

Analyse de l'état initial du site

Suivi environnemental

Pépinière de Grandes-Piles

**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-0003-00



Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
05-02111082.000-0100-GS-R-0003-00
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	Francine Néron, adj. adm.

Registre des révisions et émissions

N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION
0A	18 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 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 Stephanie.Houde@mrnf.gouv.qc.ca
-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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	6
3	Suivi actuel des eaux souterraines.....	7
3.1	Localisation des puits	7
3.2	Caractéristiques des puits.....	8
3.2.1	GP-08.....	9
3.2.2	GP-10.....	9
3.2.3	GP-11.....	9
3.2.4	GP-11I.....	10
3.2.5	GP-12.....	10
3.2.6	GP-13.....	10
3.2.7	GP-14.....	10
3.2.8	GP-18T.....	10
3.2.9	GP-20.....	10
3.2.10	GP-28T.....	10
3.2.11	GP-31D.....	11
3.2.12	PIG-AM.....	11
3.2.13	PIG-AV.....	11
3.2.14	PIG-CE.....	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	22

TABLEAUX

Tableau 1 : Géométrie des puits d'observation et niveau d'eau mesuré	9
Tableau 2 : Niveau des eaux souterraines relevé entre le 15 et le 18 mai 2023	12

FIGURES

Figure 1 : Carte de la géologie de la pépinière et de ses environs.....	5
Figure 2 : Carte des dépôts de surface de 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	8
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 à proximité des bâtiments.....	19
Figure 7 : Localisation du site de terre contaminée.....	19

ANNEXES

Annexe A	Localisation du site, des puits d'observation et de points d'eau de surface
Annexe B	Rapport 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 DMT arpenteurs-géomètres inc., le 5 décembre 2023. Les coordonnées sont indiquées sur le plan en annexe A.

Ce livrable rend compte de la visite de la pépinière de Grandes-Piles réalisée entre le 23 et le 26 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 tels que la révision des points d'échantillonnage et

des paramètres à mesurer fait l'objet d'un rapport distinct (N/Réf. 05-02111082.000-0100-GS-R-0009-00).



2 Mise en contexte

2.1 Description générale du site

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

Adresse :	210, route 155 (rue Grande-Côte), Grandes-Piles (Québec)
Coordonnées géographiques :	46,6818° N., 72,6905° O.
Lot et cadastre :	4 525 971 et 4 526 794 du cadastre du Québec
Superficie du site à l'étude :	Environ 2,20 km ²
Superficie du bâtiment :	6 470 m ²
Propriétaire actuel :	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
Occupant :	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
Usage actuel :	Institutionnel (pépinière forestière)
Zonage :	Forestier et commercial

La pépinière de Grandes-Piles se trouve sur la municipalité de Grandes-Piles. Elle couvre une superficie de 2,20 km² environ. Elle est bordée au nord par un cours d'eau permanent sans nom, un lac et un boisé, à l'est et au sud par des boisés et un cours d'eau intermittent sans nom et à l'ouest par la rivière Saint-Maurice (anse Hector-Héroux) (Vue aérienne en annexe A). La route 155 coupe le site en deux dans un axe nord-ouest–sud-est. Des résidences se trouvent à quelques centaines de mètres, bordant la rivière. La plus proche se trouve à une centaine de mètres des parcelles, au sud-est. D'après les données topographiques du gouvernement fédéral (CanVec), un milieu humide se trouve à environ 1 km au nord-est.

Le terrain présente peu de relief sur sa plus grande partie, avec un léger haut topographique au centre, d'orientation nord-est–sud-ouest. Les rives du cours d'eau permanent sans nom au nord, des deux cours d'eau intermittents sans nom dans la partie sud et de la rivière Saint-Maurice descendent en pente abrupte. Le réseau d'eau de surface sur le site est décrit à la section 4.1. Si le terrain est

également plat au nord-est du site, il devient rapidement vallonné au nord-ouest, de l'autre côté du cours d'eau permanent.

Sur la pépinière, les bâtiments d'administration et les installations techniques sont regroupés au centre de la pépinière, au bord nord de la route 155. 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. Les vergers à graines, à partir desquels sont produites les semences, se trouvent dans la moitié sud du site et près de la bordure nord.

La pépinière de Grandes-Piles a été fondée en 1915 par la compagnie Laurentide Paper. Elle est ensuite cédée au gouvernement du Québec en 1936. Des plants de résineux à racines nues sont cultivés jusqu'en 2004. Les plants sont cultivés en récipients depuis 1984. Outre les résineux, des peupliers hybrides et des semences sont également produits. La production annuelle est de 7 millions de plants environ, distribués principalement en Mauricie et au Centre-du-Québec¹. Un bassin d'irrigation est aménagé à la place du bloc 1, soit le bloc immédiatement à l'ouest de GP-11I.

2.2 Géologie régionale

D'après le système d'information géomineire (SIGÉOM) du MRNF consulté le 11 octobre 2023, la géologie du socle du secteur à l'étude est une granulite felsique mésoprotérozoïque du complexe de Mékinac (figure 1). À quelques centaines de mètres à l'est se trouve le complexe du Jésuite, du même âge, avec un mélange tectonique à trame granitique-granodioritique. Les deux complexes sont séparés par une faille régionale.

¹ Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs (2023) : La pépinière de Grandes-Piles , <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/production-semencesplants-forestiers/pepinieres/publiques/grandes-piles/>, consulté le 2023-10-16.

