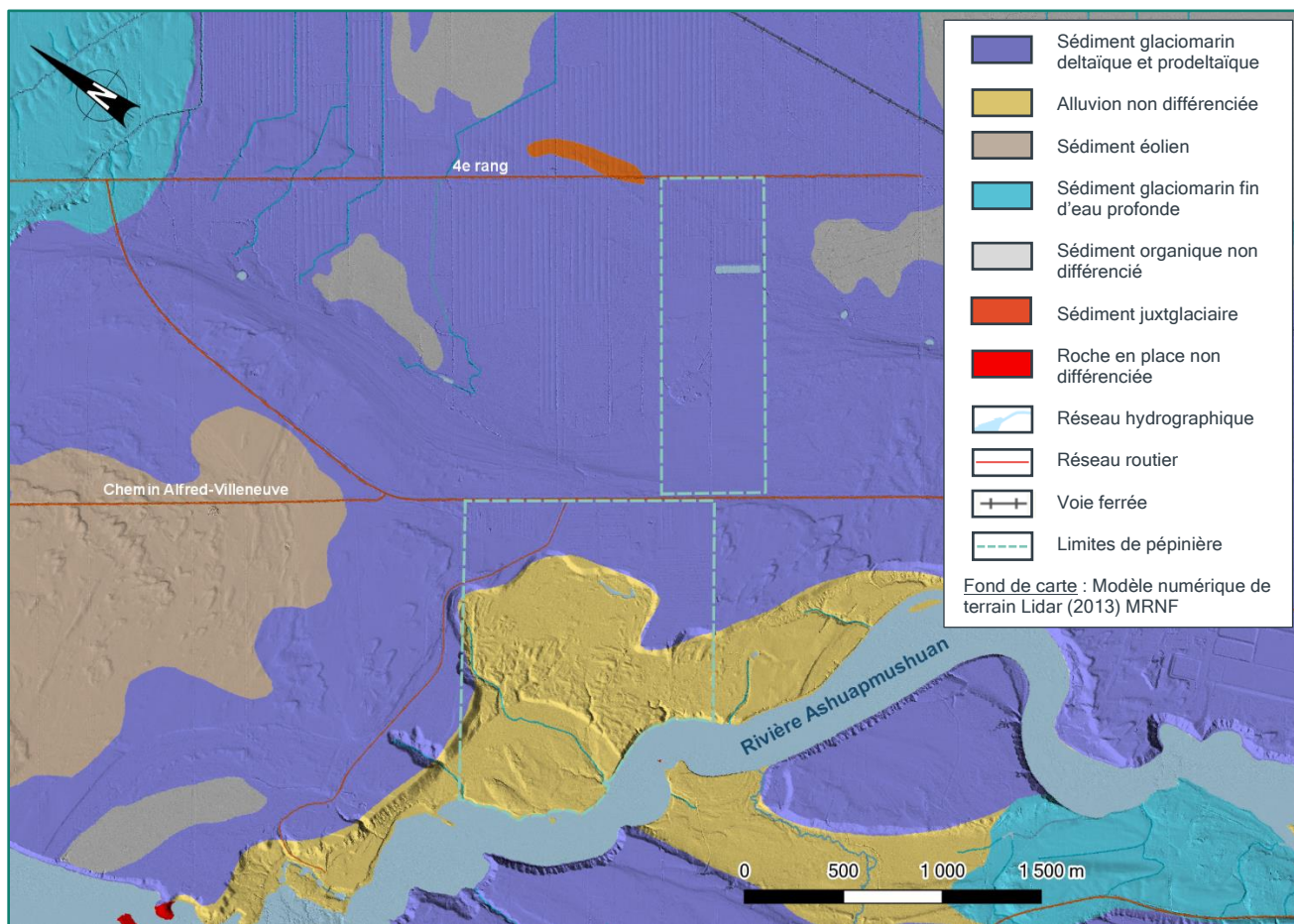


Figure 2 : Carte des dépôts de surface sur la pépinière et ses environs

## 2.3 Informations antérieures

Diverses informations ont été fournies par le MRNF dans le cadre de ce projet :

- Chronique des analyses chimiques et des niveaux d'eau souterraine réalisés depuis 1990;
- Plan de localisation des puits d'observation et liste de leur profondeur;
- *Résultats du programme de suivi de la qualité des eaux mené entre les mois de juin 1990 et de février 1998 – Pépinière de Normandin*, 2000, ministère des Ressources naturelles, 67 p.<sup>2</sup>;
- *Contamination de la nappe phréatique dans les pépinières du fonds forestier Période 1990-1998 – État de la situation – Mesures atténuantes adoptées – Mise en contexte agricole*, 2000, ministère des Ressources naturelles, 21 p.
- *Inspection des puits d'observation de la Pépinière de Normandin* (N/Réf. 129-B-0022377-1-SG-R-0001-00), 2020, Englobe, 17 p.

Ces informations sont utilisées dans ce rapport pour compléter certaines observations et interprétations de la visite de la pépinière. La connaissance du site qui est donnée dans les rapports d'étude de 2000 semble surtout tirée de la littérature et reste assez limitée. Si ces informations aident à avoir une idée générale des enjeux de qualité de l'eau qui peuvent être rencontrés, elles limitent la

<sup>2</sup> Ce document est cité dans le présent rapport comme « (ministère des Ressources naturelles, 2000a) ».

compréhension d'enjeux plus localisés et les échanges entre les différents réservoirs (nappe libre, fossés et cours d'eau).

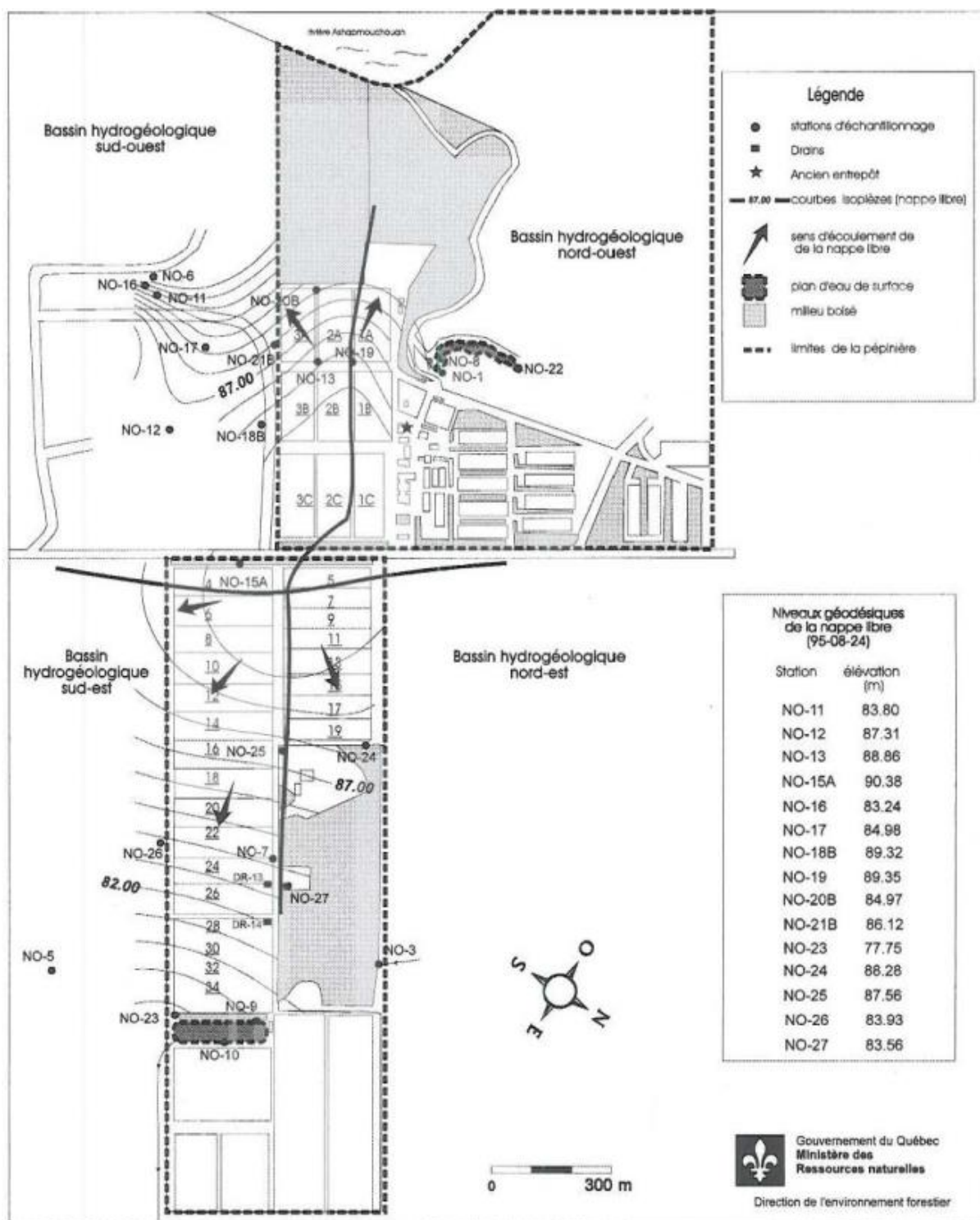


## 3 Suivi actuel des eaux souterraines

### 3.1 Localisation des puits

Une carte des seize (16) puits d'observation actuellement suivis est donnée en annexe A. Ces puits sont répartis assez uniformément entre les secteurs est et ouest. Les zones inexploitées ne sont toutefois pas suivies. Un puits équipé de pompe se trouve à proximité du bâtiment de stockage des engrais et pesticides pour réaliser les mélanges avant de traiter les cultures. Ce puits, fermé, n'a pas été investigué. À l'inverse, NO-36, bien qu'il ne soit plus échantillonné depuis 2011, a été inspecté pour compléter les informations obtenues pour les puits NO-35 et NO-37 proches. L'eau pour les bâtiments (dont l'eau potable) et l'irrigation est prélevée en surface (voir section 4.1). La figure 3 ci-dessous présente les puits échantillonnés dans le cadre du suivi qualité de l'eau des années 1990.





