

# Analyse de l'état initial du site

## Suivi environnemental

### Pépinière de Berthier

**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-0001-00



Ministère des Ressources naturelles  
et des Forêts  
05-02111082.000-0100-GS-R-0001-00  
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
Mise en page et correction linguistique	Francine Néron, adj. adm.

## Registre des révisions et émissions

N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION
0A	5 octobre 2023	Émission de la version préliminaire pour commentaires
0B	12 janvier 2024	Émission de la version préliminaire pour commentaires
00	31 janvier 2024	Émission de la version finale

## Distribution

1 copie électronique (PDF)	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

- 1 Introduction ..... 1
- 2 Mise en contexte ..... 3
  - 2.1 Description générale du site..... 3
  - 2.2 Géologie régionale ..... 4
  - 2.3 Informations antérieures ..... 5
- 3 Suivi actuel des eaux souterraines..... 6
  - 3.1 Localisation des puits ..... 6
  - 3.2 Caractéristiques des puits..... 8
    - 3.2.1 BE-11 ..... 9
    - 3.2.2 BE-12 ..... 9
    - 3.2.3 BE-13 ..... 9
    - 3.2.4 BE-14 ..... 9
    - 3.2.5 BE-15 ..... 9
    - 3.2.6 BE-16 ..... 10
    - 3.2.7 BE-17 ..... 10
    - 3.2.8 BE-18 ..... 10
    - 3.2.9 BE-19 ..... 10
    - 3.2.10 BE-20 ..... 10
    - 3.2.11 BE-21 ..... 11
    - 3.2.12 BE-22 ..... 11
    - 3.2.13 BE-23 ..... 11
    - 3.2.14 BE-24 ..... 11
  - 3.3 Piézométrie ..... 11
  - 3.4 Contexte hydrostratigraphique ..... 13
  - 3.5 Programme de suivi actuel..... 14
- 4 Réseau d'eau de surface ..... 16
  - 4.1 Description du réseau d'eau de surface..... 16
  - 4.2 Programme de suivi actuel..... 17
- 5 Sources potentielles de contamination ..... 18
- 6 Récepteurs potentiels de contamination ..... 20
- 7 Conclusion ..... 21

TABLEAUX

Tableau 1 : Géométrie des puits d'observation et niveau d'eau mesuré .....8

Tableau 2 : Niveaux des eaux souterraines relevés entre le 15 et le 18 mai 2023 ..... 12

FIGURES

Figure 1 : Carte des dépôts de surface.....5

Figure 2 : Stations d'échantillonnage utilisées dans le cadre du suivi de la qualité de l'eau entre 1990 et 1998. ....7

Figure 3 : Tubages nommés PZ1 à PZ3, proches de la route 138. ....7

Figure 4 : Carte piézométrique à l'été 2023. .... 13

Figure 5 : Carte du réseau d'eau de surface principal sur la pépinière..... 17

Figure 6 : Carte des sources potentielles de contamination..... 19

ANNEXES

Annexe A	Localisation du site, des puits d’observation et de 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 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 monsieur André Gendron, urbaniste et arpenteur-géomètre, le mercredi 6 septembre 2023. Les coordonnées sont indiquées sur le plan en annexe A.

Ce livrable rend compte de la visite de la pépinière de Berthier réalisée entre le 15 et le 18 mai 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-0007-00).



## 2 Mise en contexte

### 2.1 Description générale du site

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

<b>Adresse :</b>	1690, route 138 (rue Grande-Côte), Berthierville (Québec)
<b>Coordonnées géographiques :</b>	46,0334° N., 73,1911° O.
<b>Lot et cadastre :</b>	3 448 636 du cadastre du Québec
<b>Superficie du site à l'étude :</b>	Environ 1,30 km <sup>2</sup>
<b>Superficie du bâtiment :</b>	11 450 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 Berthier se trouve sur la municipalité de Berthierville. Elle couvre une superficie de 1,30 km<sup>2</sup> environ. Elle est bordée au nord par des champs, un boisé puis un terrain de golf (vue aérienne à l'annexe A). Au sud, se rencontrent un boisé de 350 m de large puis des champs. À l'ouest, on retrouve un boisé de 450 m à 800 m de large puis des champs également, et à l'est, la route 138 longeant le fleuve Saint-Laurent et quelques maisons près des extrémités nord et sud du site. Certaines maisons sont collées à la pépinière. Le fleuve se trouve à au moins 80 m des parcelles.

Le terrain présente peu de relief et descend en pente douce vers le sud-est, c'est-à-dire vers le fleuve. D'après les données topographiques du gouvernement fédéral (CanVec), le boisé quienserre la pépinière se trouve sur un haut topographique, en particulier à l'ouest et au sud. Le boisé est bordé à l'ouest par un cours d'eau temporaire (Branche Sud) coulant vers le sud et se jetant dans la rivière Saint-Joseph, qui est donc séparée de la pépinière par ce haut topographique. La rivière Saint-Joseph

continue ensuite vers l'est et aboutit dans le fleuve Saint-Laurent, séparée de la pépinière par le boisé et des champs. Un ruisseau partant du golf, identifié sur la carte topographique, indique qu'il est possible que la topographie entre la pépinière et le golf soit légèrement relevée. Le réseau d'eau de surface sur le site est décrit à la section 4.1.

Sur la pépinière, les bâtiments d'administration et les installations techniques sont regroupés au coin nord-est. Les réservoirs d'essence ont été changés quelques années auparavant. 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 méga plateaux à découvert. Sous ces plates-formes se trouve parfois un paillis de copeaux de bois pour récupérer les surplus d'engrais qui s'écoulent en surface. Les vergers à graines, à partir desquels sont produites les semences, se trouvent à l'extrémité nord-ouest du site.

La pépinière de Berthier a été fondée en 1908 dans la municipalité de Sainte-Geneviève-de-Berthier, aujourd'hui intégrée à la ville de Berthierville. Il s'agit de la première pépinière forestière du Québec. Elle produit des feuillus nobles et des peupliers hybrides en plus de résineux, avec annuellement 4,5 millions de plants en moyenne. Les résineux sont principalement destinés aux régions de Lanaudière, des Laurentides, de la Montérégie et de l'Outaouais, tandis que les feuillus sont livrés à travers tout le Québec (ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2023<sup>1</sup>).

## 2.2 Géologie régionale

D'après le système d'information géominière (SIGÉOM) du MRNF consulté le 20 juillet 2023, la géologie du socle du secteur à l'étude est un shale gris ordovicien de la formation de Nicolet, dans un rayon d'au moins 4 km autour de la pépinière. À 4 km au nord-est, entre le centre de Berthierville et Saint-Ignace-de-Loyola, se trouve l'extrémité d'une faille régionale et environ 4,5 km au sud-est se situe la formation de Pontgravé, soit un calcaire silteux ordovicien.

Les dépôts de surface sont constitués d'alluvions de terrasses fluviales anciennes (sable, silt sableux et gravier pouvant contenir un peu de matière organique), bordés près du fleuve Saint-Laurent par des alluvions de terrasses fluviales plus récentes (sable, silt sableux, sable graveleux et gravier pouvant contenir de la matière organique) et sous le boisé au sud et à l'ouest, par des sédiments organiques non différenciés (figure 1). Une étude des années 1990 mentionne un sol constitué de loam (silt) à parts égales avec un loam sableux (ministère des Ressources naturelles, 2000a). Du sable est également retrouvé à quelques endroits.

---

<sup>1</sup> Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs (2023) : La pépinière de Berthier, <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/production-semences-plants-forestiers/pepinieres/publiques/berthierville/>, consulté le 2023-10-03.