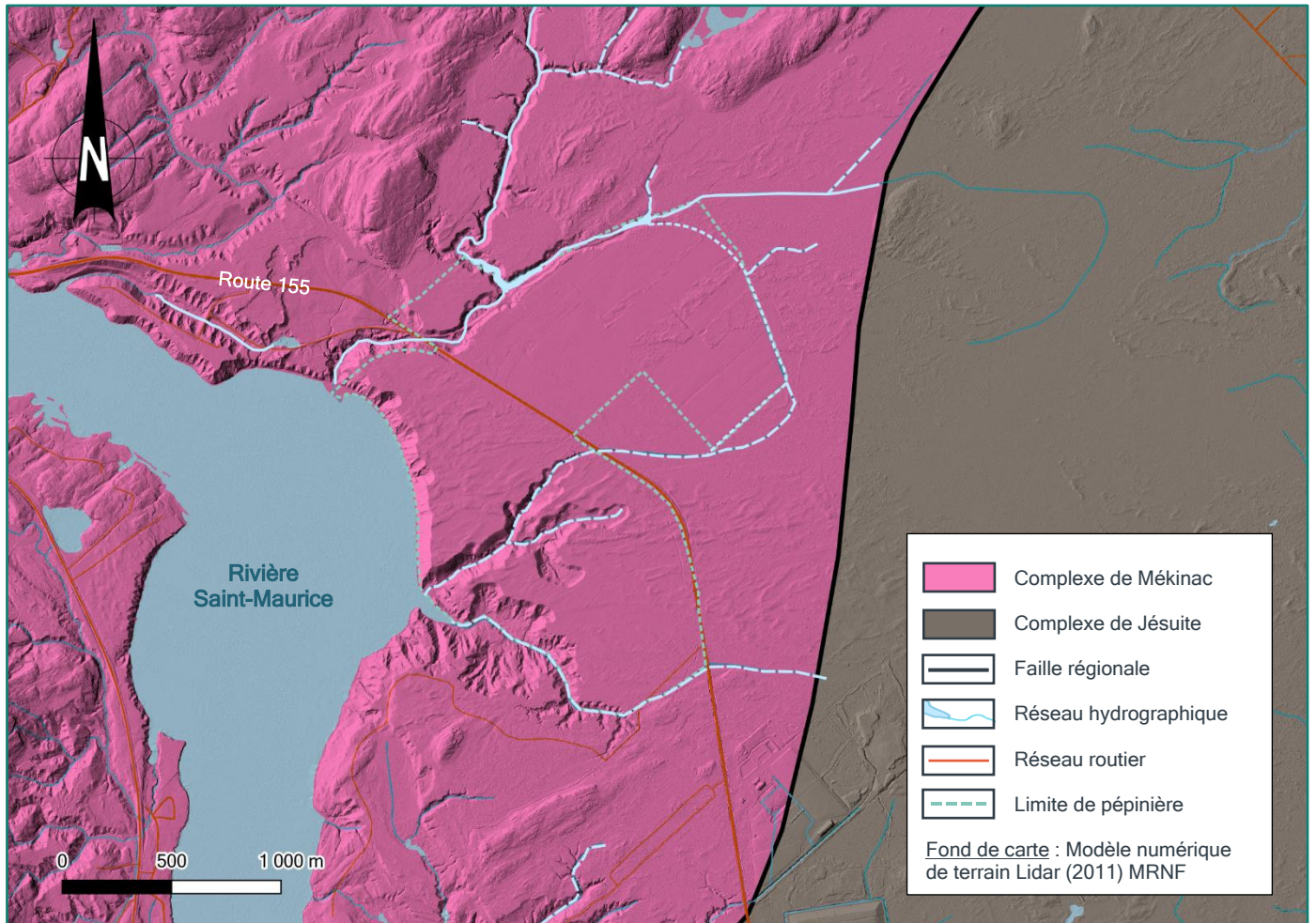


Figure 1 : Carte de la géologie de la pépinière et de ses environs

Les dépôts de surface sont constitués principalement de sédiment glaciomarin littoral et pré littoral (sable, silt sableux, sable graveleux et graviers stratifiés) et de sédiment éolien (sable fin) (figure 2). À proximité des cours d'eau, un sédiment glaciomarin fin d'eau profonde est également rencontré (silt argileux et argile silteuse). Un dépôt de glissement de terrain se trouve vers le sud du site. Une étude des années 1990 mentionne un sol constitué d'un sable loameux (silteux) reposant sur un horizon d'argile (ministère des Ressources naturelles, 2000a).

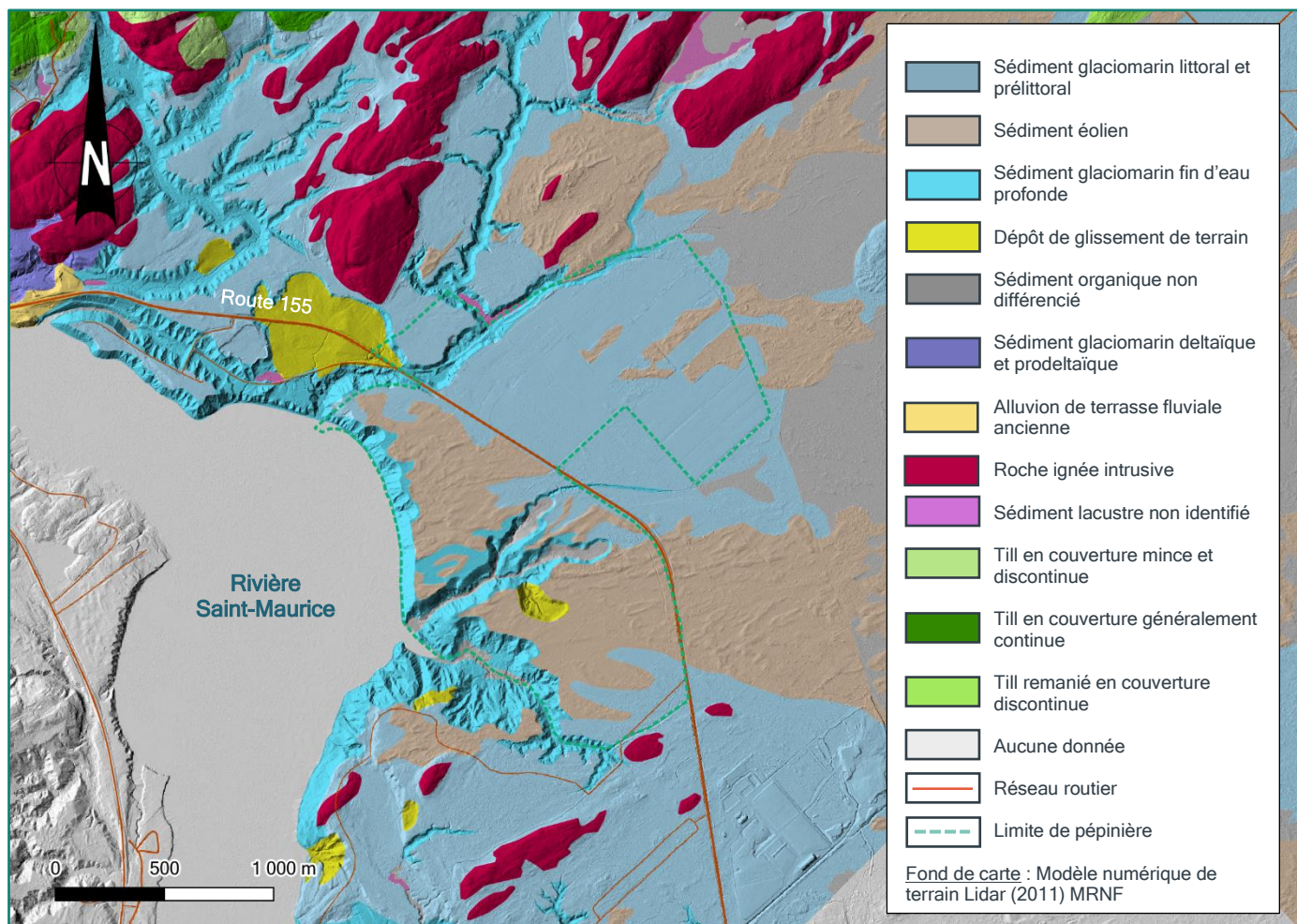


Figure 2 : Carte des dépôts de surface de la pépinière et ses environs.

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 Grandes-Piles*, 2000, Ministère des Ressources naturelles, 60 p.²;
- *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, cours d'eau et lacs).