Référence : Résultats du programme de suivi de la qualité des eaux mené entre les mois de juin 1990 et de février 1998 – Pépinière de Normandin, 2000, ministère des Ressources naturelles

Figure 3 : Stations d'échantillonnage utilisées dans le cadre du suivi de la qualité de l'eau entre 1990 et 1998

## 3.2 Caractéristiques des puits

La plupart des puits d'observation ont été construits à des dates non connues précisément, probablement dans les années 1990, dans le cadre de la campagne de suivi de la qualité de l'eau entre 1990 et 1998. Le rapport de cette campagne mentionne deux phases de construction, en 1993-

1994 et en 1995-1996 (ministère des Ressources naturelles, 2000a). Les puits comportant des R ou des C dans leur nom et les puits NO-33 à NO-39 ne sont pas mentionnés dans cette étude. Il semble que ces puits ont été construits en 2002 en réponse à une plainte. Aucun document témoignant de la construction des puits n'était disponible. Il n'est donc pas possible de déterminer s'ils sont correctement installés dans la nappe libre, qui constitue ici la nappe d'intérêt. Une nappe libre est une formation géologique dans laquelle circule de l'eau à un débit non négligeable (c'est-à-dire, un aquifère) et qui est directement alimentée depuis la surface du sol. Le tableau 1 résume la géométrie de chaque puits inspecté lors de la visite de terrain. L'état observé de ces puits, les commentaires du personnel, le développement des puits et les courts essais de pompage sont ensuite détaillés. Un rapport photographique se trouve en annexe B.

Pour tous les puits, la construction est sommaire et ne correspond pas aux pratiques actuelles telles que définies par le cahier 3 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales<sup>3</sup>, reprenant elle-même la norme ASTM D5092-04 : le tubage semble directement enfoncé dans le sol, sans sable filtrant faisant une interface avec l'aquifère. L'infiltration de sédiments fins et le risque de colmatage du puits sont donc importants. Il ne semble pas y avoir de bouchon de bentonite empêchant l'écoulement des eaux de surface le long du tubage directement vers les crépines (fentes dans le tubage qui permettent le passage de l'eau dans le puits), ce qui peut fausser la représentativité du niveau de l'eau souterraine et sa composition chimique. L'étude d'Englobe de 2020 mentionne toutefois la présence d'une cloche de bentonite endommagée pour certains puits (Englobe 2020). Ces cloches n'ont pas été retrouvées lors de la visite de 2023, suggérant leur dégradation depuis 2020.

**Tableau 1 : Géométrie des puits d'observation et niveau d'eau mesuré**

Puits d'observation	Type de tubage protecteur	Type de tubage du puits d'observation	Hauteur de margelle (m)	Profondeur du sommet de la crépine par rapport au sol (m)	Profondeur du puits par rapport au sol (m)
NO-R06	PVC 4 po	PVC 2 po	0,54	8,55	9,99
NO-13C	PVC 4 po	PVC 1,5 po	0,45	Indéterminée (visibilité insuffisante)	16,70
NO-15A	Alliage galvanisé et PVC 4 po	PVC 1,5 po	0,55	7,82	10,40
NO-R15	PVC 4 po	PVC 2 po	0,25	7,31	8,77
NO-20C	PVC 4 po	PVC 1,5 po	0,10	Indéterminée (visibilité insuffisante)	18,01
NO-R22	PVC 4 po	PVC 2 po	0,47	8,57	10,00
NO-23	PVC 4 po	PVC 2 po	0,24	1,37	2,67
NO-24	PVC 4 po	PVC 2 po	0,24	Indéterminée (visibilité insuffisante)	2,69
NO-25	PVC 4 po	PVC 2 po	1,00	2,12	3,43
NO-26	PVC 4 po	PVC 2 po	0,91	3,70	5,00
NO-27	PVC 4 po	PVC 2 po	1,23	0,43	1,73
NO-33	PVC 4 po	PVC 2 po	0,34	Indéterminée (visibilité insuffisante)	2,66
NO-35	PVC 4 po	PVC 2 po	0,89	0,69	2,11
NO-36	PVC 4 po	PVC 2 po	0,45	Indéterminée (visibilité insuffisante)	2,56
NO-37	PVC 4 po	PVC 2 po	0,34	Indéterminée (visibilité insuffisante)	2,66

<sup>3</sup> Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs du Québec, 2011 : *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : cahier 3 – Échantillonnage des eaux souterraines*, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 60p., 1 annexe.



Puits d'observation	Type de tubage protecteur	Type de tubage du puits d'observation	Hauteur de margelle (m)	Profondeur du sommet de la crépine par rapport au sol (m)	Profondeur du puits par rapport au sol (m)
NO-39	PVC 4 po	PVC 2 po	0,37	- 0,37 m (hors-sol)	1,14

### 3.2.1 NO-R06

Le chemin Alfred-Villeneuve et un fossé qui le longe se trouvent à environ 20 m de ce puits. L'ouvrage ne semblait pas endommagé. Le tubage protecteur avait un bouchon au sommet mais pas le tubage interne. Lors de l'inspection à la caméra, le sommet des crépines se trouvait au-dessus de la nappe. L'eau était assez claire, avec peu de particules. Les crépines immergées étaient assez propres. Le fond du tubage contenait du sable. Le développement et le pompage ont permis d'obtenir une eau limpide dès le début. Un débit de 1 L/min a été obtenu lors du pompage, à cause de la profondeur de la nappe importante pour la capacité de la pompe. Le tubage déjà présent dans le puits d'observation apportait des bulles d'air : celui-ci semble percé et serait à remplacer. L'étude d'Englobe de 2020 indique une eau limpide et une excellente recharge.

### 3.2.2 NO-13C

L'ouvrage ne semblait pas présenter de dommages. Toutefois, le tubage interne était lâche en surface et jusqu'à 1 ou 2 m sous le sol. Le tubage protecteur avait un bouchon au sommet mais pas le tubage interne. L'eau était trop trouble pour obtenir des informations précises, notamment la position des crépines. Au moins une valve à bille a été trouvée au fond. Le développement a récupéré une eau rapidement limpide, avec peu de sédiments. Bien que l'eau fût trop profonde pour réaliser un pompage, 98 L ont été récupérés en 23 minutes ce qui est relativement élevé. L'étude d'Englobe de 2020 fait le même constat d'une eau claire et d'une excellente recharge.

### 3.2.3 NO-15A

Ce puits ne semblait pas brisé. Il se distingue par une construction en plusieurs matériaux (alliage galvanisé et PVC). Le tubage protecteur avait un bouchon au sommet mais pas le tubage interne. L'inspection à la caméra a montré une coloration jaune de certaines crépines. L'eau était trouble avec des particules en suspension. Au fond, des flocons, probablement des microorganismes jaunâtres ont été trouvés. Le développement a récupéré une eau grise qui s'est légèrement éclaircie, récupérant beaucoup de sédiments. 17 cm de sédiments ont été récupérés au total. Le pompage n'a pas été possible, probablement attribuable à la combinaison d'une eau relativement profonde et de la présence importante de sédiments qui empêche une bonne succion. L'étude d'Englobe de 2020 indique aussi une eau très chargée en sédiments.

### 3.2.4 NO-R15

Ce puits d'observation se trouve à proximité d'une piste cyclable et du chemin Alfred-Villeneuve. Il ne semblait pas brisé. Le tubage protecteur avait un bouchon au sommet mais pas le tubage interne. L'eau était légèrement trouble et le fond sédimenté, probablement boueux. Un développement manuel a permis de récupérer une eau grise. Lors de l'essai de pompage, 38 L ont été récupérés en 10 minutes, indiquant un débit appréciable compte tenu de la profondeur de la nappe. L'étude d'Englobe de 2020 indique aussi une recharge excellente mais une eau limpide et très peu de sédiments.

### 3.2.5 NO-20C

Le puits ne semblait pas brisé en surface. Le tubage protecteur avait un bouchon au sommet mais pas le tubage interne. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau est apparue trouble, empêchant de localiser le sommet des crépines. Le fond du tubage était sableux. Le développement a permis de récupérer une eau d'abord grise puis claire à un débit d'environ 3 L/min. L'eau était trop profonde pour réaliser un pompage.