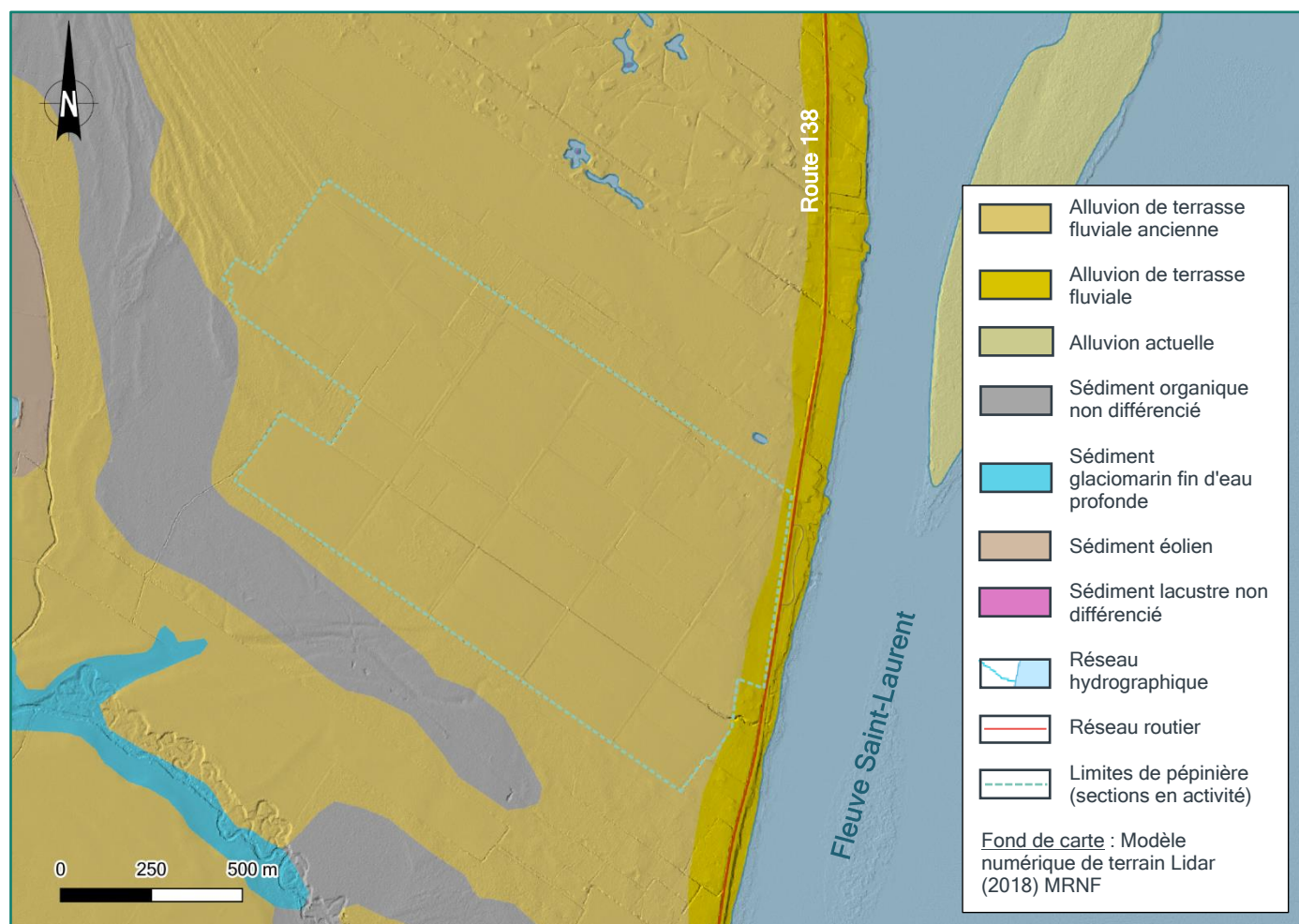


Figure 1 : Carte des dépôts de surface.

## 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 réalisée 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 Berthier*, 2000, ministère des Ressources naturelles, 53 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.

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

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

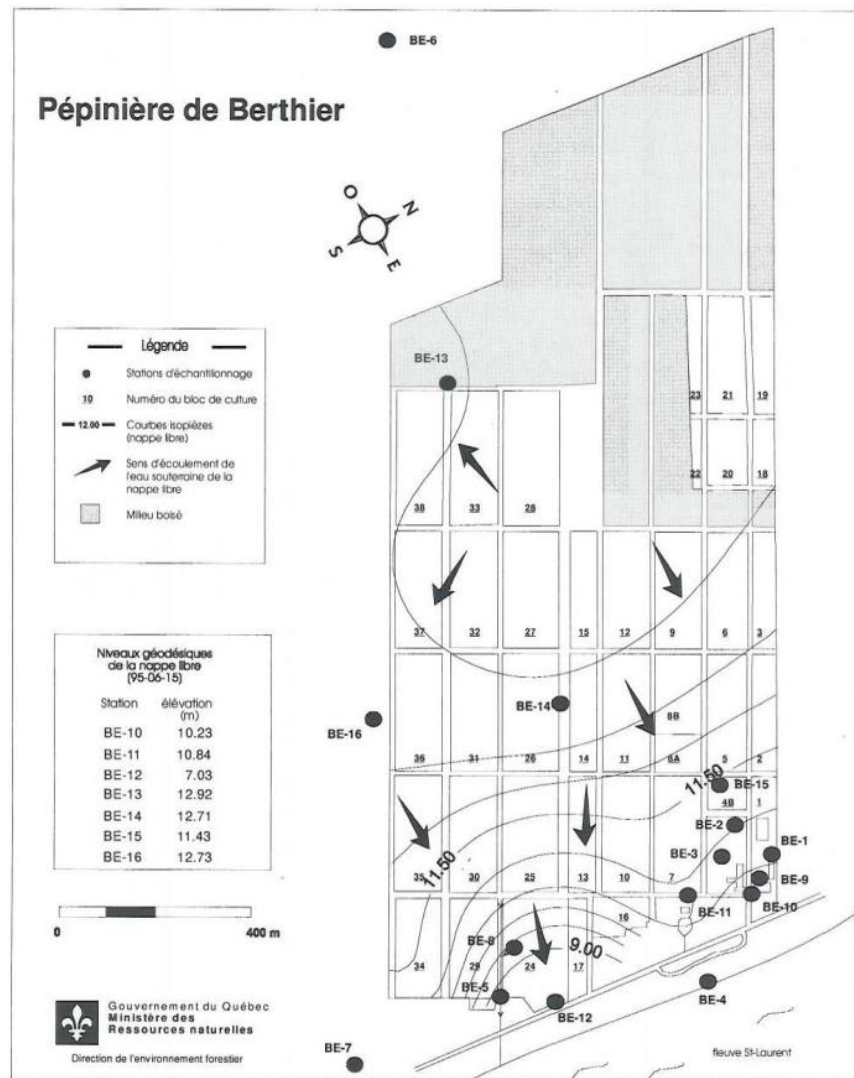




## 3 Suivi actuel des eaux souterraines

### 3.1 Localisation des puits

Une carte des puits d'observation actuellement suivis est donnée à l'annexe A. La moitié des puits se retrouvent au bord de la pépinière. Certaines zones de la pépinière sont moins pourvues en puits d'observation que d'autres, en particulier dans la moitié sud-ouest et au nord. La zone des bâtiments techniques et des tunnels de semis concentre cinq (5) puits. Les puits BE-1, BE-2 et BE-10 ne sont plus suivis depuis la campagne d'échantillonnage de 1990 à 1998 (figure 2). Il n'est pas certain qu'ils soient encore présents sur la pépinière. Ils n'ont pu être localisés lors de la visite de terrain.



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

Figure 2 : Stations d'échantillonnage utilisées dans le cadre du suivi de la qualité de l'eau entre 1990 et 1998.

Trois (3) tubages ressemblant à des puits d'observation ont été localisés sur le terrain gazonné entre les bâtiments administratifs et la route 138 (figure 3). Ces puits ont récemment servi pour le suivi de la qualité de l'eau souterraine dans le cadre de la réfection de la fosse septique à proximité. Ils n'ont pas été investigués.