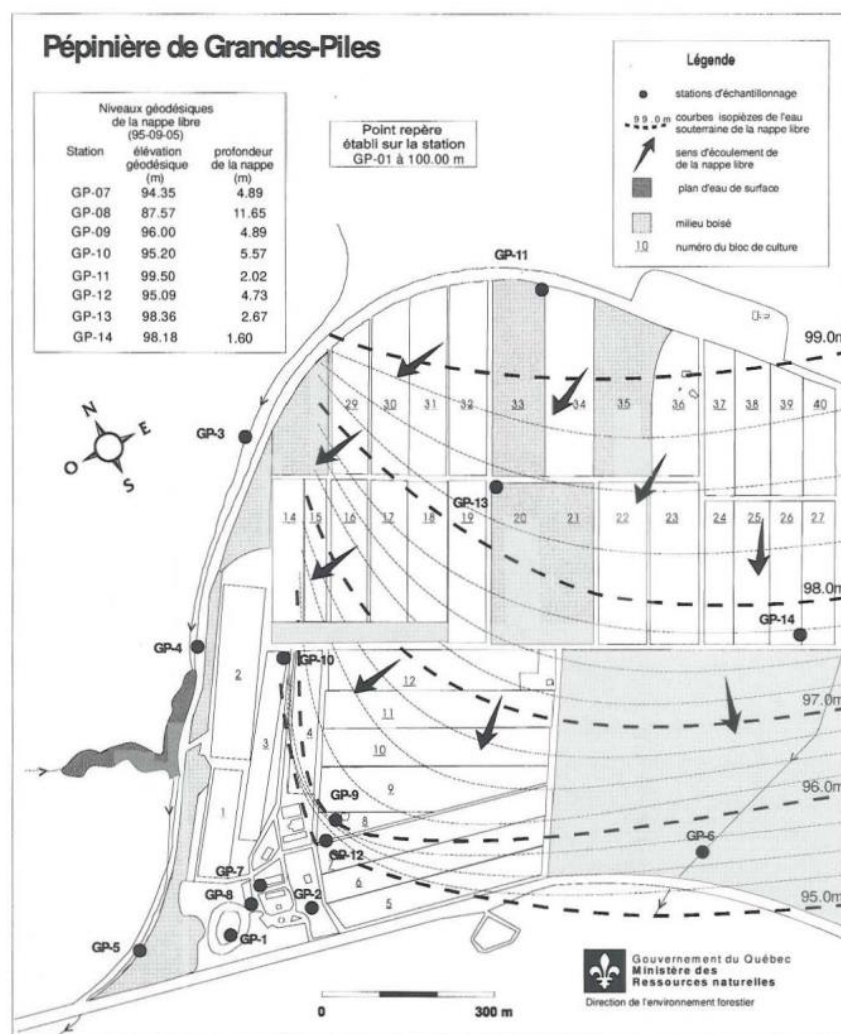
² Ce document est cité dans le présent rapport comme « (ministère des Ressources naturelles, 2000a) ».



3 Suivi actuel des eaux souterraines

3.1 Localisation des puits

Une carte des puits d'observation actuellement suivis est donnée en annexe A. Les puits se trouvent principalement dans la moitié nord de la pépinière, en particulier autour des bâtiments et des installations techniques. Les puits d'observation GP-18T à GP-31D localisés dans la partie nord de la pépinière et les puits PIG-CE, PIG-AV et PIG-AM, localisés dans la partie sud, ne sont pas mentionnés dans le rapport de 2000 (ministère des Ressources naturelles, 2000a). Les trois (3) puits PIG ont été installés pour vérifier la qualité de l'eau liée à un site de terre contaminée à l'est de la pépinière. Un puits GP-16-17T est indiqué sur une carte avec la mention qu'il est enterré depuis 2013. Les puits GP-1 et GP-2 sont équipés de pompes en activité pour alimenter en eau les bâtiments et les installations techniques à proximité. Les puits GP-7 et GP-9 ne sont plus suivis depuis la campagne d'échantillonnage de 1990 à 1998 (figure 3). Il est probable qu'ils ne soient plus présents. 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 Grandes-Piles, 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

Les puits d'observation GP-1 à GP-14 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. Les puits GP-18T à GP-31D, PIG-CE, PIG-AV et PIG-AM ont probablement été installés quelques années après. Aucun document témoignant de la construction des puits n'était disponible. Le tableau 1 résume la géométrie de chaque puits déterminé 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. Les puits GP-1 et GP-2 n'ont pas été examinés car un pompage y est actif. Un rapport photographique se trouve en 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 environnementales³, 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

³ 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.

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)
GP-08	PVC 4 po	PVC 2 po	1,08	9,64	12,45
GP-10	PVC 4 po	PVC 2 po	0,55	4,04	6,75
GP-11	PVC 4 po	PVC 2 po	0,90	2,21	3,53
GP11I	PVC 4 po	PVC 2 po	0,15	5,96	7,41
GP-12	PVC 4 po	PVC 2 po	0,30	4,29	5,60
GP-13	PVC 4 po	PVC 2 po	0,95	2,16	4,96
GP-14	PVC 4 po	PVC 2 po	0,60	1,08	2,36
GP-18T	PVC 4 po	PVC 2 po	0,69	5,39	6,85
GP-20	Métal 4 po	PVC 2 po	1,94	4,07	7,02
GP-28T	PVC 4 po	PVC 2 po	0,90	5,21	6,64
GP-31D	PVC 4 po	PVC 2 po	1,12	3,47	4,91
PIG-AM	PVC 4 po	PVC 2 po	1,30	2,99	4,44
PIG-AV	PVC 4 po	PVC 2 po	0,54	3,78	5,24
PIG-CE	PVC 4 po	PVC 2 po	0,68	> 5,02	6,02

3.2.1 GP-08

Ce puits se trouve à proximité d'un atelier de menuiserie et de mécanique. Lors de l'inspection à la caméra, le tubage montrait des signes de fissure à 1,48 m de profondeur par rapport à la margelle, faisant apparaître le sol. Les crépines ne semblaient pas colmatées et l'eau était claire. Une couche de sédiments a été trouvée au fond. Le développement a permis de récupérer une partie de ces sédiments et 19 L d'eau en 5 minutes. Toutefois, l'eau était trop profonde pour effectuer un pompage.

3.2.2 GP-10

Le puits ne présentait aucun dommage et était équipé d'un capuchon. Les crépines étaient partiellement émergées. L'eau contenait des biofilms blanchâtres en suspension. Aucun colmatage n'a été observé. Le fond du puits contenait des sédiments essentiellement sableux. Lors du développement, l'eau d'abord trouble s'est partiellement éclaircie et a pris une teinte ocre similaire à celle des cours d'eau bordés de conifères. À la fin de l'essai de pompage, l'eau était devenue presque limpide. Environ 77 L ont été récupérés pendant les 10 minutes d'essai de pompage, soit un débit relativement élevé.

3.2.3 GP-11

De l'eau stagnante entre le tubage protecteur et le tubage interne a été trouvée. Le puits ne présentait lors de la visite aucun dommage. Lors de l'inspection à la caméra, la paroi interne du tubage avait des colorations ocre. Des sédiments et des débris végétaux ont été trouvés au fond. Le développement et le pompage ont permis d'obtenir d'abord ocre puis claire. 57 L ont été récupérés en 6 minutes lors de l'essai de pompage, soit un débit important.

3.2.4 GP-11I

Le puits d'observation ne semblait pas endommagé. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était claire et le fond contenait du sable et des débris végétaux. Lors du développement et du pompage, le puits se vidait et se remplissait rapidement. 34 L ont pu être récupérés en 9 minutes. L'eau, d'abord avec une coloration ocre, était limpide à la fin du pompage. La plupart des sédiments ont pu être récupérés, laissant les éléments les plus grossiers.

3.2.5 GP-12

Le puits d'observation se trouve à proximité d'un fossé asséché au moment de la visite et n'avait pas de dommages visibles. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était assez claire, avec la présence de débris végétaux. Le fond du puits avait une couche sableuse. Pendant le développement et le pompage, l'eau d'abord s'est progressivement éclaircie jusqu'à devenir limpide. En tout, 80 L ont pu être récupérés en 10 minutes, soit un débit élevé.

3.2.6 GP-13

Le puits d'observation ne semblait pas endommagé. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était claire et devenait trouble vers le fond. Le développement et le pompage ont permis de récupérer les sédiments fins accumulés au fond du puits et d'obtenir une eau limpide sans dénoyer le puits. La recharge du puits semble bonne puisque 95 L ont été récupérés en 9 minutes.