### 3.2.6 NO-R22

L'ouvrage ne semblait pas endommagé, sauf à la base du tubage protecteur. Ce dernier avait un bouchon au sommet mais pas le tubage interne. Le sommet des crépines se trouvait au-dessus du niveau de nappe. L'eau était claire avec quelques particules et le fond sableux. Le développement du puits a prélevé une eau limpide dès le début. Bien que l'eau soit trop profonde pour réaliser un pompage, environ 10 L ont été récupérés en 7 minutes. L'étude d'Englobe de 2020 indique également une eau limpide et une recharge excellente.

### 3.2.7 NO-23

Ce puits d'observation n'est pas apparu brisé lors de l'inspection. Le tubage protecteur avait un bouchon au sommet mais pas le tubage interne. De l'eau et des débris de végétaux s'accumulaient dans l'espace annulaire entre les deux tubages. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était claire avec quelques particules en suspension. Les parois présentaient des coulures brunes et le fond était sableux. Le développement a permis de récupérer une eau d'abord brun-ocre, un peu trouble, devenant claire à la fin (confirmé par l'étude d'Englobe de 2020). Le puits a été dénoyé à chaque passe de développement, en une minute (4 L récupérés à chaque fois). La réalisation d'un pompage n'a donc pas été jugée nécessaire.

### 3.2.8 NO-24

Le pas de vis du tubage d'observation était abîmé. Le tubage protecteur avait un bouchon au sommet mais pas le tubage interne. L'inspection à la caméra a montré des coulures brunes au-dessus du niveau de nappe. L'eau elle-même était trouble et n'a pas permis de localiser le sommet des crépines ou obtenir des informations supplémentaires. Le développement a prélevé une eau ocre devenant plus claire à la fin. Celle-ci avait une odeur de soufre. À chaque passe de développement, le puits était dénoyé, en récupérant à chaque fois 3 à 4 L. En tout, 19 L ont été pompés en 23 minutes. L'étude d'Englobe de 2020 mentionne à l'inverse une excellente recharge. Il n'est toutefois pas certain que le même matériel prélevant au même débit a été utilisé.

### 3.2.9 NO-25

Cet ouvrage se trouve à environ 5 m d'un petit fossé. Aucun dommage n'a été identifié. Le tubage protecteur avait un bouchon au sommet mais pas le tubage interne. La section crépinée de ce dernier émergeait de l'eau. En profondeur, l'eau était légèrement trouble. Des racines dépassaient souvent des crépines et le fond était sableux. Le développement a d'abord récupéré une eau grise, devenant un peu plus claire. Des sédiments de sable fin gris ont aussi été remontés. Le puits a été dénoyé après avoir pompé 10 L environ, avec un niveau remontant rapidement ensuite. Un pompage n'a pas été réalisé car il n'aurait pas apporté d'informations supplémentaires. L'étude d'Englobe de 2020 va dans le sens des observations de terrain, avec toutefois une recharge qui semblait meilleure.

### 3.2.10 NO-26

Le puits se trouve environ 3 m d'un petit fossé en construction. Il faut enjamber une clôture pour y accéder. L'ouvrage ne semblait pas endommagé, sauf au pied du tubage protecteur (le puits apparaissait endommagé dans l'étude d'Englobe de 2020). L'eau s'est avérée assez claire avec des films bactériens en suspension et du sable au fond du tubage. Le développement a permis de récupérer une eau claire dès le début des opérations. Le puits a été dénoyé à chaque passe, récupérant 5 L à la première tentative et 2 L à la seconde, indiquant une lente recharge. En conséquence, un pompage n'a pas été jugé nécessaire.

### 3.2.11 NO-27

Ce puits se trouvait à environ 5 m d'un fossé qui longe le chemin d'accès. Il ne semblait pas brisé lors de la visite. Le tubage protecteur avait un bouchon au sommet mais pas le tubage interne. Le sommet des crépines se trouvait au-dessus du niveau de l'eau. L'eau a été trouvée légèrement trouble, avec des particules en suspension et un fond de sédiment sableux avec des débris de racines. Quelques coulées jaunâtres ont été localisées à travers les crépines. L'eau était déjà limpide au début du développement. Le pompage a dénoyé le puits en 20 secondes. Une seconde tentative a eu le même résultat, indiquant une recharge lente du puits. L'étude d'Englobe de 2020 mentionne au contraire une recharge excellente, il n'est toutefois pas certain que le même matériel prélevant au même débit ait été utilisé.

### 3.2.12 NO-33

Le puits d'observation n'était pas brisé lors de l'inspection. Le tubage protecteur avait un bouchon au sommet mais pas le tubage interne. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était trop trouble pour pouvoir localiser le sommet des crépines. Le développement a dénoyé le puits en 1 minute. Une eau trouble a été récupérée. Une seconde tentative avec le même résultat suggère un puits colmaté avec un sol peu perméable. En conséquence, aucun pompage n'a été réalisé. L'étude d'Englobe de 2020 mentionne également une recharge lente et une eau chargée en sédiments fins.

### 3.2.13 NO-35

Cet ouvrage se trouve à environ 5 m d'un fossé faisant un coude faisant le tour de la pépinière et longeant les puits d'observation NO-36 et NO-37. Il ne semblait pas endommagé au moment de la visite mais n'était plus opérationnel depuis fin juin 2023. Le sommet des crépines se trouvait au-dessus du niveau de nappe. Des coulures brunes étaient présentes sur les parois. L'eau était trouble et le fond semblait boueux, bien que la turbidité soit trop grande pour en être certain. Par ailleurs, la tubulure en place est percée et devrait être remplacée. Le développement a dénoyé le puits en 30 secondes. Une seconde tentative 20 minutes plus tard a donné le même résultat, indiquant que le puits est probablement colmaté et se trouve dans un sol peu perméable. Aucun pompage n'a donc été réalisé. L'étude d'Englobe de 2020 indique aussi une eau très chargée en sédiments et une recharge lente.

### 3.2.14 NO-36

Le tubage protecteur de ce puits, fermé au sommet, s'enlève complètement, y compris la partie enfoncée dans le sol. Aucun élément ne semblait toutefois endommagé. Le tubage hors de l'eau présentait des coulures brunes, probablement boueuses. Sous l'eau, la turbidité était trop importante pour localiser le sommet des crépines ou obtenir d'autres informations. Le fond semblait boueux. Un développement manuel a dénoyé le puits en une minute, prélevant une eau brune. À la deuxième tentative, le puits s'est vidé en seulement 30 secondes, sans améliorer l'aspect de l'eau. Au total, 4 L

ont été récupérés. Le puits est probablement colmaté et est installé dans un sol peu perméable. Ainsi, aucun pompage n'a été réalisé. L'étude d'Englobe de 2020 mentionne également une recharge lente et une eau chargée en sédiments fins.

### 3.2.15 NO-37

Ce puits se trouve à environ 15 m d'un fossé qui fait le tour de la pépinière et longe NO-35 et NO-36. Le tubage protecteur est fermé au sommet mais pas le puits d'observation. Aucun dommage n'a été constaté. L'eau était trop trouble pour localiser le sommet de la zone crépinée. L'état du fond du tubage n'a pu être déterminé. Le développement a dénoyé le puits en 30 secondes, de même qu'à la deuxième tentative. L'eau grise n'a pas vu d'amélioration de sa turbidité. Le puits est probablement colmaté et est installé dans un sol peu perméable. Ainsi, aucun pompage n'a été réalisé. L'étude d'Englobe de 2020 indique aussi une eau très chargée en sédiments et une recharge lente.

### 3.2.16 NO-39

L'absence de chemin entretenu menant au fond du fort dénivelé ne permet pas un accès sécuritaire au puits. Le tubage protecteur n'est pas fermé à son sommet. Le tubage interne semble exclusivement constitué de tubage crépiné y compris au-dessus du sol. La difficulté d'accès n'a pas permis d'effectuer une inspection, un développement ou un pompage du puits. Son état interne n'est donc pas connu. Le personnel de la pépinière rapporte une eau très turbide chargée de feuille et de sol avec un débit appréciable. L'étude d'Englobe de 2020 indique une recharge « moyenne ».

## 3.3 Piézométrie

Les niveaux d'eau ont été mesurés pour chaque puits inspecté du 13 au 15 juin 2023. Les données recueillies sont présentées dans le tableau 2 et une carte piézométrique, représentant les lignes de même élévation de surface de la nappe d'eau, est montrée à la figure 4. Cette carte indique aussi les niveaux d'eau de surface relevés lors de l'arpentage, soit les 11 et 16 octobre 2023.