Figure 3 : Tubages nommés PZ1 à PZ3, proches de la route 138.

## 3.2 Caractéristiques des puits

Les puits d'observation ont été construits à une date inconnue, probablement en 1990, dans le cadre de la campagne de suivi de la qualité de l'eau entre 1990 et 1998. Aucun document témoignant de la construction des puits n'était disponible. Le tableau 1 résume la géométrie de chaque puits déterminée lors de la visite de terrain. L'état observé de chaque puits et les commentaires du personnel, du développement des puits et des courts essais de pompage sont ensuite détaillés. Le puits BE-25 n'a pas été investigué en raison d'enjeux d'accessibilité. Un rapport photographique se trouve à l'annexe B.

Pour tous les puits, la construction est sommaire et ne correspond plus 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.

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)
BE-11	PVC 4 po	PVC 2 po	1,78	1,27	2,52
BE-12	PVC 6 po	PVC 2 po	0,69	3,86	6,11
BE-13	PVC 6 po	PVC 2 po	0,70	0,92	2,26
BE-14	PVC 4 po	PVC 2 po	1,00	2,13	3,62
BE-15	PVC 4 po	PVC 2 po	1,06	Indéterminée	3,37
BE-16	Aucun	PVC 2 po	0,56	3,96	5,17
BE-17	PVC 4 po	PVC 2 po	0,46	1,12	2,53
BE-18	Aucun	PVC 2 po	0,74	0,83	2,28
BE-19	PVC 4 po	PVC 2 po	0,60	0,97	2,42
BE-20	PVC 4 po	PVC 2 po	0,91	0,67	2,11
BE-21	PVC 4 po	PVC 2 po	1,32	0,28	1,84
BE-22	PVC 4 po	PVC 2 po	0,48	1,10	2,54
BE-23	PVC 4 po	PVC 2 po	1,27	0,30	1,76
BE-24	PVC 4 po	PVC 2 po	1,82	-0,22 (hors-sol)	1,20

<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, 60 p., 1 annexe.

### 3.2.1 BE-11

Le puits est souvent endommagé par les véhicules qui passent tout près. Lors de l'inspection à la caméra, le tubage ne semblait pas endommagé, les crépines ne semblaient pas colmatées et l'eau était assez claire. Une ou plusieurs valves Waterra ont été trouvées au fond, en plus d'une couche de sédiments. Lors du développement et du pompage du puits, l'eau baissait et remontait rapidement (moins d'une minute pour dénoyer le puits). De l'eau trouble et ocre a été pompée, ce qui a permis de retirer des sédiments. Toutefois, il est possible que les valves Waterra présentes au fond aient empêché de récupérer l'ensemble des sédiments, car le fond du puits (moins la hauteur occupée par les valves perdues) a été mesuré identique avant et après le développement. Lors de l'essai de pompage, seuls quelques litres ont pu être pompés avant le dénoyage du puits, en moins d'une minute.

### 3.2.2 BE-12

Le puits se trouve à moins de 10 m de deux (2) fossés et à environ 10 m de la route 138 qui longe le fleuve Saint-Laurent. Il ne présentait aucun dommage. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était trouble avec des débris et des sédiments au fond du puits. Aucun colmatage n'a été observé. Lors du développement et du pompage, le niveau de l'eau baissait et remontait rapidement. Cette eau était ocre et s'est éclaircie jusqu'à devenir limpide à la fin du pompage. L'ensemble des sédiments et débris au fond du puits ont pu être retirés. Environ 23 L ont été récupérés pendant les 12 minutes d'essai de pompage, soit un débit moyen par rapport aux autres puits.

### 3.2.3 BE-13

Le puits d'observation se trouve à environ 1,5 m d'un fossé. Il ne présentait, lors de la visite, aucun dommage. Lors de l'inspection à la caméra, la paroi interne du tubage avait des colorations verdâtres et ocre. Des sédiments de sable fin ont été trouvés au fond. Le développement et le pompage ont permis de prélever le débit limite de l'équipement sans dénoyer le puits (190 L en 26 minutes). L'eau d'abord ocre est devenue limpide à la fin du pompage.

### 3.2.4 BE-14

Le puits d'observation se trouve à 1 m d'un fossé. Il ne semblait pas endommagé. De l'eau stagnante était présente entre le tubage protecteur et le tubage interne. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était claire. Le fond du puits se rétrécit à partir de 4,53 m de profondeur par rapport au sol. Lors du développement et du pompage, 81 L ont pu être récupérés en quelques minutes, indiquant un passage facilité de l'eau. L'eau, d'abord ocre, était limpide à la fin du pompage.

### 3.2.5 BE-15

Le puits d'observation n'avait pas de dommages visibles. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était trouble, avec la présence de films bactériens ocre. La turbidité élevée n'a pas permis de localiser le début des crépines. Le fond du puits avait une couche de flocons bactériens probables. Pendant le développement et le pompage, le puits se dénoyait rapidement et le niveau d'eau remontait lentement. En tout, 8 L ont pu être récupérés en 40 minutes. L'eau est restée ocre et turbide à la fin du pompage.

### 3.2.6 BE-16

Le puits d'observation ne semblait pas endommagé, mais n'avait pas de couvercle (un petit seau faisait office de protection) et il se trouve à environ 2 m d'un fossé. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était claire et devenait verdâtre vers le fond. Le fond du puits était d'ailleurs recouvert de sable ocre et de débris de feuilles. Le personnel de la pépinière a affirmé qu'un long pompage était parfois nécessaire en raison de la présence importante de sédiments au fond du puits. Un peu de biofilm était présent sur les parois, sur toute la hauteur immergée. Le développement et le pompage ont permis d'obtenir une eau limpide sans dénoyer le puits. La recharge du puits semble bonne, puisque 44 L ont été récupérés en 4 minutes.

### 3.2.7 BE-17

Le puits d'observation se trouve dans une pente de fossé. Au-dessus du sol, le tubage interne et le tubage protecteur sont percés de trous jusqu'à une profondeur indéterminée. Un petit seau faisait office de protection. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était assez claire. Le fond était tapissé de sédiments ocre. Pour chaque passe de développement et lors du pompage, le puits a été dénoyé. À la fin du pompage, l'eau était légèrement plus claire. 3 à 4 L ont été récupérés en 25 minutes, indiquant une faible productivité du puits.

### 3.2.8 BE-18

Le sommet du puits d'observation est protégé par un bouchon de biogaz. Le puits en lui-même ne semblait pas endommagé. L'inspection à la caméra a révélé des racines sortant des crépines et des sédiments au fond, mais dont l'épaisseur semblait faible. Des débris de feuilles étaient présents à la surface de l'eau. L'eau était trouble, mais incolore. Lors du développement et du pompage, le puits se dénoyait rapidement et l'eau revenait lentement. Deux (2) L ont été prélevés avant qu'il ne soit à sec, en 30 secondes.

### 3.2.9 BE-19

Au-dessus du sol, le tubage interne et le tubage protecteur sont percés de trous jusqu'à une profondeur indéterminée. Le sommet du puits d'observation est protégé par un bouchon de biogaz. Le puits en lui-même ne semblait pas endommagé. L'inspection à la caméra a montré une eau plutôt claire, de plus en plus trouble en allant vers le fond qui est recouvert d'une couche de sédiments assez fine. La faible recharge du puits n'a pas permis de prélever un grand débit. Un total de 3 à 4 L ont été récupérés en 1 minute avant le dénoyage du puits.