3.2.7 GP-14

Le joint des deux sections supérieures du tubage interne de ce puits d'observation était endommagé. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était en général assez claire mais trouble vers le fond, où une couche de sédiments s'est déposée. Lors du développement et du pompage, l'eau d'abord avec une coloration ocre est devenue limpide. Un sable foncé a été récupéré. 70 L ont été récupérés en 15 minutes.

3.2.8 GP-18T

Le puits d'observation ne semblait pas endommagé. L'inspection à la caméra a révélé une eau claire et des sédiments fins au fond. Lors du développement et du pompage, l'eau d'abord ocre est rapidement devenue limpide. 124 L ont été prélevés en 10 minutes, soit un débit particulièrement important.

3.2.9 GP-20

Du béton était présent autour du sol. Il était difficile de déterminer si le tubage était brisé ou non. Le sommet du puits d'observation est protégé par un capuchon. Une partie des crépines était émergée. L'inspection à la caméra a montré des dépôts ocre à travers les crépines immergées. L'eau avait un aspect plutôt clair. Une couche de sédiments essentiellement sableux était présente au fond. 38 L ont été récupérés en 10 minutes de pompage soit un débit relativement faible par rapport aux autres puits, probablement en raison de la profondeur de l'eau qui est importante pour la pompe utilisée.

3.2.10 GP-28T

Au-dessus du sol et en profondeur, le tubage interne et le tubage protecteur ne semblaient pas endommagés. À l'intérieur, des feuilles et d'autres débris végétaux flottaient à la surface de l'eau.

Cette eau était trouble, avec un dépôt sableux dans le fond. Le développement et le pompage ont permis de retirer les débris végétaux et l'essentiel des sédiments. À la fin du pompage, l'eau était devenue limpide et environ 152 L ont été récupérés en 10 minutes, témoignant d'une bonne perméabilité.

3.2.11 GP-31D

Le puits d'observation ne semblait pas endommagé. Lors de l'inspection à la caméra, le tubage interne présentait des taches verdâtres. L'eau était trouble, de couleur ocre. Il n'a pas été possible de visualiser le dépôt de sédiment au fond avec la caméra. Le développement a retiré un sable fin et sombre. Il a aussi permis de retirer les dépôts verdâtres sur les parois. L'eau d'abord ocre est devenue limpide à la fin de l'essai de pompage. 95 L ont été prélevés en 8 minutes.

3.2.12 PIG-AM

Le puits d'observation avait un couvercle sur le tubage protecteur mais le tubage interne était à découvert. Il ne semblait pas brisé. Lors de l'inspection à la caméra, des feuilles ont été trouvées à la surface de l'eau. Cette eau était plutôt claire avec des particules en suspension. Le fond du puits contenait du sable et des débris de végétaux. Le développement et le pompage ont permis d'obtenir une eau d'abord trouble et ocre, devenue limpide à la fin. Le puits se dénoyait et se remplissait rapidement. 83 L ont été récupérés en 10 minutes de pompage.

3.2.13 PIG-AV

Aucun dommage n'a été observé sur le puits d'observation. Le tubage interne n'était pas protégé mais le tubage protecteur était fermé. Lors de l'inspection à la caméra, il s'est avéré qu'une partie des crépines étaient émergées. L'eau était trouble et le fond contenait du sable et des débris végétaux. Le développement et le pompage ont prélevé une eau trouble et ocre devenant limpide à la fin. 72 L ont été récupérés en 10 minutes de pompage.

3.2.14 PIG-CE

Le tubage supérieur du puits d'observation était dévissé et incliné. En le retirant, du sol est tombé dans le puits. Le tubage interne n'était pas protégé mais le tubage protecteur était fermé. De nombreux débris végétaux ont été trouvés à la surface de l'eau. L'eau elle-même était trop trouble pour pouvoir localiser le début de la crépine. Le fond du puits contenait principalement du sol organique et des débris végétaux. Le développement et le pompage ont tout de même permis d'obtenir une eau limpide à la fin. 76 L ont été récupérés en 10 minutes de pompage.

3.3 Piézométrie

Les niveaux d'eau ont été mesurés pour chaque puits inspecté entre le 23 et le 26 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 : Niveau des eaux souterraines relevé entre le 15 et le 18 mai 2023

Puits d'observation	Élévation du sol (m) ⁴	Hauteur de margelle (m)	Intervalle crépiné [Élévation] (m)	Date de mesure	Profondeur de l'eau souterraine [Élévation] (m)
GP-08	150,10	1,08	9,64 - 12,45 [140,46 - 137,65]	2023-05-23	11,08 [139,02]
GP-10	151,55	0,55	4,04 - 6,75 [147,51 - 144,8]	2023-05-23	4,92 [146,63]
GP-11	152,31	0,90	2,21 - 3,53 [150,1 - 148,78]	2023-05-26	1,74 [150,57]
GP11I	151,26	0,15	5,96 - 7,41 [145,30 - 143,85]	2023-05-23	6,14 [145,12]
GP-12	150,08	0,30	4,29 - 5,60 [145,79 - 144,48]	2023-05-25	4,04 [146,04]
GP-13	151,64	0,95	2,16 - 4,96 [149,48 - 146,68]	2023-05-26	1,97 [149,67]
GP-14	150,45	0,60	1,08 - 2,36 [149,37 - 148,09]	2023-05-26	1,09 [149,36]
GP-18T	151,90	0,69	5,39 - 6,85 [146,51 - 145,05]	2023-05-25	3,07 [148,83]
GP-20	151,02	1,94	4,07 - 7,02 [146,95 - 144,00]	2023-05-24	4,69 [146,33]
GP-28T	151,55	0,90	5,21 - 6,64 [146,34 - 144,91]	2023-05-25	2,74 [148,81]
GP-31D	151,31	1,12	3,47 - 4,91 [147,84 - 146,40]	2023-05-25	3,42 [147,89]
PIG-AM	151,95	1,30	2,99 - 4,44 [148,96 - 147,51]	2023-05-24	2,81 [149,14]
PIG-AV	149,89	0,54	3,78 - 5,24 [146,11 - 144,65]	2023-05-24	3,99 [145,90]
PIG-CE	150,97	0,68	> 5,02 - 6,02 [< 145,95 - 144,95]	2023-05-24	4,71 [146,26]

⁴ Les élévations données ici sont tirées des données Lidar du MRNF (2011). Les élévations ont une incertitude typique d'une dizaine de centimètres.