Tableau 2 : Niveaux des eaux souterraines relevés du 13 au 15 juin 2023

Puits d'observation	Élévation du sol (m)	Hauteur de margelle (m)	Intervalle crépiné [Élévation] (m)	Date de mesure	Profondeur de l'eau souterraine [Élévation] (m)
NO-R06	152,28	0,54	8,55 - 9,99 [143,73 - 142,29]	2023-06-15	8,54 [143,74]
NO-13C	152,09	0,45	n. d. - 16,70 [n.d. - 135,39]	2023-06-13	12,62 [139,47]
NO-15A	149,27	0,55	7,82 - 10,40 [141,45 - 138,87]	2023-06-13	7,42 [141,85]
NO-R15	153,47	0,25	7,31 - 8,77 [146,16 - 144,7]	2023-06-15	6,18 [147,09]
NO-20C	152,63	0,10	n. d. - 18,01 [n. d. - 134,62]	2023-06-13	14,51 [138,12]
NO-R22	155,31	0,47	8,57 - 10,00 [146,74 - 145,31]	2023-06-15	9,10 [146,21]
NO-23	131,39	0,24	1,37 - 2,67 [130,02 - 128,72]	2023-06-14	1,15 [130,24]
NO-24	139,87	0,24	n. d. - 2,69 [n. d. - 137,18]	2023-06-15	0,93 [138,94]

Puits d'observation	Élévation du sol (m)	Hauteur de margelle (m)	Intervalle crépiné [Élévation] (m)	Date de mesure	Profondeur de l'eau souterraine [Élévation] (m)
NO-25	141,87	1,00	2,12 - 3,43 [139,75 - 138,44]	2023-06-15	2,23 [139,64]
NO-26	140,49	0,91	3,70 - 5,00 [136,79 - 135,49]	2023-06-15	2,95 [137,54]
NO-27	135,94	1,23	0,43 - 1,73 [135,51 - 134,21]	2023-06-14	0,78 [135,16]
NO-33	130,71	0,34	n. d. - 2,66 [n. d. - 128,05]	2023-06-14	1,04 [129,67]
NO-35	124,88 <sup>4</sup>	0,89	0,69 - 2,11 [124,19 - 122,77]	2023-06-14	1,27 [123,61]
NO-36	125,38	0,45	n. d. - 2,56 [n. d. - 122,82]	2023-06-14	1,12 [124,26]
NO-37	126,59	0,34	n. d. - 2,66 [n. d. - 123,93]	2023-06-14	1,14 [125,45]
NO-39	138,46 <sup>4</sup>	0,37	- 0,37 - 1,14 [138,83 - 137,32]	2023-06-15	0,56 [137,90]

Il est important de souligner que le niveau de l'eau dans les sols est susceptible de fluctuer, à la hausse ou à la baisse, en fonction des modifications apportées au milieu physique et selon les saisons ou les conditions climatiques. Il peut donc se retrouver à des profondeurs différentes à d'autres périodes de l'année et dans le temps.

L'étude d'Englobe de 2020 présente ainsi des profondeurs de nappe généralement similaires aux mesures de 2023 (quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres d'écart, Englobe 2020). Certains puits ont un écart plus significatif, comme NO-27 (1,94 m de profondeur en 2020 contre 0,78 m de profondeur en 2023), NO-35 (2,10 m en 2020 contre 1,27 m en 2023) et surtout NO-39 (9,64 m en 2020 contre 0,56 m en 2023). Il est possible que leur faible perméabilité et leur localisation rendent plus visible l'effet d'éventuelles infiltrations d'eau depuis la surface sur le niveau mesuré dans le tubage. NO-39, qui est crépiné sur toute sa longueur, y compris au-dessus du sol tout en étant au bas d'une pente, en est l'exemple le plus flagrant.

<sup>4</sup> En raison d'enjeu d'accessibilité, les élévations données ici sont tirées des données Lidar du MRNF (2013). Les élévations ont une incertitude typique d'une dizaine de centimètres.

n. d. : Non disponible



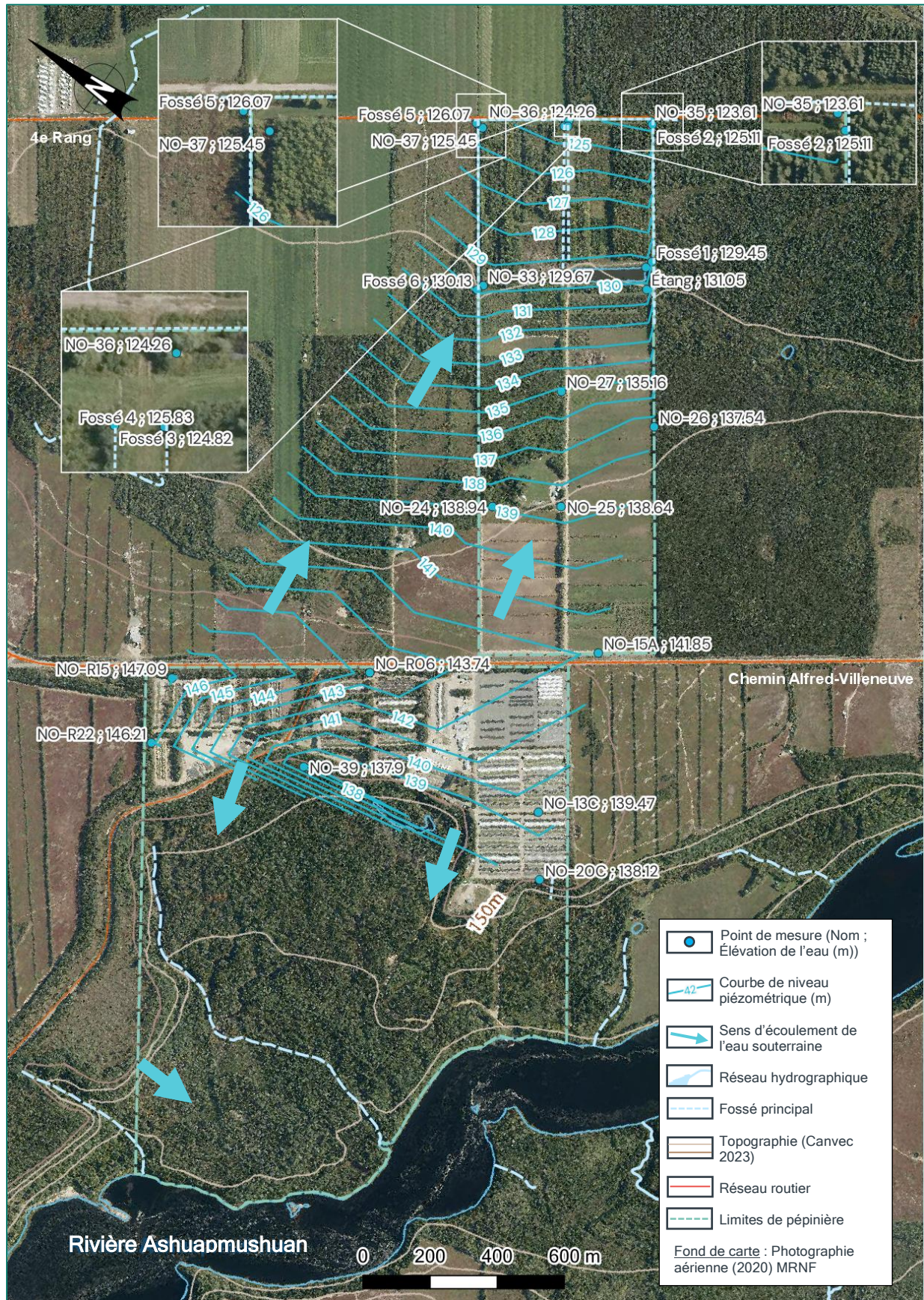


Figure 4 : Carte piézométrique à l'été 2023



La carte piézométrique indique deux bassins versants principaux dont la ligne de partage des eaux coïncide approximativement avec le chemin Alfred-Villeneuve : dans le secteur est, les eaux souterraines s'écoulent vers l'est. Dans le secteur ouest, les eaux s'écoulent vers l'ouest, soit vers la rivière Ashuapmushuan. Elle montre une bonne similitude avec la carte présente dans l'étude de 2000 (figure 3). La densité de points de mesure permet de définir une direction générale bien que les directions d'écoulement dans une bonne partie du secteur ouest ne soient pas connues avec précision. Ainsi, la topographie suggère qu'il est possible qu'au coin ouest l'eau souterraine provienne d'un autre bassin versant situé plus au nord. L'étude de 2000 indique le secteur est et le secteur ouest seraient divisés en deux bassins versants chacun, bien que les points de suivi actuels moins nombreux n'ont pas permis de vérifier ce schéma d'écoulement.

### 3.4 Contexte hydrostratigraphique

Bien qu'il n'y ait pas de rapport de forage disponible, la carte des dépôts meubles du SIGÉOM (figure 2) et l'étude de 2000 suggère la présence d'une nappe libre principalement sableuse dont le niveau se trouvait entre 0,75 m et 18 m de profondeur (ministère des Ressources naturelles, 2000a). Cette nappe se répartit sur deux (2) à quatre (4) bassins versants. Deux bassins versants séparés à hauteur du chemin Alfred-Villeneuve ont été identifiés grâce aux travaux réalisés pour ce projet mais l'existence de deux autres bassins versants identifiés dans l'étude de 2000 (figure 3) et séparés selon une ligne sud-ouest–nord-est n'a pu être confirmée. La perméabilité a été qualifiée de bonne. L'inspection des puits d'observation réalisée dans le cadre de cette étude indique toutefois que le secteur est présente une moins bonne perméabilité en général, et particulièrement en s'approchant de la limite est du site.