### 3.2.10 BE-20

Au-dessus du sol, le tubage interne et le tubage protecteur sont percés de trous jusqu'à une profondeur indéterminée. Le sommet du puits d'observation est protégé par un bouchon de biogaz. Le puits en lui-même ne semblait pas endommagé. L'inspection à la caméra a révélé des insectes vivants à la surface de l'eau. Cette eau était trouble et incolore. Des racines couraient le long du tube et s'accumulaient au fond du tube. En effet, le puits se trouve à proximité de cèdres (thuyas). Le développement et le pompage ont permis de retirer les racines. Le puits était assez rapidement dénoyé avec une remontée rapide de l'eau. L'eau est apparue plus claire à la fin du pompage. Environ 5 L ont été récupérés en 30 secondes. Les racines ont été retirées, mais il restait une fine couche de sédiments au fond.

### 3.2.11 BE-21

Le sommet du puits d'observation est protégé par un bouchon de biogaz. Le tubage qui sort du sol n'était pas bien vissé à la section inférieure qui se trouve sous la surface, facilitant d'éventuels éboulements de sol dans le puits. Le reste du tubage ne semblait pas endommagé. Lors de l'inspection à la caméra, les crépines étaient partiellement dénoyées. L'eau était trouble et incolore, avec beaucoup de particules. Des tâches ocres étaient présentes sur les parois. Des sédiments, peut-être sableux, ont été trouvés au fond du puits. Lors du développement, le puits a rapidement été dénoyé, avec une remontée du niveau d'eau trop lente pour permettre un pompage. Le personnel de la pépinière indique que le puits semblait peu perméable et était long à purger.

### 3.2.12 BE-22

Le puits d'observation se trouve à environ 1 m d'un fossé. Il ne semblait pas endommagé. Lors de l'inspection à la caméra, des particules fines ont été observées dans les crépines qui se trouvaient au-dessus du niveau de l'eau. Les parois du tubage étaient verdâtres et l'eau était trouble. Des sédiments se sont déposés au fond. Le développement et le pompage ont permis d'obtenir une eau claire. Le puits se dénoyait et se remplissait rapidement. Un total de 6,5 L ont été récupérés en 3 minutes de pompage.

### 3.2.13 BE-23

Le puits d'observation se trouve à environ 5 m d'un croisement de deux (2) fossés. Aucun dommage n'a été observé. Lors de l'inspection à la caméra, les parois du tubage étaient marquées de sédiments ocre. Les crépines étaient obstruées de sédiments. L'eau trouble contenait des débris de végétaux. Le personnel de la pépinière a indiqué que le puits est souvent difficile à pomper avec une eau trouble et des sédiments grossiers au fond du puits. Le développement et le pompage de courte durée ont permis d'obtenir une eau plus claire sans toutefois devenir limpide. Le puits se dénoyait à chaque passe de développement et de pompage. Un total de 6,5 L ont été pompés en 2 minutes de pompage.

### 3.2.14 BE-24

Le puits d'observation se trouve à moins d'un (1) mètre d'un croisement de deux (2) fossés. Bien que le tubage interne ne fût pas endommagé, le tubage protecteur n'était pas fixé au sol. La crépine dépassait du sol, colmatée de sédiments. Lors de l'inspection à la caméra, les parois du tubage étaient marquées de sédiments ocres et verdâtres. L'eau était légèrement trouble avec des débris de végétaux. Le développement n'a permis de récupérer que moins d'un (1) litre avant de dénoyer le puits, avec une odeur d'eau stagnante. Le retour de l'eau dans le tubage était ensuite trop lent pour effectuer un pompage. Le personnel de la pépinière a indiqué que ce puits est souvent à sec.

## 3.3 Piézométrie

Les niveaux d'eau ont été mesurés pour chaque puits inspecté, entre le 15 et le 18 mai 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.



**Tableau 2 : Niveaux des eaux souterraines relevés entre le 15 et le 18 mai 2023**

Puits d'observation	Élévation du sol (m) <sup>4</sup>	Hauteur de margelle (m)	Intervalle crépiné [Élévation] (m)	Date de mesure	Profondeur de l'eau souterraine [Élévation] (m)
BE-11	12,04	1,78	1,27 - 2,52 [10,77 - 6,52]	2023-05-15	1,16 [10,88]
BE-12	10,13	0,69	3,86 - 6,11 [6,27 - 4,02]	2023-05-18	2,30 [7,83]
BE-13	13,68	0,70	0,92 - 2,26 [12,76 - 11,42]	2023-05-18	0,25 [13,43]
BE-14	14,66	1,00	2,13 - 3,62 [12,53 - 11,04]	2023-05-16	1,69 [12,97]
BE-15	13,20	1,06	Indéterminé - 3,37 [Indéterminé - 9,83]	2023-05-16	2,02 [11,18]
BE-16	14,83	0,56	3,96 - 5,17 [10,87 - 9,66]	2023-05-16	2,25 [12,58]
BE-17	13,08	0,46	1,12 - 2,53 [11,96 - 10,55]	2023-05-17	1,13 [11,95]
BE-18	13,38	0,74	0,83 - 2,28 [12,55 - 11,10]	2023-05-17	1,24 [11,98]
BE-19	13,62	0,60	0,97 - 2,42 [12,65 - 11,20]	2023-05-17	0,90 [12,72]
BE-20	14,00	0,91	0,67 - 2,11 [13,33 - 11,89]	2023-05-17	0,86 [13,14]
BE-21	13,37	1,32	0,28 - 1,84 [13,09 - 11,53]	2023-05-17	1,02 [12,35]
BE-22	15,06	0,48	1,10 - 2,54 [13,96 - 12,52]	2023-05-18	1,63 [13,43]
BE-23	14,12	1,27	0,30 - 1,76 [13,82 - 12,36]	2023-05-18	0,69 [13,43]
BE-24	14,10	1,82	-0,22 (hors-sol) - 1,20 [14,32 - 12,90]	2023-05-18	0,85 [13,25]

<sup>4</sup> Déterminé à partir des données Lidar du MRNF (2018). Les élévations ont une incertitude typique d'une dizaine de centimètres.