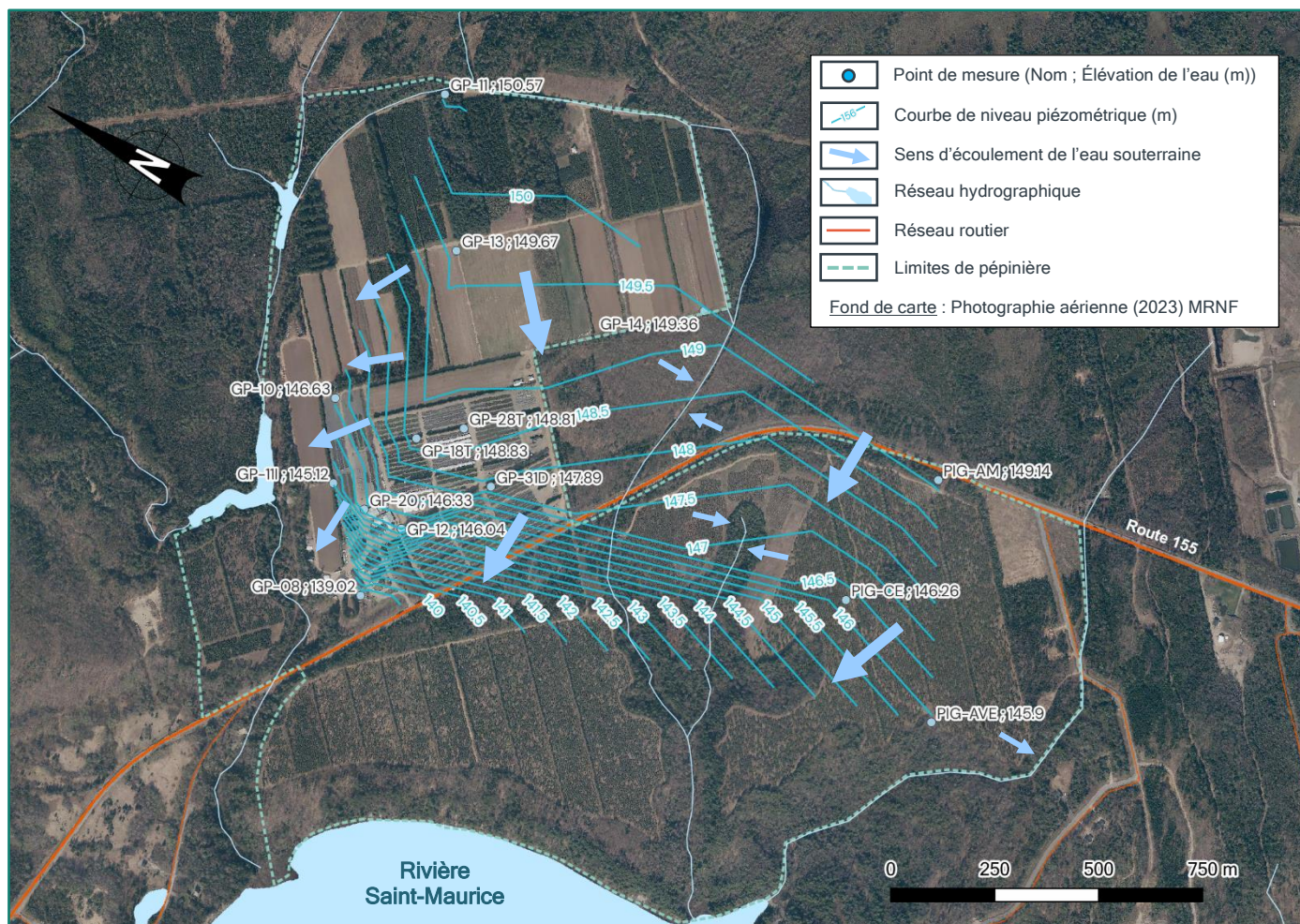


Figure 4 : Carte piézométrique à l'été 2023.

La carte piézométrique indique deux directions majeures d'écoulement : sur la majeure partie du site, l'eau s'écoule vers la direction générale ouest, soit vers la rivière Saint-Maurice. Dans la partie la plus au nord toutefois, les eaux souterraines se dirigent vers le cours d'eau sans nom. L'écoulement des eaux souterraines suit ainsi la topographie générale. Cette carte montre une bonne similitude avec la carte présente dans l'étude des années 1990 (figure 2). La densité de point de mesure permet de définir une direction générale mais n'est pas forcément suffisante pour bien rendre compte des variations locales d'écoulement de l'eau. Ainsi, il est probable qu'une partie des eaux souterraines aboutit dans les cours d'eau intermittents sans nom au centre et au sud de la pépinière (petites flèches nord-sud sur la figure 4).

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, l'étude des années 1990 indique la présence d'une nappe libre de 0,85 à 12 m de profondeur dans un sable loameux (silteux) reposant sur un horizon d'argile (ministère des Ressources naturelles, 2000a). 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 nappe est moins profonde en amont qu'en aval au moins pour la moitié nord du site, la moitié sud n'ayant pas été examinée dans cette étude. Il y est indiqué une bonne perméabilité du sol.

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, dix-neuf (19) puits sont répertoriés dans un rayon de 1 km autour de la pépinière. Toutefois, aucun puits ne se trouve en aval hydraulique de la pépinière, dont les eaux qui s'y écoulent aboutissent dans la rivière Saint-Maurice ou dans les cours d'eau sans nom qui se jettent eux-mêmes dans la rivière Saint-Maurice (voir la section 6 pour plus de détails). De plus, les résidences à proximité du site gèrent leurs eaux usées par des 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. L'unité hydrostratigraphique rencontrée sur le site à l'étude serait 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). Le point d'observation de l'eau souterraine GP-7 n'est plus échantillonné depuis 1997 et GP-9 depuis 1998 (figure 3). Le suivi de GP-11 est interrompu entre 1997 et 2008 et GP-13 entre 1996 et 2007. À partir de 1998, l'échantillonnage est donc continué à GP-1, GP-2, GP-8, GP-10, GP-12 et GP-14. Plusieurs puits sont ensuite ajoutés au suivi : GP-20 à partir de 2002, GP-11I, GP-18T, GP-28T et GP-31D à partir de 2004 et GP-16T-17T, PIG-AM, PIG-CE et PIG-AV à partir de 2005. Le suivi de GP-16T-17T est arrêté en 2013 et celui de PIG-CE en 2021. Chaque année, un (1) à quatre (4) échantillonnages par an sont réalisés dans un nombre variable de puits. La fréquence d'échantillonnage est réduite après 2010 (généralement un (1) ou deux (2) par an). En effet, si les résultats sont satisfaisants, la fréquence d'échantillonnage est réduite.

Les échantillons sont toujours analysés pour l'azote, la simazine, l'atrazine et le métolachlore depuis au moins 2013. Certains échantillons sont occasionnellement analysés pour le phosphore, sauf entre 2016 et 2020 inclus.

Les résultats des analyses en azote, simazine et métolachlore 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. Aucun seuil pour le phosphore ne semble considéré. Depuis 2011, seul GP-14 a dépassé la norme en azote, en 2018 et 2022. Un dépassement en métolachlore a été trouvé dans GP-10 en 2019. 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. L'absence de suivi rapproché pendant les épandages ne permet toutefois pas de vérifier cela. La nature majoritairement silteuse des sols en place limite aussi la vitesse de déplacement de l'eau. 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 gonflante⁵. 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.

⁵ 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

Un cours d'eau permanent sans nom borde la limite ouest de la pépinière (figure 5). Celui-ci forme un lac à deux endroits, près du coin nord-est et au nord du site. Ces lacs sont formés à la confluence d'un autre cours d'eau. Le lac le plus en aval est formé par une retenue d'eau et l'eau pour l'irrigation y est pompée. Cette retenue est partiellement ouverte pour permettre le passage d'eau pour les poissons en aval. Un cours d'eau intermittent sans nom longe la limite sud du secteur nord de la pépinière et passe au milieu du secteur sud. Un autre cours d'eau intermittent sans nom borde la limite sud du secteur sud. Tous aboutissent dans la rivière Saint-Maurice.