La classification des eaux souterraines a été réalisée selon la procédure énoncée dans le *Guide de classification des eaux souterraines du Québec* (ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements climatiques, de la Faune et des Parcs, 1999). Selon le système d'information hydrogéologique (SIH) du MELCCFP, quatre (4) puits sont présents dans un rayon d'un kilomètre autour de la pépinière dont un sur les parcelles mêmes, à une centaine de mètres au sud-est de NO-25. Parmi les trois (3) puits répertoriés en dehors du site, aucun ne semble en aval hydraulique direct de la pépinière. Des résidences se trouvent également à proximité, le long du 4<sup>e</sup> Rang, dont la plus proche se trouve à environ 500 m. Il est probable que les résidences aient chacune un puits d'alimentation en eau potable. Par ailleurs, une résidence se trouve à environ 200 m du site, près du coin sud. Toutefois, elle prend son eau en surface. Un camping se trouve à environ 450 m du coin ouest du site, donc en amont hydraulique et peut être alimenté par un puits ou par une prise d'eau dans la rivière Ashuapmushuan qu'il borde. L'eau potable pour la pépinière est prélevée en surface, en aval de cultures. Ainsi, l'eau souterraine contenue dans l'unité hydrostratigraphique présente sur le site à l'étude (unités géologiques aux propriétés d'écoulement de l'eau similaires) constituerait une source courante d'alimentation en eau potable pour les résidences à proximité, et donc une eau souterraine de classe II. Toutefois, un doute subsiste. Il est ainsi recommandé d'obtenir des informations sur les caractéristiques des puits résidentiels les plus proches : diamètre, profondeur, si le sol ou le roc est à nu et sur quelle profondeur, si le puits est encore utilisé, notamment pour l'eau potable. Ces informations, comparées aux données des forages à prévoir sur la pépinière, permettront de vérifier le lien hydraulique probable avec la nappe libre au droit de la pépinière et confirmer la classe d'aquifère.

### 3.5 Programme de suivi actuel

Les premiers prélèvements pour le suivi de la qualité de l'eau souterraine ont eu lieu en 1990, dans le cadre du programme d'échantillonnage mené entre 1990 et 1998. Les résultats de ce programme sont présentés dans un rapport interne (ministère des Ressources naturelles, 2000a). NO-2, NO-7, NO-14,

et NO-17 ne sont plus échantillonnés depuis l'étude des années 1990 (figure 3). NO-18 et NO-19 n'ont été échantillonnés qu'une fois depuis 2000, en 2011. NO-16b n'est plus échantillonné depuis 2003, NO-12 depuis 2006, NO-34 depuis 2010, NO-36 et NO-38 depuis 2011 et NO-8 depuis 2013.

Les autres puits, soient ceux listés dans le tableau 2 (sauf NO-36) et NO-6, sont généralement échantillonnés une (1) à deux (2) fois par an (fréquence actuelle), parfois trois (3) ou quatre (4) fois. Les échantillons sont toujours analysés pour l'azote et le phosphore, plus occasionnellement le potassium, le calcium, le magnésium, l'atrazine, la simazine et le métolachlore. L'ajout ou le retrait du suivi de puits, la variation du nombre annuel d'échantillonnages ou encore le choix de ne pas analyser un paramètre pour un certain échantillon ne semble pas documenté.

De manière générale, les valeurs sont assez faibles mais peuvent varier de façon importante dans le temps pour l'azote et le phosphore. Parmi les raisons possibles figure la synchronicité de la date d'échantillonnage par rapport aux dates d'épandage d'engrais et de pesticides. Les substances tout juste épandues peuvent être transportées rapidement et sans grande dilution vers l'exutoire et ainsi être interceptées dans l'eau souterraine comme un pic à la fois élevé et court. Un suivi rapproché pendant les épandages avec une campagne d'échantillonnage dédiée permettrait de vérifier cela. Dans tous les cas, les concentrations ne posent pas d'enjeu particulier. La construction des puits semble être un facteur plus important encore. Il est d'usage d'isoler les sections souterraines de tubage avec la surface avec un matériel imperméable comme une argile gonflante<sup>3</sup>. L'objectif est d'empêcher l'eau qui ruisselle en surface de rejoindre directement la nappe d'eau souterraine, ce qui fausserait alors la représentativité des échantillons collectés dans le puits d'observation. Puisque les puits construits sur la pépinière ne sont pas isolés de la surface, il est possible que les échantillons collectés soient un mélange d'eau de ruissellement bien plus concentrée en substances épandues et d'eau souterraine.

D'après les données fournies, seul l'azote est comparé à une norme. Sur les dix (10) dernières années, ce seuil a été atteint ou dépassé légèrement pour seulement quatre (4) échantillons, dans NO-13C, la dernière fois en 2021.



## 4 Réseau d'eau de surface

### 4.1 Description du réseau d'eau de surface

Un cours d'eau intermittent sans nom traverse la partie non exploitée de la pépinière en prenant sa source proche du bord nord du site et prenant une direction sud-ouest pour aboutir dans la rivière Ashuapmushuan (figure 5). Un petit lac se trouve en contrebas du dénivelé le plus septentrional, dans le secteur ouest. Le tracé de son affluent et son exutoire n'apparaît pas sur les cartes topographiques et n'a pu être déterminé sur place car le secteur est dense en végétation. C'est dans ce lac que l'eau potable pour la pépinière est prélevée. Bien qu'elle soit régulièrement analysée, il est déconseillé de la boire. Un petit cours d'eau intermittent sans nom traverse une petite partie de coin ouest du secteur ouest, là où aucune activité n'a lieu. L'eau pour l'irrigation du secteur ouest est prélevée directement dans la rivière Ashuapmushuan. Un petit fossé est localisé au sud-ouest du grand bloc de tunnels du secteur ouest et semble permettre l'évacuation des eaux de ruissellement. Ce fossé traverse le boisé et termine au bord du dénivelé abrupt (voir la figure 5 et le rapport photographique en annexe B).

Un étang artificiel se trouve dans le secteur est. Celui-ci sert pour l'irrigation au printemps et en cas de sécheresse. Le personnel de la pépinière a indiqué que cet étang se remplit naturellement avec l'eau souterraine et des drains dont la localisation est incertaine, amenant probablement l'eau provenant des parcelles voisines. Parfois, de l'eau de la rivière est pompée pour remplir l'étang. Des fossés de drainage se trouvent principalement en aval du secteur est. Ils font le tour du site et aboutissent dans un fossé longeant le 4<sup>e</sup> Rang. D'autres fossés parcourent la pépinière, dont deux fossés majeurs le long du chemin principal du secteur. Ces fossés semblent destinés à la rétention des eaux de surface, qui s'infiltreront ensuite sur place, sans qu'elles puissent sortir de la pépinière.



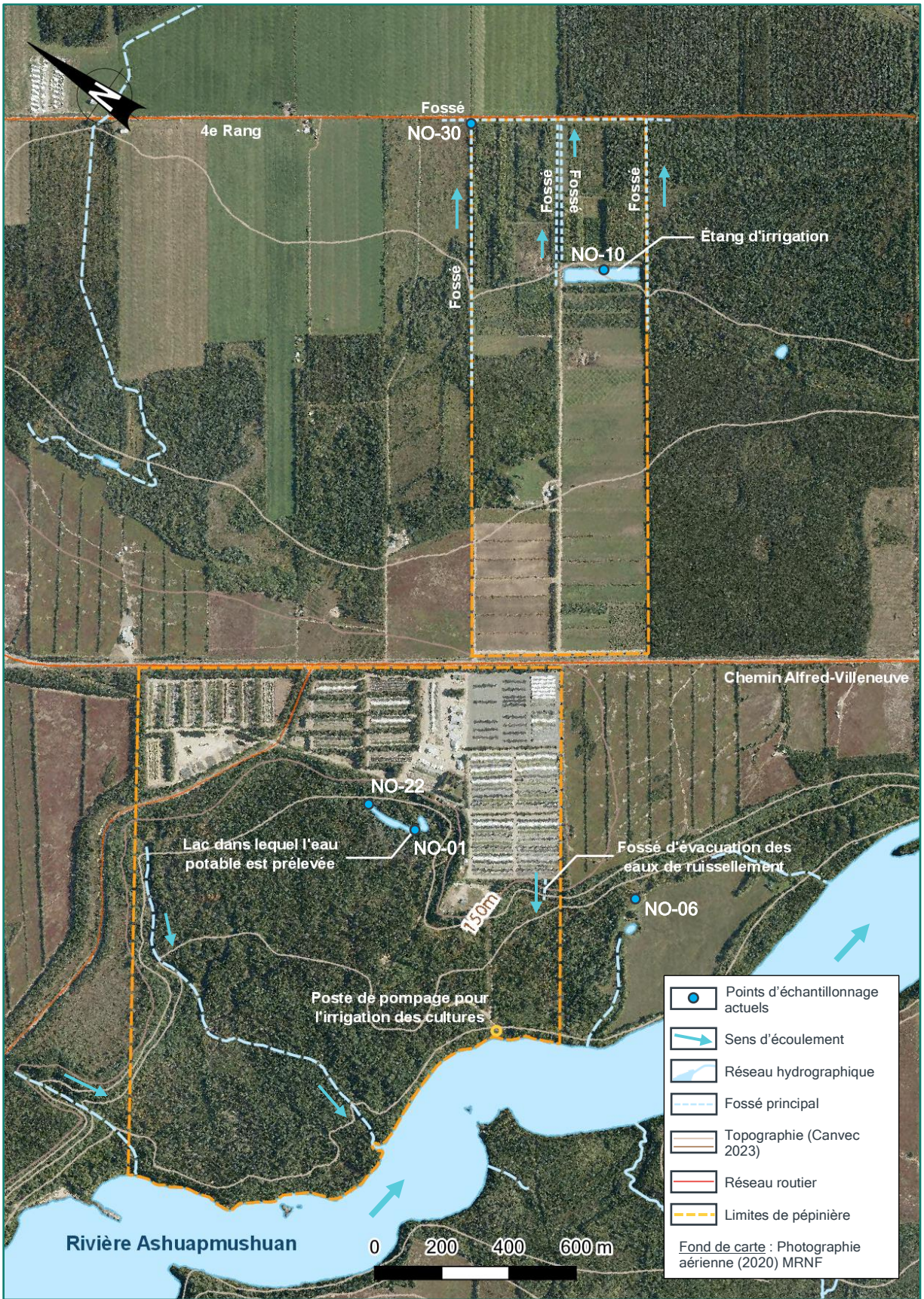


Figure 5 : Carte du réseau d'eau de surface principal sur la pépinière et aux alentours.