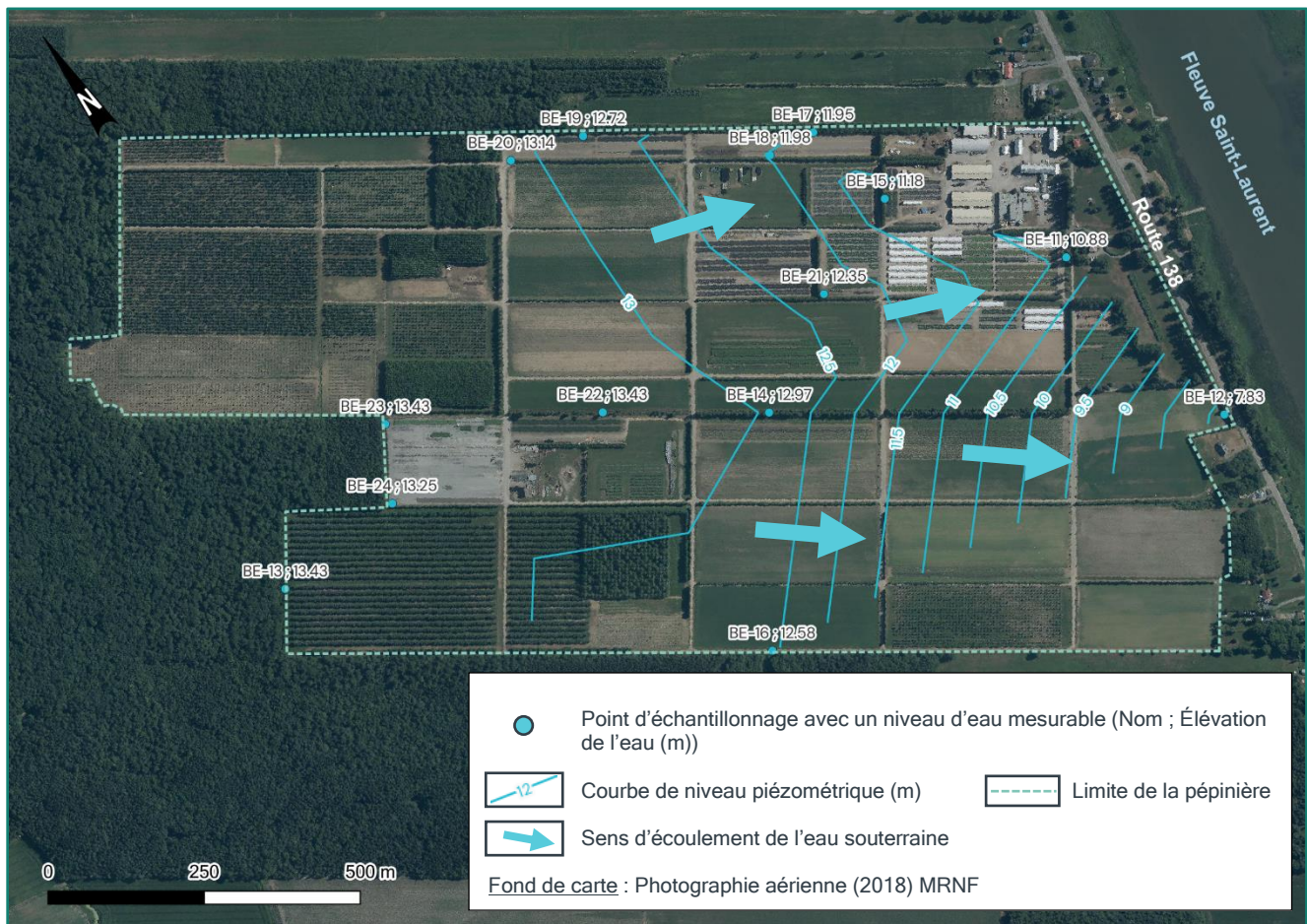


Figure 4 : Carte piézométrique à l'été 2023.

La carte piézométrique indique une direction générale d'écoulement vers le sud-est, soit vers le fleuve Saint-Laurent. Elle suit ainsi la topographie générale. Elle montre une bonne similitude avec la carte présente dans l'étude des années 1990 (figure 2). Le resserrement des courbes piézométriques vers BE-15 suggère que la perméabilité y est localement plus faible. Les travaux de terrain ont d'ailleurs montré que le niveau de l'eau revenait lentement après le pompage dans BE-15, tout comme dans BE-21, confirmant une zone de perméabilité réduite.

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.

### 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) indique la présence de sable, de silt et de gravier. L'étude des années 1990 mentionne un sol constitué de loam (silt) à parts égales avec un loam sableux, de perméabilité faible à moyenne. Du sable plus perméable est également retrouvé à quelques endroits.

Deux (2) nappes ont été identifiées : la première est une nappe libre de 0,75 m à 3 m d'épaisseur, la partie la plus profonde se trouvant à l'est, près du fleuve Saint-Laurent. 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. La seconde est une nappe captive dont la profondeur n'est pas connue avec précision, mais dont la surface se situerait au moins à 10 m de profondeur (ministère des Ressources naturelles, 2000a). Une nappe captive est un aquifère délimité par un plancher et un plafond imperméable, et n'est donc pas en lien hydraulique direct avec la surface. Souvent, une nappe libre repose sur la nappe captive, les deux étant donc séparées par une couche imperméable. Les puits BE-12 et BE-14 à BE-16 sont crépinés jusqu'à une profondeur supérieure à 3 m et peuvent donc intercepter la nappe libre et la nappe captive. Il est toutefois possible que lors des forages, il a été trouvé que la nappe captive n'ait pas encore été atteinte à ces endroits, mais cela ne peut être vérifié. Les eaux de surface s'infiltrant dans la nappe libre, elle est la plus vulnérable et constitue donc la nappe d'intérêt principal pour le suivi de la qualité de l'eau.

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, aucun puits ne se trouve en aval hydraulique de la pépinière, dont les eaux qui s'y écoulent aboutissent dans le fleuve Saint-Laurent (voir section 6). De plus, les résidences à proximité du site gèrent leurs eaux usées par fosses septiques. Ainsi, l'eau souterraine contenue dans les unités hydrostratigraphiques (unités géologiques aux propriétés d'écoulement de l'eau similaires) présentes sur le site à l'étude ne constitue pas et ne constituera pas une source d'approvisionnement en eau. Les unités hydrostratigraphiques rencontrées sur le site à l'étude seraient donc de classe III.

## 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). Les points d'observation de l'eau souterraine BE-01 à BE-03 et BE-10 (voir figure 2) ne sont plus échantillonnés depuis 1995. Les prélèvements ont repris en 2001 avec un échantillonnage par année dans les puits BE-11 à BE-15, entre 2001 et 2003. Entre 2004 et 2008, les puits BE-11 à BE-25 ont été échantillonnés une (1) à trois (3) fois par an. Depuis 2009, quatre (4) à cinq (5) puits sont échantillonnés à l'automne et six (6) puits sont échantillonnés au printemps. Les puits BE-11, BE-14, BE-16, BE-17 et BE-25 ont été échantillonnés quasiment chaque saison depuis l'automne 2009. Les puits BE-12, BE-15, BE-20, BE-21 sont échantillonnés quasiment chaque automne depuis 2009. Enfin, les puits BE-13, BE-18, BE-19, BE-22 et BE-23 ont été échantillonnés occasionnellement entre 2009 et 2022.

Les échantillons sont toujours analysés pour l'azote. Certains échantillons sont occasionnellement analysés pour l'atrazine, la simazine et le métolachlore. Plus rarement sont analysés le phosphore, le potassium, le calcium, le magnésium, le manganèse, le cuivre, le zinc, l'aluminium, le fer, le molybdène, le sodium, le bore et le soufre.

Les résultats des analyses en azote, phosphore, atrazine et simazine sont comparés à diverses normes et recommandations. Ces dernières semblent reprises du suivi des années 1990, mais ne sont plus à jour pour la plupart. Il est important de suivre les critères en vigueur et de les mettre à jour au besoin. Le métolachlore n'a pas de seuil de qualité particulier. Seuls l'azote et la simazine dépassent encore occasionnellement les critères considérés. Ces dépassements restent toutefois modestes.

Les valeurs varient de façon importante dans le temps. Parmi les raisons possibles figure la synchronicité de la date d'échantillonnage par rapport aux dates d'épandage d'engrais et de pesticides. Dans les zones suffisamment perméables, les substances tout juste épandues peuvent être infiltrées et 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. La nature majoritairement silteuse des sols en place limite aussi la vitesse de déplacement de l'eau. Dans tous

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>5</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.

---

<sup>5</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, 60 p., 1 annexe.



## 4 Réseau d'eau de surface

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

Trois (3) fossés principaux d'orientation nord-ouest–sud-est drainent les eaux de ruissellement de la pépinière vers le sud-est, soit vers le fleuve Saint-Laurent (figure 5). Le fossé bordant le sud de la pépinière est à découvert sur toute sa longueur. Un autre fossé longe les parcelles V150 et B140 par le sud, puis contourne la parcelle B135 et longe la limite nord de la pépinière. Des drains d'orientation sud-ouest–nord-est débouchent dans ce fossé, à hauteur des parcelles B135, B130, B125 et B120. Ce fossé devient souterrain peu après avoir dépassé B110. Son embouchure, supposée dans le fleuve Saint-Laurent, n'a pas été trouvée, car le niveau du fleuve était élevé et limitait l'accessibilité à la berge. Un troisième fossé collecte les eaux entre les parcelles B640 et V840 en amont et les parcelles B600 et B700 en aval. Peu avant l'extrémité est de ces deux (2) dernières parcelles, le fossé se creuse et s'élargit puis quitte la pépinière pour traverser une propriété privée longeant la route 138. Le fossé est censé aboutir dans le fleuve Saint-Laurent, bien que cela n'ait pu être confirmé en raison du niveau élevé du fleuve.