Un fossé longe le bord est et sud de la pépinière, entre les blocs 28 et 27. Ce fossé se trouve à cheval sur la ligne de partage des eaux de deux cours d'eau : une partie de l'eau collectée rejoint le cours d'eau permanent au nord tandis qu'une autre partie rejoint le cours d'eau intermittent au sud. La topographie suggère que l'eau collectée par le fossé provient principalement des boisés à l'est, sauf pour la partie longeant les blocs 40 et 27, où des ruissellements provenant des parcelles cultivées sont probables. Aucune autre infrastructure de drainage des eaux de surface aboutissant au cours d'eau ou à la rivière Saint-Maurice n'a été identifiée. Un rapport photographique est donné en annexe B.

D'autres fossés de moindre importance font le tour de certaines parcelles. Ces fossés ne semblent pas aboutir dans les cours d'eau ou le fossé décrits précédemment ni rejoindre directement la rivière Saint-Maurice. Rappelons que pour l'eau potable, l'alimentation se fait par les puits GP-1 et GP-2.

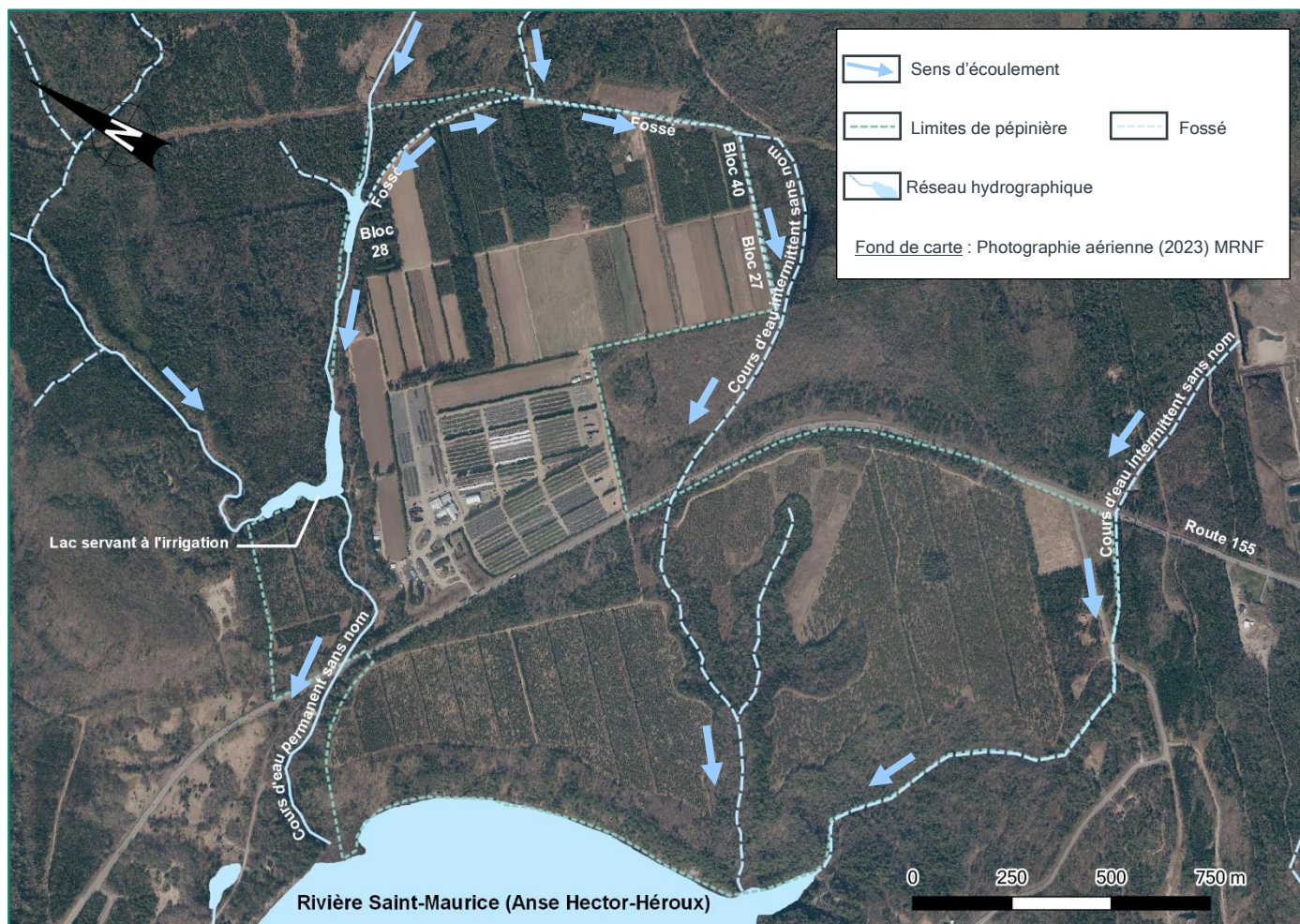


Figure 5 : Carte du réseau d'eau de surface principal sur la pépinière

4.2 Programme de suivi actuel

Les points d'eau de surface, identifiés GP-3 à GP-6 dans le programme de suivi de la qualité de l'eau de 1990 à 1998 (figure 3) ne sont plus échantillonnés depuis 1996. L'eau du lac servant à l'irrigation est analysée depuis 2009 une à deux fois par an : au printemps pour l'azote, le phosphore, le potassium, le calcium, le magnésium, le sodium, le manganèse, le cuivre, le zinc, l'aluminium, le fer, le molybdène, le bore, le soufre, la simazine, l'atrazine et le métolachlore ; à l'automne pour l'azote. Les résultats sont comparés à diverses normes et recommandations qui semblent reprises du suivi des années 1990. Comme pour les eaux souterraines, elles ne sont plus à jour pour la plupart. Aucun dépassement de ces critères ne semble être survenu.



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 pour les véhicules, le stockage de carburant pour la génératrice et le stockage d'huiles usées. 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. Le stockage des engrais et des pesticides se fait à l'intérieur d'un bâtiment, ce qui limite les risques d'écoulements en surface ou d'infiltration dans le sol. 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 ruisselle. Un rapport photographique est donné en annexe B.

À l'extérieur du site de la pépinière, aucune autre source potentielle de contamination n'a été identifiée en aval hydraulique. Notons toutefois la proximité de résidences dont les eaux usées sont évacuées par fosse septique. La plus proche se trouve à une centaine de mètres des parcelles, au sud-est, de l'autre côté du cours d'eau intermittent sans nom. Un site de terre contaminée est également présent à l'est de la pépinière (figure 7).



Figure 6 : Carte des sources potentielles de contamination à proximité des bâtiments