## 4.2 Programme de suivi actuel

Les points d'eau de surface, identifiés NO-3, NO-7, NO-9, NO-10, DR-13 et DR-14 ont été échantillonnés dans le cadre du projet de suivi de la qualité de l'eau mené entre 1990 et 1998 (figure 3). Les résultats de ce programme sont présentés dans un rapport interne (ministère des Ressources naturelles, 2000a). Ces points ne sont plus échantillonnés après cette étude, sauf NO-10 (étang d'irrigation). Plusieurs points d'échantillonnage ont été ajoutés dans les années 2000 (NO-30 à NO-32). De ces points, seul NO-30 est encore échantillonné actuellement. NO-01 et NO-22 sont indiqués comme des puits d'observation dans le rapport de 2000 mais semblent aujourd'hui représenter plutôt l'eau du lac, soit une eau de surface. NO-06 se trouve sur un petit cours d'eau intermittent. Cet échantillonnage a été mis en place pour répondre à une plainte de propriétaires privés affirmant que leur eau serait contaminée. Cinq (5) points d'eau de surface sont donc échantillonnés actuellement : NO-01, NO-06 (aussi nommé SO-05 entre 2002 et 2011), NO-10, NO-22 et NO-30. Un (1) à deux (2) échantillonnages sont réalisés chaque année.

Les paramètres analysés sont l'azote, le phosphore et occasionnellement le potassium. Actuellement, le phosphore et le potassium ne sont plus analysés. En outre, les échantillons prélevés à NO-06/SO-05 sont analysés pour l'atrazine, la simazine et le métolachlore. D'après les données disponibles, aucune analyse d'azote n'a dépassé le critère considéré.



## 5 Sources potentielles de contamination

Quatre (4) sources potentielles de contamination sont identifiées sur le site à l'étude : les engrais et pesticides appliqués aux plants cultivés, le stockage d'engrais, le stockage de pesticides et le stockage de carburant. La localisation de ces sources potentielles est donnée à la figure 6.

Plusieurs éléments limitent les risques et l'impact potentiel de ces pollutions. Les engrais et pesticides sont appliqués de manière à limiter les surplus qui ne bénéficient pas directement aux plants. Ils sont stockés en intérieur. Les carburants sont stockés dans un réservoir à l'extérieur. Bien que des équipements semblent limiter les risques, il est possible qu'un écoulement accidentel puisse s'infiltrer dans le sol ou ruisselle.

Également, notons qu'à l'extérieur du site de la pépinière d'autres sources potentielles de contamination de l'eau souterraine et de surface sont présentes. Ces activités sont susceptibles de relâcher les mêmes substances que celles de la pépinière et donc d'impliquer le même type de contaminant. Le chemin Alfred-Villeneuve, le chemin Louis-Ovide-Bouchard, le 4<sup>e</sup> Rang sont des sources possibles de contamination aux carburants.





Figure 6 : Carte des sources potentielles de contamination





## 6 Récepteurs potentiels de contamination

Une éventuelle contamination s'écoulant par ruissellement rejoindra la rivière Ashuapmushuan ou le lac dans lequel l'eau des bâtiments de la pépinière est prélevée dans le secteur ouest et le fossé longeant le 4<sup>e</sup> Rang ou l'étang d'irrigation dans le secteur est (figure 7). Si la contamination s'infiltre, elle suivra la direction générale d'écoulement de l'eau souterraine, soit vers l'ouest dans le secteur ouest et vers l'est dans le secteur est. Si la contamination est plus profonde, par exemple au fond de la nappe libre, elle pourra sortir des limites de la pépinière. Le risque potentiel est toutefois limité pour les usagers hors de la pépinière, en particulier pour les résidences à proximité, parce qu'elles ne sont pas directement en aval hydraulique de la pépinière.

Dans son *Guide d'intervention*, le MELCCFP préconise qu'une évaluation des impacts sur la qualité des eaux souterraines soit réalisée en considérant les principaux récepteurs potentiels présents dans le secteur environnant et susceptibles d'être touchés par l'eau souterraine située sur la propriété à l'étude.

Dans le cas présent, les récepteurs possibles sont les cours d'eau et les fossés indiqués à la figure 5 longeant la pépinière et l'aquifère de classe II.

Les puits d'alimentation en eau potable des résidences bordant le 4<sup>e</sup> Rang et de la résidence proche du point NO-06/SO-05 constituent également des récepteurs potentiels de contamination. La plus proche sur le 4<sup>e</sup> Rang se trouve à 500 m de la pépinière tandis que la résidence à proximité du point NO-06/SO-05 se situe à environ 200 m. Il est recommandé d'obtenir des informations sur les caractéristiques des puits résidentiels les plus proches afin de les comparer aux données des forages à prévoir sur la pépinière et vérifier le lien hydraulique probable avec la nappe libre au droit de la pépinière et confirmer la classe d'aquifère.

Une résidence et des roulottes se trouvent à 250 à 500 m environ à l'ouest du secteur nord (voir la figure 7). Toutefois, elles se trouvent en amont et ne sont donc pas des récepteurs potentiels de contamination par rapport à la pépinière.

L'alimentation en eau potable de la municipalité de Normandin se fait dans la rivière Ashuapmushuan environ 1,5 km en amont de la pépinière. Cette prise d'eau ne constitue donc pas un récepteur potentiel de contamination.



Figure 7 : Récepteurs potentiels de contamination





## 7 Conclusion

La firme Englobe Corp. (Englobe) a été mandatée par le ministère des Ressources naturelles et des Forêts pour réviser les protocoles de suivi de la qualité de l'eau souterraine et de surface de l'ensemble des pépinières publiques. Il est aussi demandé de valider la pertinence des différents échantillonnages réalisés au droit des cours d'eau et étangs d'irrigation présents sur les sites.

Une unité stratigraphique (« couche » géologique) a été identifiée au droit du site, soit un aquifère libre principalement constitué sable. La perméabilité a été déterminée comme bonne dans le secteur ouest et assez mauvaise dans le secteur est car potentiellement plus riche en sédiments fins.

Les puits d'observation ont été construits à des dates non connues précisément, probablement dans les années 1990 et 2000. Leur construction est sommaire et ne correspond plus aux pratiques actuelles. La représentativité des analyses réalisées s'en trouve grandement affectée, avec des échantillons qui seraient en réalité un mélange d'eau de ruissellement et d'eau souterraine. Cinq (5) points d'eau de surface sont actuellement échantillonnés.

Quatre (4) sources potentielles de contamination sont identifiées sur le site à l'étude : les engrais et pesticides appliqués aux plants cultivés, le stockage d'engrais, le stockage de pesticides et le stockage de carburant. Des parcelles agricoles utilisant des substances similaires sont présentes à proximité. Une éventuelle contamination rejoindra la rivière Ashuapmushuan, le fossé longeant le 4<sup>e</sup> Rang, la nappe d'eau souterraine (de classe II) ou encore les puits d'alimentation en eau potable des résidences qui longent le 4<sup>e</sup> Rang et de la résidence proche du point NO-06. Il est recommandé d'obtenir des informations sur les caractéristiques des puits résidentiels les plus proches. Ces informations, comparées aux données des forages à prévoir sur la pépinière, permettront de vérifier le lien hydraulique probable avec la nappe libre au droit de la pépinière et confirmer la classe d'aquifère.

Cette analyse de l'état initial du site a permis de formuler des recommandations pour améliorer le suivi de la qualité de l'eau s'écoulant sur le site. De nouveaux puits doivent être construits selon les bonnes pratiques actuelles, la localisation des points de prélèvement, la fréquence d'échantillonnage, les paramètres à analyser et les critères de qualité doivent aussi être mis à jour. Enfin, il est conseillé d'uniformiser les pratiques d'échantillonnage à travers l'ensemble des pépinières. Un second rapport détaille ces recommandations (N/Réf. : 05-02111082.000-0100-GS-R-00011-00).