D'autres fossés de moindre importance font le tour de certaines parcelles. Ces fossés ne semblent pas aboutir dans les trois (3) fossés principaux décrits précédemment ni rejoindre directement le fleuve Saint-Laurent.

L'eau pour l'irrigation est prélevée dans le fleuve Saint-Laurent, au droit de la halte routière qui se trouve entre la route 138 et le fleuve. Pour l'eau potable, l'alimentation se fait par le réseau d'aqueduc de la ville.



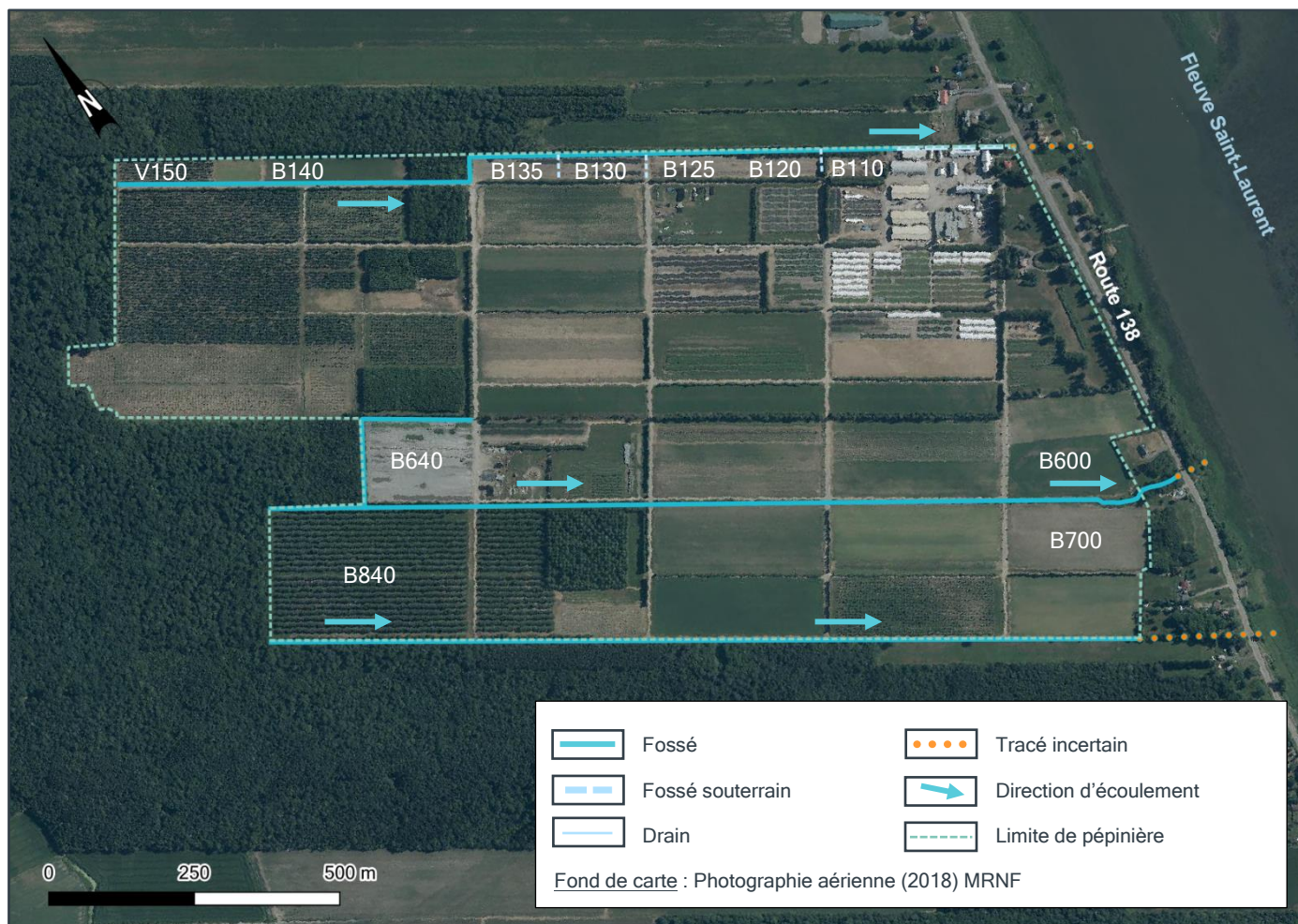


Figure 5 : Carte du réseau d'eau de surface principal sur la pépinière.

## 4.2 Programme de suivi actuel

Les points d'eau de surface, identifiés BE-4 à BE-9 dans le programme de suivi de la qualité de l'eau de 1990 à 1998 (figure 2), ne sont plus échantillonnés depuis 2006. Avant 2006, l'azote, le phosphore, l'atrazine et la simazine ont été analysés et comparés aux mêmes critères que l'eau souterraine, qui ne sont plus à jour pour la plupart. Il est important de suivre les critères en vigueur et de les mettre à jour au besoin. Le métolachlore n'a pas été analysé. Les fossés parcourant la pépinière constituent pourtant des vecteurs majeurs de l'eau circulant dans la pépinière et qui rejoignent *in fine* le fleuve Saint-Laurent. Le phosphore et la simazine ont occasionnellement dépassé les seuils considérés.



## 5 Sources potentielles de contamination

Cinq (5) sources potentielles de contamination sont identifiées sur le site à l'étude : les engrais et pesticides appliqués aux plants cultivés, le stockage d'engrais et de pesticides, le stockage de carburant, le stockage d'huile de chauffage et le stockage d'huiles usagées. 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. De plus, du paillis est réparti sous les plants surtout en deuxième année de croissance. Il permet notamment de limiter le ruissellement et l'infiltration de l'azote.

Le stockage de l'engrais se fait sur une dalle de béton à l'intérieur d'un bâtiment, ce qui limite les risques d'écoulements en surface ou d'infiltrations dans le sol. Les pesticides sont stockés dans un bâtiment fermé. Les mélanges sont réalisés à l'intérieur du local. Les carburants sont stockés dans des réservoirs 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 ruisseler. Des réservoirs d'huile usagée et d'huile pour le chauffage sont également présents à proximité. Deux champs d'épuration se trouvent entre les bâtiments administratifs et la route 138 mais à moins d'un grave défaut de conception ou d'entretien, ils ne constituent pas une source potentielle de contamination pour le fleuve Saint-Laurent.

Également, notons qu'à l'extérieur du site de la pépinière, d'autres sources potentielles de contamination de l'eau souterraine sont également présentes. Ces activités sont susceptibles d'utiliser les mêmes produits que ceux de la pépinière et donc d'impliquer le même type de contaminant. Notons la présence de parcelles agricoles et d'un terrain de golf bordant la route 138 qui longe elle-même le fleuve. Enfin, les résidences bordant la route 138 dans ce secteur ne sont pas reliées à un réseau d'égout municipal. Comme la pépinière, les eaux usées sont évacuées dans une fosse septique.