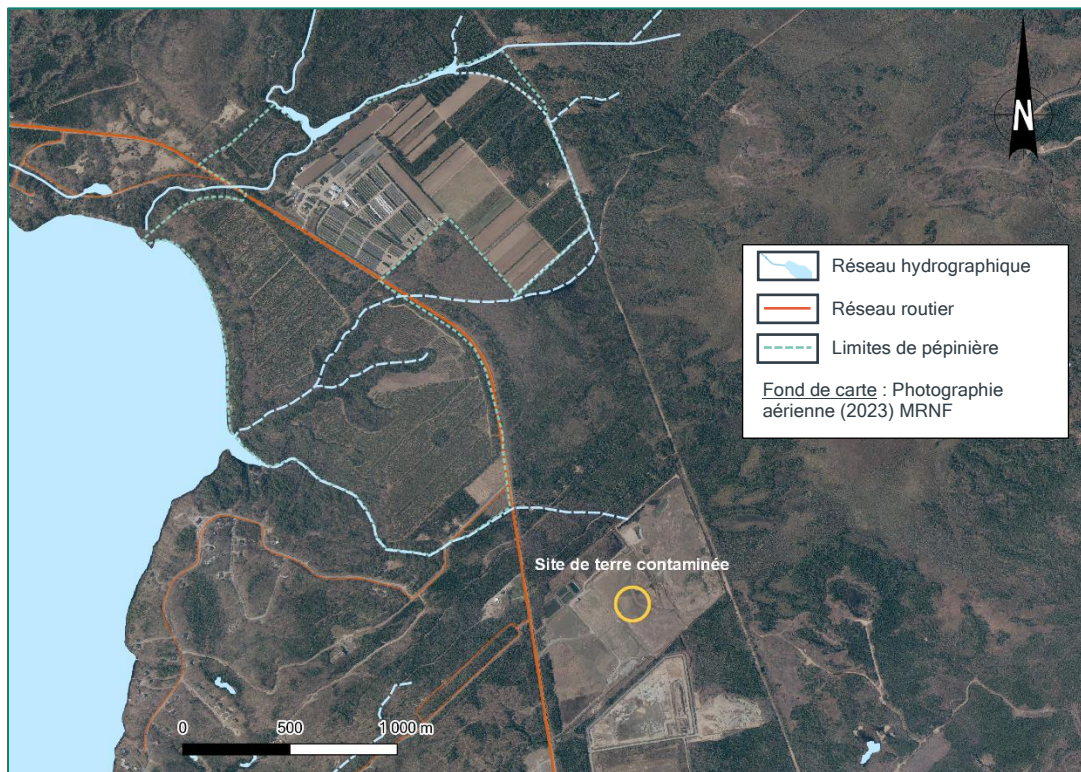


Figure 7 : Localisation du site de terre contaminée



6 Récepteurs potentiels de contamination

Une éventuelle contamination suivra la direction générale d'écoulement de l'eau souterraine et aboutira dans la rivière Saint-Maurice ou les cours d'eau permanent et intermittents sans nom, selon leur proximité (figure 4). Si la contamination est plus profonde, par exemple au fond de la nappe libre, elle pourra sortir des limites de la pépinière avant de rejoindre la rivière. Le risque potentiel est toutefois limité pour les usagers hors de la pépinière, en particulier pour les résidences à proximité, parce que les puits d'eau potable privés pompent généralement à faible profondeur.

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 cours d'eau et le fossé indiqués à la figure 5 parcourant la pépinière et l'exutoire final (la rivière Saint-Maurice).

Dix-neuf (19) puits sont répertoriés dans un rayon de 1 km autour de la pépinière par le système d'information hydrogéologique (SIH) du MELCCFP. Toutefois, aucun des puits documentés ne se trouve en aval hydraulique de la pépinière.

L'aire d'alimentation du puits de pompage municipal de Grandes-Piles se trouve éloignée de la pépinière⁶. Ce puits ne constitue donc pas un récepteur potentiel de contamination.

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. L'unité

⁶ Municipalité de Grandes-Piles, communication personnelle le 16 octobre 2023.

hydrostratigraphique rencontrée sur le site à l'étude serait de classe III et n'est donc pas considérée comme un récepteur potentiel 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 constitué de sable silteux reposant sur un horizon d'argile, de bonne perméabilité. Une nappe libre a été identifiée dans l'étude de qualité de l'eau des années 1990.

Pour tous les puits d'observation, la construction remontant probablement aux années 1990 et 2000 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. Pour les eaux de surface, seule l'eau du lac servant à l'irrigation est actuellement analysée.

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 pour les véhicules, le stockage de carburant pour la génératrice et le stockage d'huiles usées. Une éventuelle contamination rejoindra la rivière Saint-Maurice par les cours d'eau intermittents et permanent ou le fossé à l'est, 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-0009-00).

Annexe A

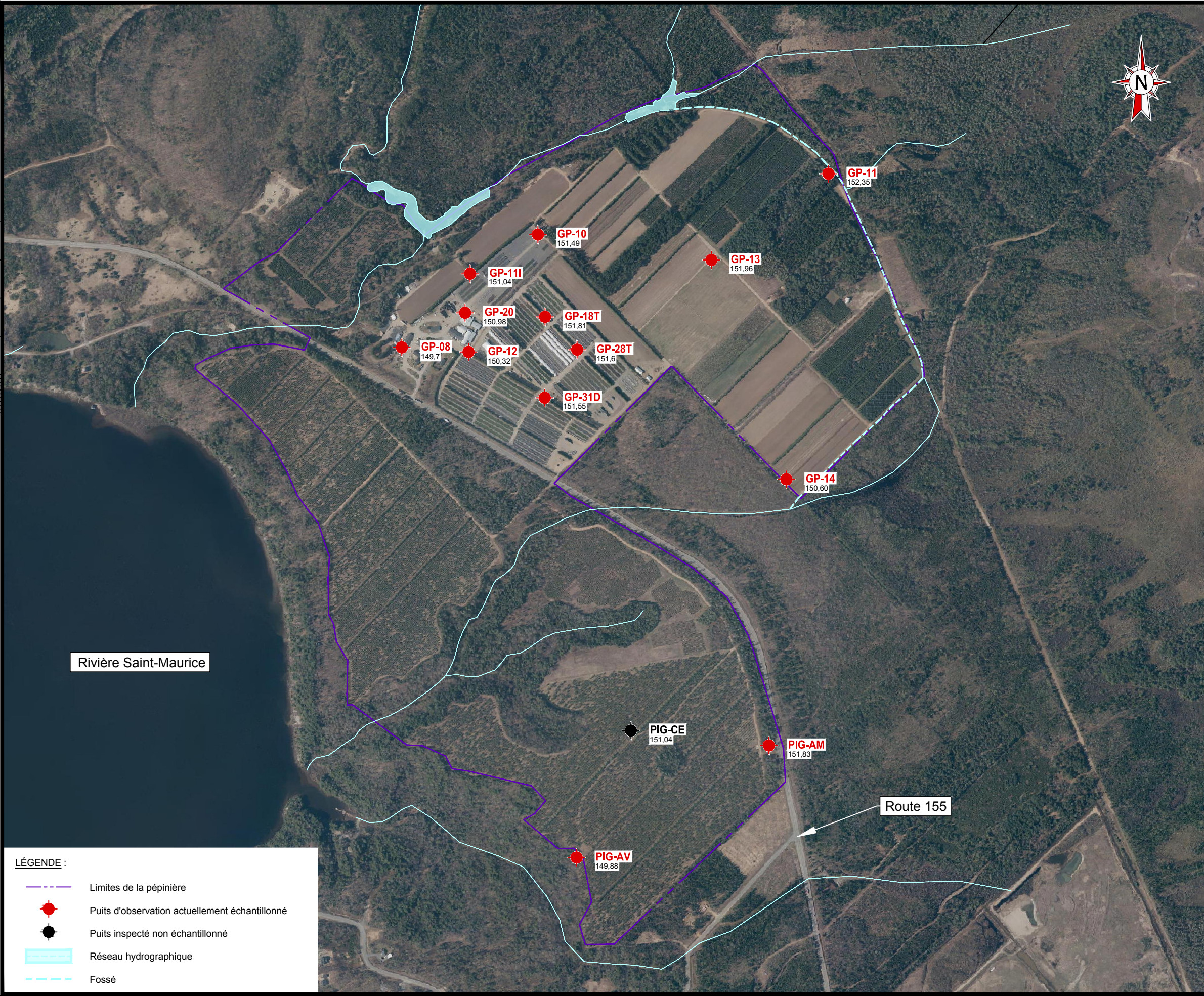
Localisation du site, des puits d'observation et de points d'eau de surface



eNGLOBE

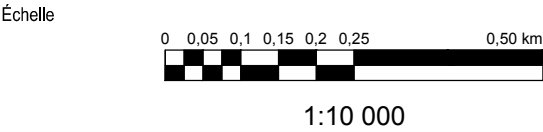
\\EGN\TDRIVE\ENGLOBE\SHARE\CA\CHICOUTIMI\DATA\PROJETS\15311_EG-GS-QC-0005-02_HYDROGEOLOGIE\0211082.000_MPRNE_PEPINIERS\Z4_CAD\05.0211082.000.0100.GS.D.0003.00.DWG