# Annexe A

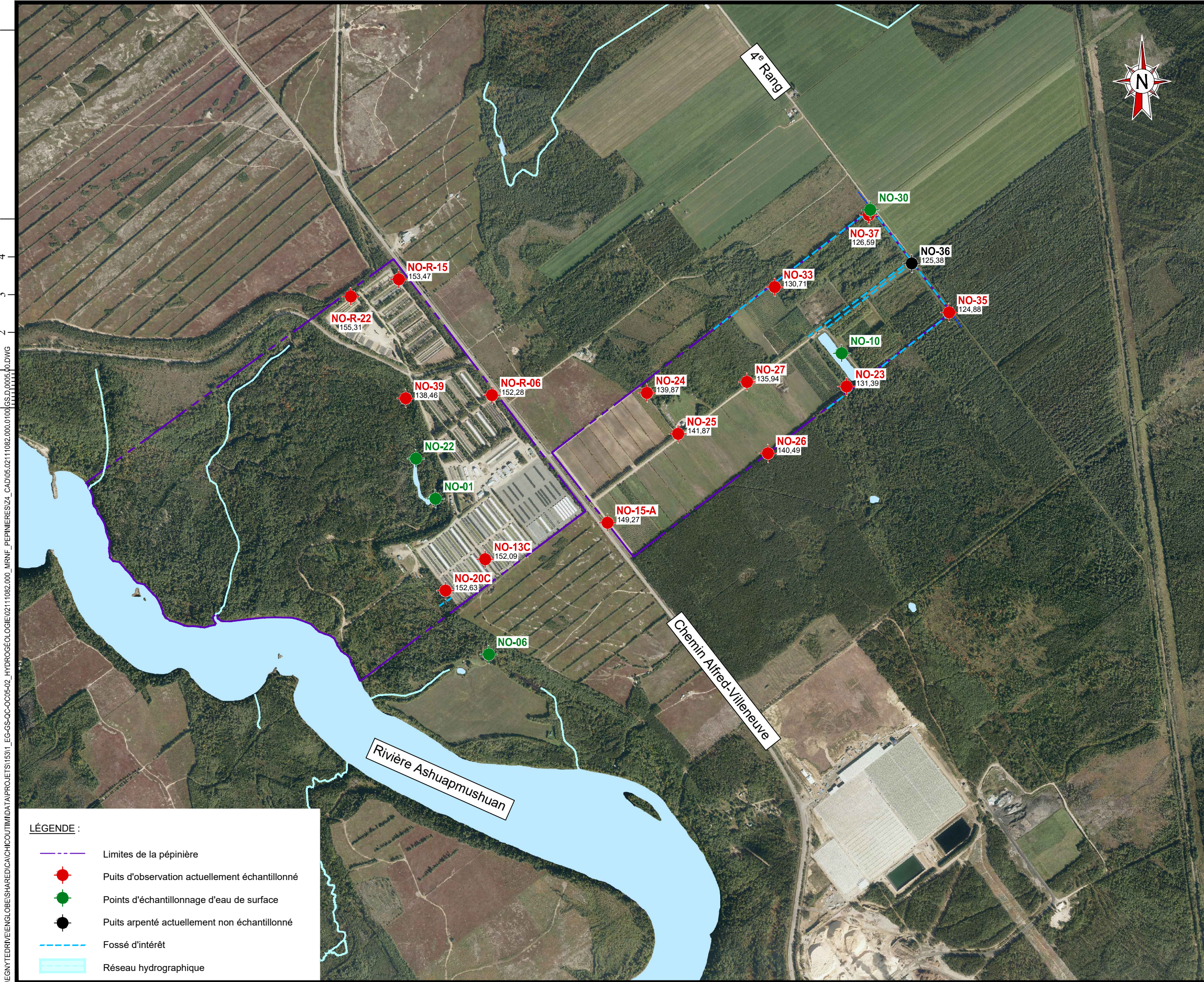
## Localisation du site, des puits d'observation et des points d'eau de surface



**eNGLOBE**



10 cm  
5  
4  
3  
2  
1  
0



LÉGENDE :

- Limites de la pépinière
- Puits d'observation actuellement échantillonné
- Points d'échantillonnage d'eau de surface
- Puits arpenté actuellement non échantillonné
- - - Fossé d'intérêt
- Réseau hydrographique

Coordonnées des sondages (MTM FUS.8)			
SONDAGE	Position X	Position Y	ÉLÉVATION
NO-01	375 501,9	5 403 371,6	
NO-06	375 713,8	5 402 753,9	
NO-10	377 114,6	5 403 949,3	
NO-13C	375 699,6	5 403 131,5	152,09
NO-15-A	376 185,2	5 403 276,5	149,27
NO-20C	375 541,9	5 403 007,2	152,63
NO-22	375 424,2	5 403 531,1	
NO-23	377 134,3	5 403 817,2	131,39
NO-24	376 341,6	5 403 791,9	139,87
NO-25	376 465,1	5 403 629,2	141,87
NO-26	376 822,2	5 403 552,0	140,49
NO-27	376 738,9	5 403 835,6	135,94
NO-30	377 228,0	5 404 518,7	
NO-33	376 848,9	5 404 212,3	130,71
NO-35	377 541,2	5 404 111,2	124,88
NO-36	377 393,0	5 404 306,2	125,38
NO-37	377 221,9	5 404 498,4	126,59
NO-39	375 384,0	5 403 770,3	138,46
NO-R-06	375 726,2	5 403 783,1	152,28
NO-R-15	375 356,4	5 404 242,8	153,47
NO-R-22	375 166,2	5 404 174,7	155,31

Ce document doit être utilisé  
conjointement avec les recommandations  
formulées dans le rapport d'étude

Échelle



1:15 000

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Aucune information contenue dans ce document ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du document.

Client

Ministère des Ressources  
naturelles et des Forêts



Englobe Corp.

855, rue Pépin  
Sherbrooke, QC J1L 2P8  
T 819 829-0101  
F 819 829-2717

Projet

Révision du protocole de suivi de la  
qualité de l'eau souterraine et de surface  
des pépinières publiques  
Pépinière de Normandin  
Pépinière de Normandin, Québec

Titre

Points d'échantillonnage  
actuels

Discipline : <div>Géosciences</div>		Préparé par : M. Delestre, géo. stag., M.Sc.A.		Vérifié par : M. Delestre, géo. stag., M.Sc.A.	
Échelle : <div>1: 15 000</div>		Dessiné par : R. Careau		Approuvé par : S. Bouchand, géo., M. Sc. A.	
Date : <div>17/01/2024</div>		No. de figure : <div>05</div>			
Mise en page : 0011		Format papier : ANSI full bleed B (17.00 x 11.00 pouces)			
No. d'enregistrement :					

Resp.	Projet	Phase	Disc.	Type	No. Dessin	Rév.
03	02201506.000	0100	GS	D	0005	00



# **Annexe B**

## **Reportage photographique**



**eNGLOBE**

## Puits d'observation



Photo 1 : NO-R-06 vue direction S-E.

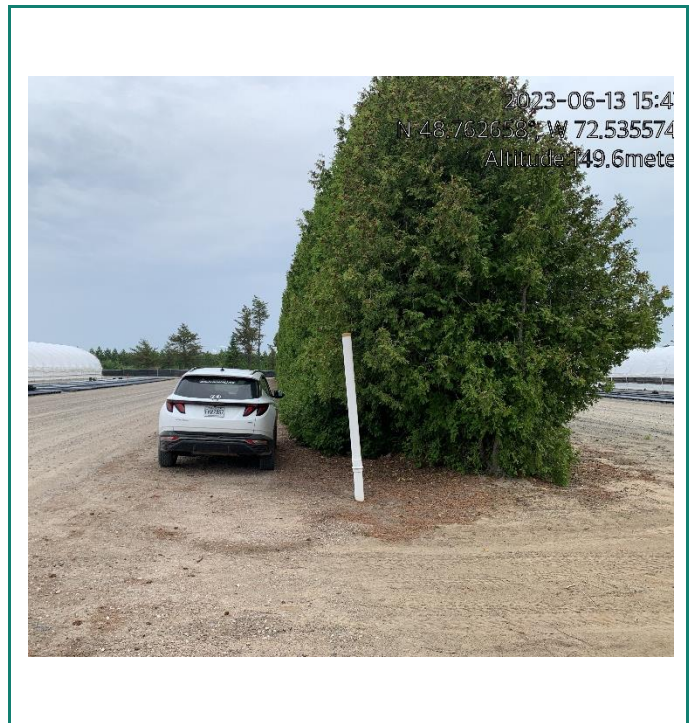


Photo 2 : NO-13C vue direction N-O.



Photo 3 : NO-15A vue direction N-O, avec la piste cyclable à gauche.