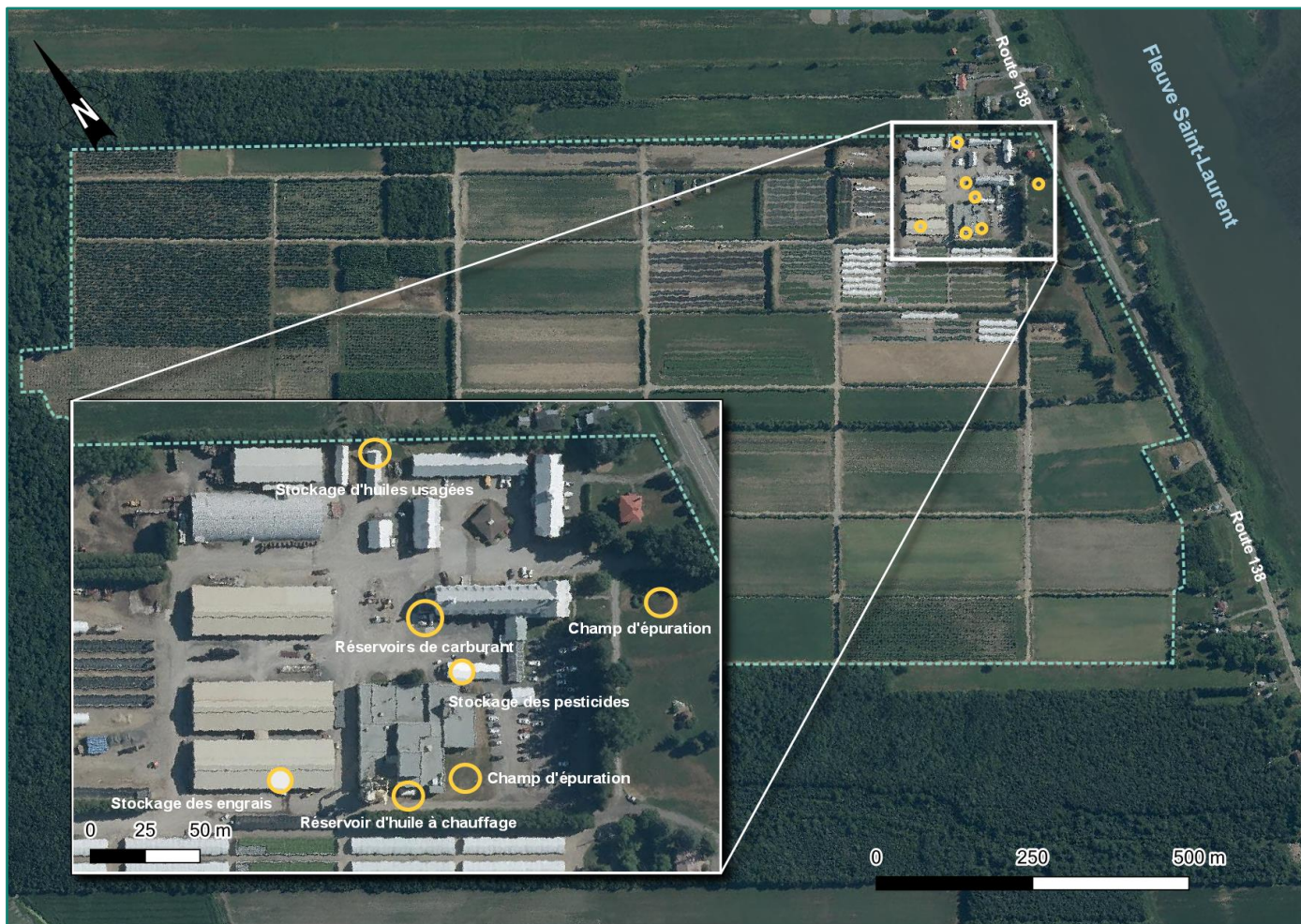


Figure 6 : Carte des sources potentielles de contamination.





## 6 Récepteurs potentiels de contamination

Une éventuelle contamination suivra la direction générale d'écoulement de l'eau souterraine et aboutira dans le fleuve Saint-Laurent. Localement, les contaminations peu profondes proches des limites nord et sud de la pépinière seront interceptées par les deux (2) fossés latéraux qui semblent aboutir dans le fleuve Saint-Laurent. Si la contamination est plus profonde, par exemple dans la nappe captive ou au fond de la nappe libre, elle pourra sortir des limites du site avant de rejoindre le fleuve.

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 seuls récepteurs possibles sont les fossés indiqués à la figure 5 parcourant la pépinière et l'exutoire final (le fleuve Saint-Laurent).

Cinq (5) puits sont répertoriés dans un rayon de 1 km autour de la pépinière par le système d'information hydrogéologique (SIH) du MELCCFP. Le puits le plus proche se trouve à environ 250 m du bord nord-ouest de pépinière et a probablement un usage agricole. Toutefois, aucun des puits répertoriés ne se trouve en aval hydraulique du site.

Des résidences se trouvent à proximité, voire collées à la pépinière. Celles-ci sont alimentées par le réseau d'aqueduc de Berthierville et ne constituent donc pas de récepteurs potentiels de contamination. La prise d'eau potable municipale est à plus de 3 km au nord, à la confluence de la rivière La Chaloupe et du fleuve Saint-Laurent. La distance est trop importante pour la considérer comme un récepteur potentiel de contamination par rapport à la pépinière.

Ainsi, l'eau souterraine contenue dans les unités hydrostratigraphiques présentes sur le site à l'étude ne constitue pas et ne constituera pas une source d'approvisionnement en eau. Les unités hydrostratigraphiques rencontrées sur le site à l'étude seraient de classe III et ne sont donc pas considérées comme des 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.

Le site est constitué d'un sol principalement silteux, assez peu perméable avec des endroits plus sableux, donc plus perméables. Une nappe libre et une nappe captive ont été identifiées dans l'étude de qualité de l'eau des années 1990.

Pour tous les puits, la construction remontant probablement aux années 1990 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. L'eau de surface n'est par ailleurs plus échantillonnée depuis 2006, alors que les fossés constituent des vecteurs majeurs de l'eau circulant dans la pépinière et qui rejoignent *in fine* le fleuve Saint-Laurent.

Cinq (5) sources potentielles de contamination sont identifiées sur le site à l'étude : les engrais et pesticides appliqués aux plants cultivés, le stockage d'engrais et de pesticides, le stockage de carburant, d'huile de chauffage et d'huiles usagées. D'autres activités utilisant des substances similaires (terrain de golf et parcelles agricoles) sont présentes à proximité. Une éventuelle contamination rejoindra le fleuve Saint-Laurent par les fossés bordant les limites nord et sud de la pépinière, un important fossé proche du centre du site ou encore la nappe d'eau souterraine (de classe III). Aucun puits privé ou public répertorié ne se trouve en aval hydraulique de la pépinière.

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 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-0007-00).