10 cm
5
4
3
2
1
0



Coordonnées des sondages (MTM Fus.8)			
SONDAGE	Position X	Position Y	ÉLÉVATION
GP-08	366 707,5	5 171 672,3	149,7
GP-10	367 063,4	5 171 967,5	151,49
GP-11	367 823,2	5 172 126,6	152,35
GP-11I	366 886,1	5 171 865,2	151,04
GP-12	366 882,1	5 171 660,4	150,32
GP-13	367 517,3	5 171 901,0	151,96
GP-14	367 713,1	5 171 327,4	150,60
GP-18T	367 082,3	5 171 752,2	151,81
GP-20	366 873,1	5 171 763,1	150,98
GP-28T	367 166,0	5 171 666,6	151,6
GP-31D	367 081,3	5 171 540,6	151,55
PIG-AM	367 667,7	5 170 631,4	151,83
PIG-AV	367 164,5	5 170 338,3	149,88
PIG-CE	367 306,6	5 170 670,4	151,04

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



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  **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 Grandes-Piles
Pépinière de Grandes-Piles, Québec

Titre

Points d'échantillonnage
actuels

LÉGENDE :

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

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 : R. Careau		Approuvé par : S. Bouchand, géo., M. Sc. A.		
Date : <div>26/01/2024</div>		No. de figure : <div>03</div>				
Mise en page : 0003		Format papier : ANSI full bleed B (17.00 x 11.00 pouces)				
Resp.	Projet	Phase	Disc.	Type	No. Dessin	Rév.
03	02201506.000	0100	GS	D	0003	00

Annexe B

Rapport photographique



eNGLOBE

Puits d'observation



Photo 1 : GP-08 vue direction N-E.



Photo 2 : GP-10 vue direction N-O.



Photo 3 : GP-11.



Photo 4 : GP-11I vue direction N-O.



Photo 5 : GP-11I : détail avec le tubage protecteur retiré.



Photo 6 : GP-11I : aspect de l'eau après la première passe de développement.



Photo 7 : GP-11I : aspect de l'eau après quatre passes de développement et le court essai de pompage (fin des essais).

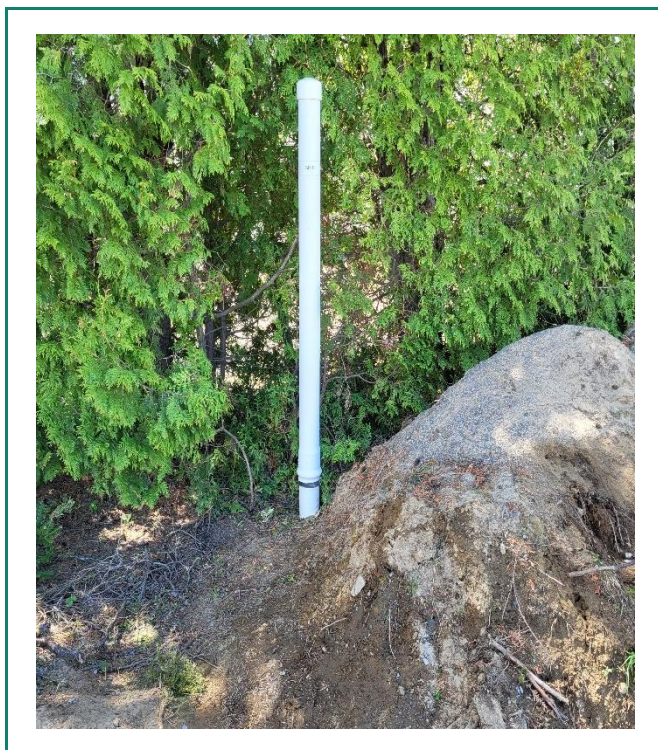


Photo 8 : GP-12.

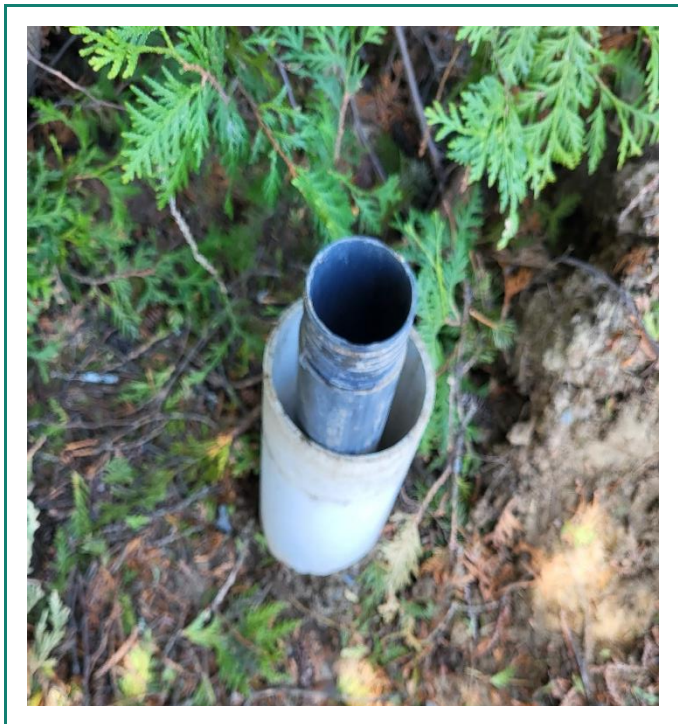


Photo 9 : GP-12 : détail avec le tubage protecteur retiré.



Photo 10 : GP-13 vue direction S-E.



Photo 11 : GP-14 vue direction N-E.



Photo 12 : GP-14 : détail avec le tubage protecteur retiré.



Photo 13 : GP-18T.



Photo 14 : GP-20 vue direction S-O.



Photo 15 : GP-28T avec le protecteur retiré.



Photo 16 : GP-31D avec le protecteur retiré.



Photo 17 : PIG-AM vue direction O.



Photo 18 : PIG-CE vue direction N-E.



Photo 19 : PIG-CE : le tubage se retire complètement du sol.



Photo 20 : PIG-AV vue direction S-O.

Eau de surface



Photo 21 : Étang d'irrigation avec le poste de pompage au fond.



Photo 22 : Exutoire de l'étang d'irrigation.



Photo 23 : Plan d'eau à proximité du coin nord de la pépinière



Photo 24 : Fossé à la limite nord de la pépinière, au niveau de la ligne de partage des eaux : l'eau s'écoule dans les deux directions.



Photo 25 : Des fossés provenant du nord de la pépinière débouchent perpendiculairement dans le fossé limitrophe au site (que l'on peut voir dans la photo 9).

Sources potentielles de contamination



Photo 26 : Réservoirs de carburant.



Photo 27 : Stockage d'engrais (sur les palettes) et de pesticides (dans le local fermé au fond).