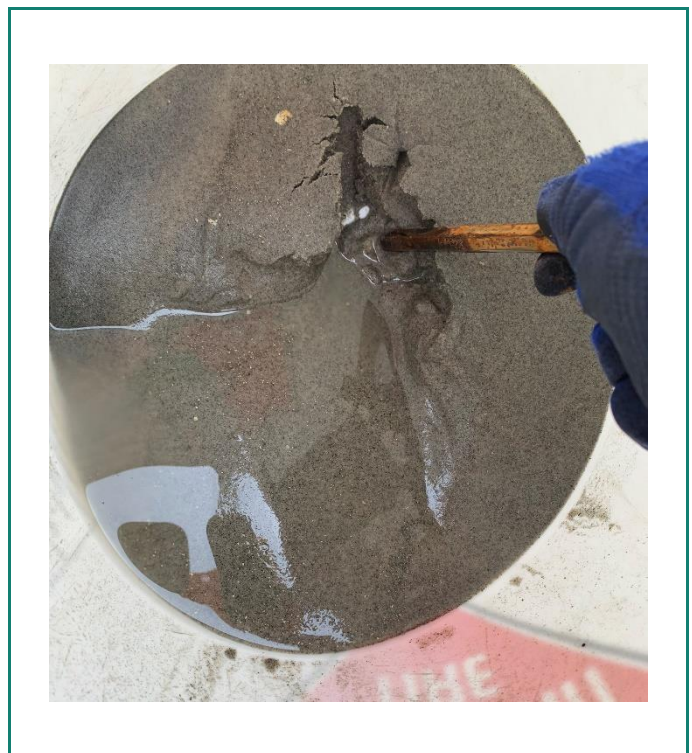


Photo 4 : Importante couche de sédiments sableux retirée de NO-15A.





Photo 5 : NO-R-15 vue direction N-O.



Photo 6 : NO-20C vue direction S-O.

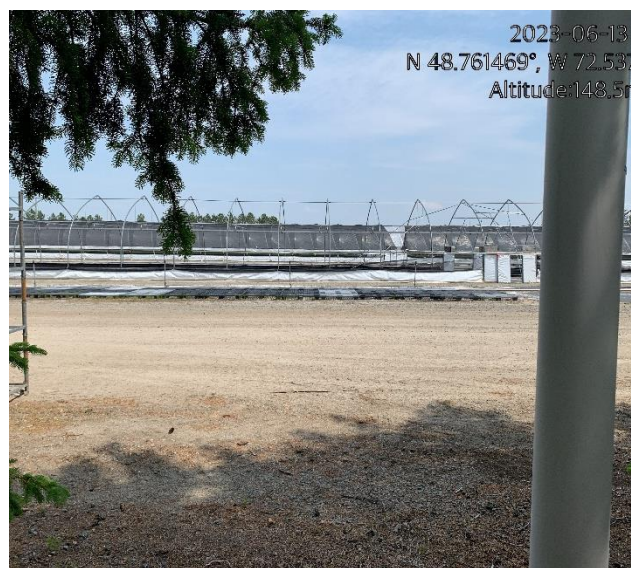


Photo 7 : NO-20C vue direction N-E.



Photo 8 : NO-R-22 vue direction S-E.





Photo 9 : Détail de NO-R-22 avec le tubage protecteur retiré.



Photo 10 : NO-23 vue direction N-O.



Photo 11 : NO-24 vue direction S-E.



Photo 12 : NO-25 vue direction N-O.





Photo 13 : NO-26 vue direction N-E.



Photo 14 : NO-27 vue direction S-E.



Photo 15 : Détail de NO-27.



Photo 16 : NO-33 vue direction N-O.





Photo 17 : NO-35 vue direction N-E.



Photo 18 : NO-35 vue direction S-O.



Photo 19 : NO-36 vue direction S-E.



Photo 20 : NO-36 vue direction N-E.





Photo 21 : NO-37 vue direction S-O.



Photo 22 : NO-39.



Photo 23 : L'accès à NO-39 depuis le chemin est peu sécuritaire.



Photo 24 : Puits alimentant le bâtiment de stockage et de mélange des engrais et des pesticides.



## Eau de surface



Photo 25 : Fossé à proximité de NO-37.



Photo 26 : Vue générale de NO-06.



Photo 27 : Détail de NO-06.



Photo 28 : Bassin à côté de la prise d'eau potable (NO-01).





Photo 29 : Lac pour la prise d'eau potable (NO-01).



Photo 30 : Prise d'eau potable avec au premier plan un rejet d'eau pompée et en arrière-plan la cabane de pompage (NO-01).



Photo 31 : NO-22. Renforcement du lac dans lequel est pompé l'eau potable.



Photo 32 : Prise d'eau dans la rivière Ashuapmushuan pour l'irrigation des cultures.





Photo 33 : Abords de la rivière Ashuapmushuan à proximité de la prise d'eau.



Photo 34 : Bâtiment de filtration pour l'irrigation des cultures.



Photo 35 : Début du fossé d'évacuation des eaux de ruissellement au sud-ouest du secteur ouest.



Photo 36 : Fin du fossé d'évacuation des eaux de ruissellement au sud-ouest du secteur ouest. Au-delà des deux arbres, le dénivelé est très prononcé.





Photo 37 : Fossé en construction à proximité de NO-26.

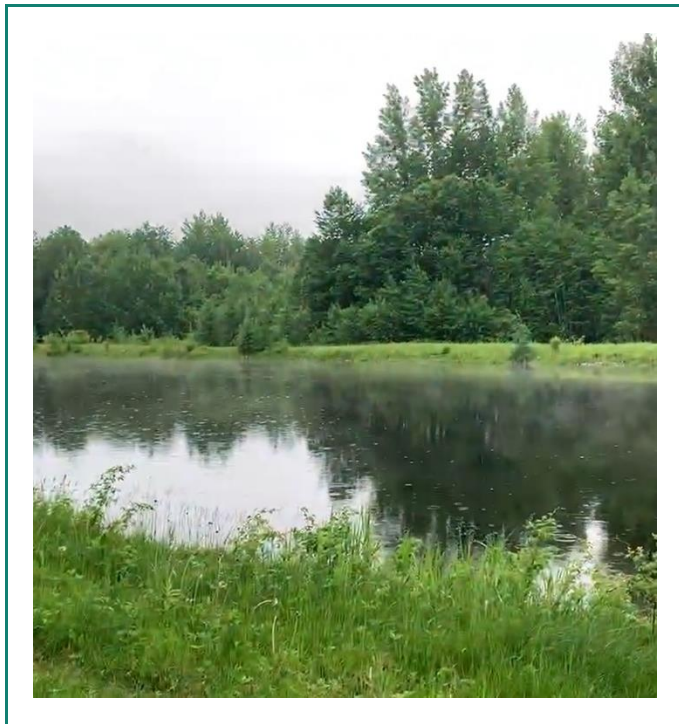


Photo 38 : Étang d'irrigation (NO-10).

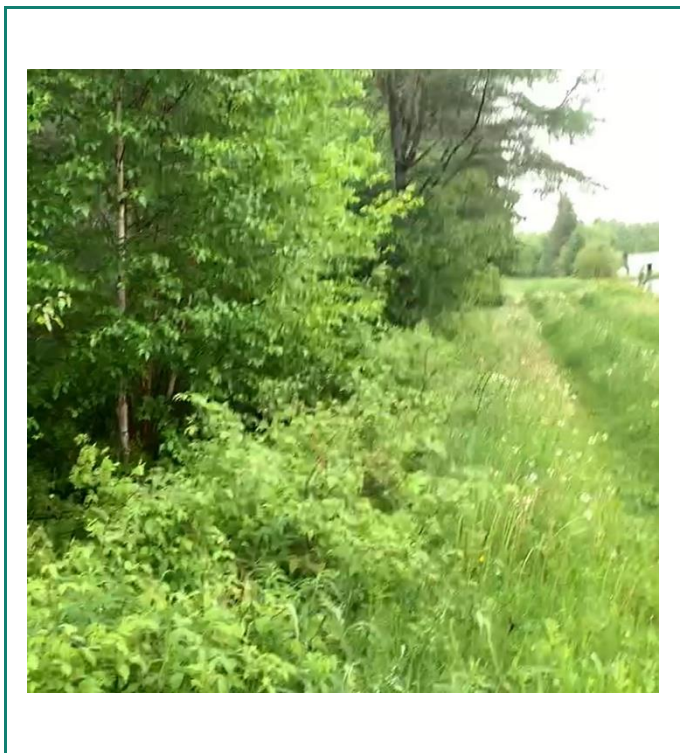


Photo 39 : Fossé sans issue (à gauche) longeant l'étang d'irrigation à droite. Un chemin passe au milieu. De petits fossés perpendiculaires dans la parcelle à gauche aboutissent dans ce fossé.



Photo 40 : Fossé longeant le bord est du secteur est, à proximité du bassin d'irrigation (vue direction sud-ouest).





Photo 41 : Autre vue du fossé, direction nord-est.



Photo 42 : Fossé longeant le chemin central du secteur est, à proximité de NO-36, vue direction N-E. Ce fossé ne débouche pas dans le fossé longeant le 4<sup>e</sup> Rang.



Photo 43 : Fossé de l'autre côté du chemin central à proximité de NO-36, vue direction N-E. Ce fossé ne débouche pas dans le fossé longeant le 4<sup>e</sup> Rang.



Photo 44 : Fossé peu marqué longeant le bord ouest du secteur est, à hauteur du milieu du secteur est, entre la parcelle B-29 et la friche.



## Sources potentielles de contamination



Photo 45 : Bâtiment de stockage et de mélange des engrais et des pesticides.



Photo 46 : Détail. Noter que les portes ouvertes facilitent un écoulement accidentel au dehors.



Photo 47 : Réservoirs de carburant.



**[englobecorp.com](http://englobecorp.com)**