# **Annexe A**

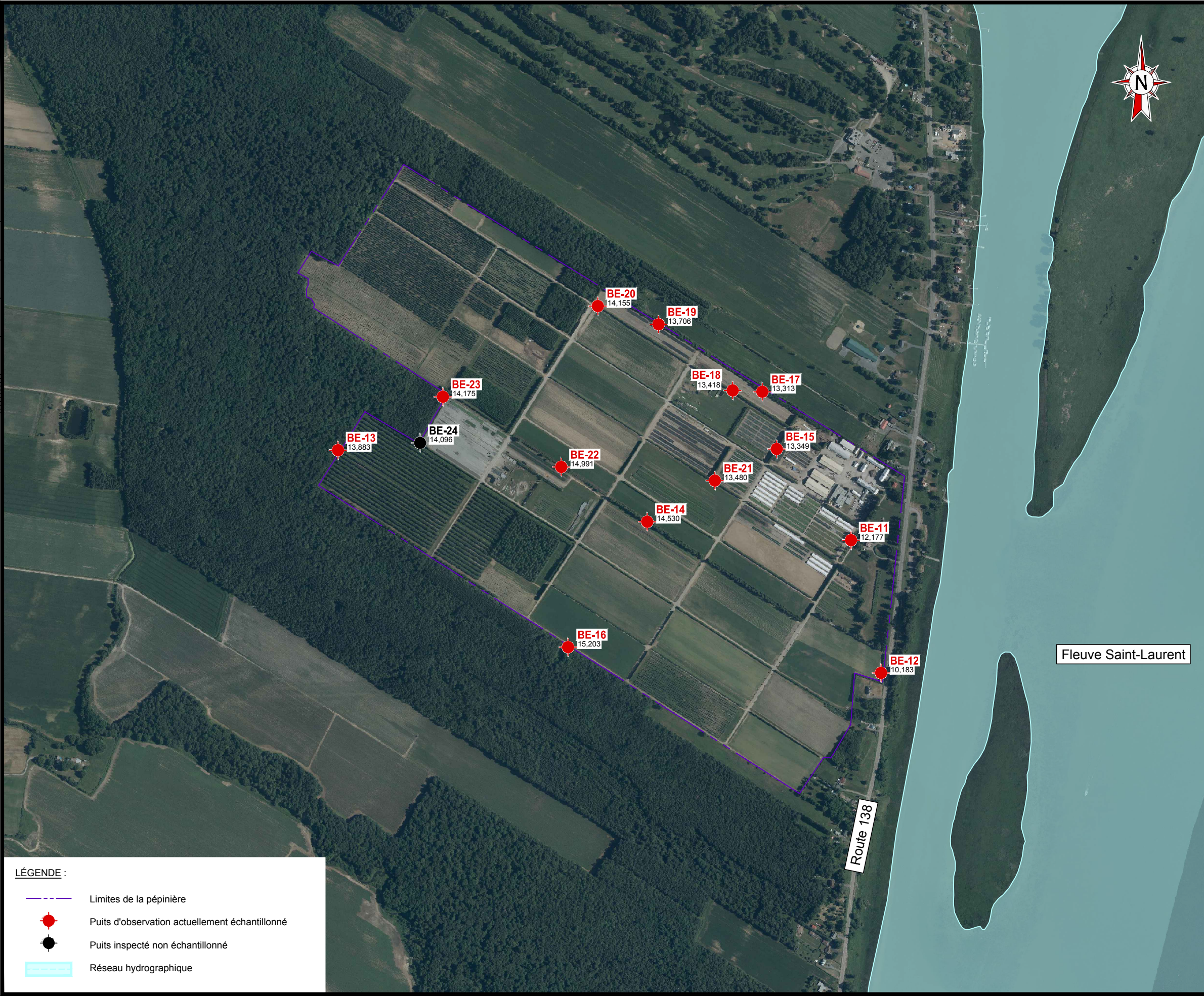
## **Localisation du site, des puits d'observation et des points d'eau de surface**



**eNGLOBE**



10 cm  
5  
4  
3  
2  
1  
0  
\\EGN\TDRIVE\ENGLOBE\SHAREDC\CHICOUTIMI\DATA\PROJETS\15311\_EG-GS-QC-0005-02\_HYDROGEOLOGIE\0211082\_000\_MPNF\_PEPINIERS\24\_CAD\05.02.11\082.000.0100\GS.D.0001.DWG



LÉGENDE :

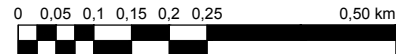
- Limites de la pépinière
- Puits d'observation actuellement échantillonné
- Puits inspecté non échantillonné
- Réseau hydrographique

Coordonnées des sondages (MTM FUS.8)

SONDAGE	Position X	Position Y	ÉLÉVATION
BE-11	329 320,5	5 099 168,8	12,177
BE-12	329 399,2	5 098 821,7	10,183
BE-13	327 978,9	5 099 404,1	13,883
BE-14	328 787,6	5 099 217,1	14,530
BE-15	329 126,2	5 099 407,0	13,349
BE-16	328 580,5	5 098 889,0	15,203
BE-17	329 088,7	5 099 556,8	13,313
BE-18	329 011,0	5 099 560,2	13,418
BE-19	328 817,4	5 099 733,2	13,706
BE-20	328 658,4	5 099 781,0	14,155
BE-21	328 964,5	5 099 324,6	13,480
BE-22	328 562,9	5 099 360,4	14,991
BE-23	328 253,2	5 099 543,8	14,175
BE-24	328 193,6	5 099 423,3	14,096

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

Échelle



1:10 000

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 Berthier  
Pépinière de Berthier, 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>1:10 000</div>		Dessiné par : <div>R. Careau</div>		Approuvé par : S. Bouchand, géo., M. Sc. A.		
Date : <div>26/01/2024</div>		No. de figure :		01		
Mise en page : 0001		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	0001	00



# Annexe B

## Reportage photographique



**eNGLOBE**

## Puits d'observation



Photo 1 : BE-11 vue direction N-E.



Photo 2 : Localisation de BE-12.



Photo 3 : BE-13 avec les tubages supérieurs retirés.



Photo 4 : BE-14 vue direction S-O.





Photo 5 : BE-15 vue direction S-O.



Photo 6 : BE-16 vue direction N-E.



Photo 7 : BE-17 vue direction N-O montrant le fossé adjacent.



Photo 8 : Tubage protecteur de BE-17 percé de trous.





Photo 9 : BE-18 vue direction S-O.



Photo 10 : Racines sortant des crépines de BE-18.



Photo 11 : BE-19 vue direction S-E.



Photo 12 : Aménagement typique d'un puits d'observation de la pépinière (ici BE-19).



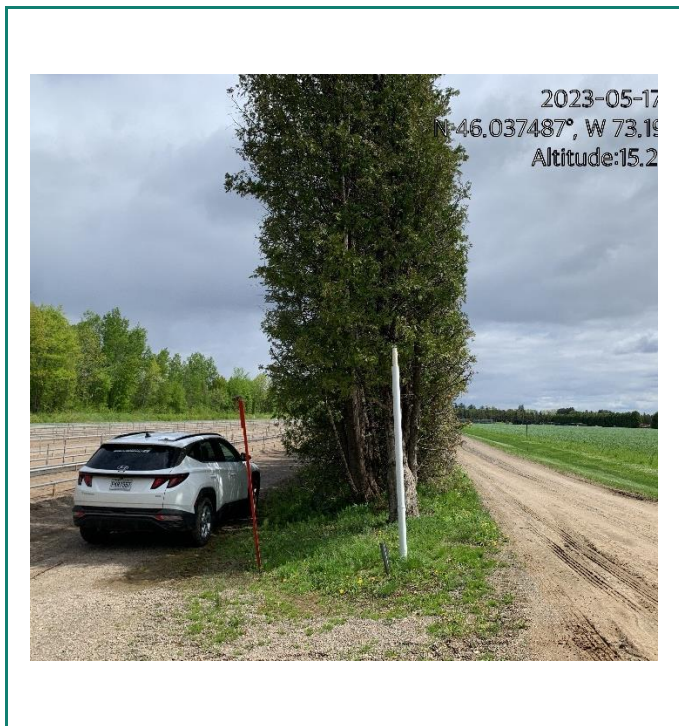


Photo 13 : BE-20 vue direction S-E.



Photo 14 : BE-21 vue direction S-O.



Photo 15 : BE-22 vue direction S.



Photo 16 : BE-23 vue direction N-O.





Photo 17 : Fond du fossé adjacent à BE-23.



Photo 18 : Éléments fibreux récupérés dans BE-23.



Photo 19 : BE-24 vue direction O montrant les fossés adjacents.



Photo 20 : Détail des crépines hors-sol de BE-24 et de l'absence de sable ou de bentonite autour.



## Eau de surface



Photo 21 : Fossé de la bordure nord devenant souterrain.



Photo 22 : Regard vers le ponceau souterrain du fossé de la bordure nord.



Photo 23 : Sortie supposée du fossé de la bordure nord dans le fleuve Saint-Laurent.



Photo 24 : Fossé au centre de la pépinière à côté de la parcelle 710 (vue direction N-O).





Photo 25 : Près de la route 138, le fossé au centre de la pépinière devient plus large et encaissé.



Photo 26 : Fossé longeant la bordure sud de la pépinière (à sec) à proximité de BE-16.



## Sources potentielles de contamination



Photo 27 : Local de stockage de pesticides et réservoirs de mélange (à droite).



Photo 28 : Détail des réservoirs de mélange des pesticides.



Photo 29 : Réservoirs de stockage de carburant.



Photo 30 : Regard à proximité des réservoirs de carburant.



Photo 31 : Entrepôt où sont stockés les engrais.



