

Analyse de l'état initial du site

Suivi environnemental

Pépinière de Saint-Modeste

**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-0002-00



Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
05-02111082.000-0100-GS-R-0002-00
DEC-2022-005 (client)

Préparé par :



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

Professionnel en sciences

Géosciences

Pôle technique hydrogéologie

Vérifié par :



Simon Bouchand, géo. M.Sc.A.

Chef d'équipe

Géosciences

Pôle technique hydrogéologie

Équipe de réalisation

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts

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

Englobe Corp.

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

Registre des révisions et émissions

N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION
0A	13 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.....	8
3.1	Localisation des puits	8
3.2	Caractéristiques des puits.....	9
3.2.1	SM-05.....	10
3.2.2	SM-17.....	10
3.2.3	SM-19.....	10
3.2.4	SM-20.....	10
3.2.5	SM-24.....	11
3.3	Piézométrie.....	11
3.4	Contexte hydrostratigraphique	12
3.5	Programme de suivi actuel.....	13
4	Réseau d'eau de surface	15
4.1	Description du réseau d'eau de surface.....	15
4.2	Programme de suivi actuel.....	16
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	10
Tableau 2 : Niveaux des eaux souterraines relevés les 30 et 31 mai 2023.....	11

FIGURES

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

Figure 2 : Carte des dépôts de surface sur la pépinière et ses environs6

Figure 3 : Stations d'échantillonnage utilisées dans le cadre du suivi de la qualité de l'eau entre 1990
et 19989

Figure 4 : Carte piézométrique à l'été 2023 12

Figure 5 : Carte du réseau d'eau de surface principal sur la pépinière et aux alentours..... 16

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

Figure 7 : Carte des récepteurs potentiels de contamination et localisation du puits municipal.....21

ANNEXES

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



1 Introduction

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

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

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

Les puits et divers points d'eau de surface ont été relevés avec un GPS d'une exactitude de quelques centimètres par la compagnie Parent & Ouellet le 17 août 2023 (sauf pour SM-17 dont l'élévation du sol a été obtenue des données Lidar du MRNF). Les coordonnées sont indiquées sur le plan en annexe A.

Ce livrable rend compte de la visite de la pépinière de Saint-Modeste réalisée les 30 et 31 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 fait l'objet d'un rapport distinct (N/Réf. 05-02111082.000-0100-GS-R-0008-00).



2 Mise en contexte

2.1 Description générale du site

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

Adresse :	410, rue Principale, Saint-Modeste (Québec)
Coordonnées géographiques :	47,8389° N., 69,3918° O.
Lots et cadastre :	5 482 080, 5 482 461 et 5 482 460 du cadastre du Québec
Superficie du site à l'étude :	Environ 1,58 km ²
Superficie du bâtiment :	9 270 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 :	Agricole et agro-forestier

La pépinière de Saint-Modeste se trouve sur la municipalité de Saint-Modeste. Elle couvre une superficie de 1,58 km² environ. Elle est bordée par la rue Principale à l'ouest, le ruisseau de la Pépinière au nord et à l'est, la route de l'Église Sud et le chemin du 3^e rang au sud-est, et des champs et des boisés au sud-ouest (Vue aérienne en annexe A).

Le terrain est séparé en deux par une gravière-sablière, une zone résidentielle et des parcelles agricoles. Une partie de cette séparation constitue aussi un haut topographique d'orientation nord-ouest-sud-est. Le secteur « est »¹ de la pépinière descend en pente généralement douce vers le ruisseau de la Pépinière, avec un dénivelé marqué (pente d'environ 40 %) là où apparaît une bande boisée d'orientation nord-est-sud-ouest (relevé Lidar du MRNF, 2020). Le secteur ouest du site est moins accidenté que la partie est et descend en pente douce vers le sud-ouest. Des parcelles et des

¹ Le qualificatif « est » et « ouest » des secteurs est repris de l'étude des années 1990 (ministère des Ressources naturelles, 2000a).

boisés bordent la limite nord de la pépinière, des boisés ceinturent l'est et le sud, tandis des parcelles agricoles et des zones résidentielles bordent l'ouest. Le ruisseau de la Pépinière longe la limite est et nord du site et s'écoule vers le nord-ouest pour aboutir dans le ruisseau de la Montagne. Le ruisseau de la Montagne traverse la gravière-sablière qui sépare la pépinière en deux et s'écoule également vers le nord-ouest. Le ruisseau Gamache coupe le secteur ouest en deux et s'écoule vers le nord. Le réseau d'eau de surface de la pépinière est décrit à la section 4.1.

Sur la pépinière, les bâtiments d'administration et les installations techniques sont regroupés près de la rue Principale, dans le secteur est de la pépinière. 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 serre et sous tunnel à proximité des installations techniques. Ils grandissent ensuite en récipients, surélevés sur des supports de culture, à découvert. Des plants plus âgés sont également cultivés sur d'autres parcelles. Un verger à graines se trouve entre les parcelles 81 et 85, vers le centre de la bordure sud-est du site.

La pépinière de Saint-Modeste a été fondée en 1961 par le regroupement de trois petites pépinières du Bas-Saint-Laurent. Elle produit exclusivement des résineux, distribués à travers tout le Québec. Elle abrite un laboratoire de production de plants issus d'embryogenèse somatique depuis 2011. La capacité de production annuelle est de 15 millions de plants (ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2023²).

2.2 Géologie régionale

La pépinière de Saint-Modeste se trouve dans la province géologique des Appalaches. D'après le système d'information géomine (SIGÉOM) du MRNF consulté le 25 septembre 2023, le site repose essentiellement sur la formation de Tourelle, constituée d'un grès feldspathique, de mudslate et de mudrock (des pélites) d'âge ordovicien moyen (figure 1). Le secteur est plissé selon une orientation nord-est–sud-ouest, faisant apparaître la formation de Rivière en alternance avec la formation de Kamouraska, également d'âge ordovicien tous les deux. Cette formation consiste en une arénite quartzitique et une mudslate et recouperait la pointe ouest de la pépinière.

² Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs (2023) : La pépinière de Saint-Modeste, <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/production-semences-plants-forestiers/pepinieres/publiques/saint-modeste/>, consulté le 2023-10-06.

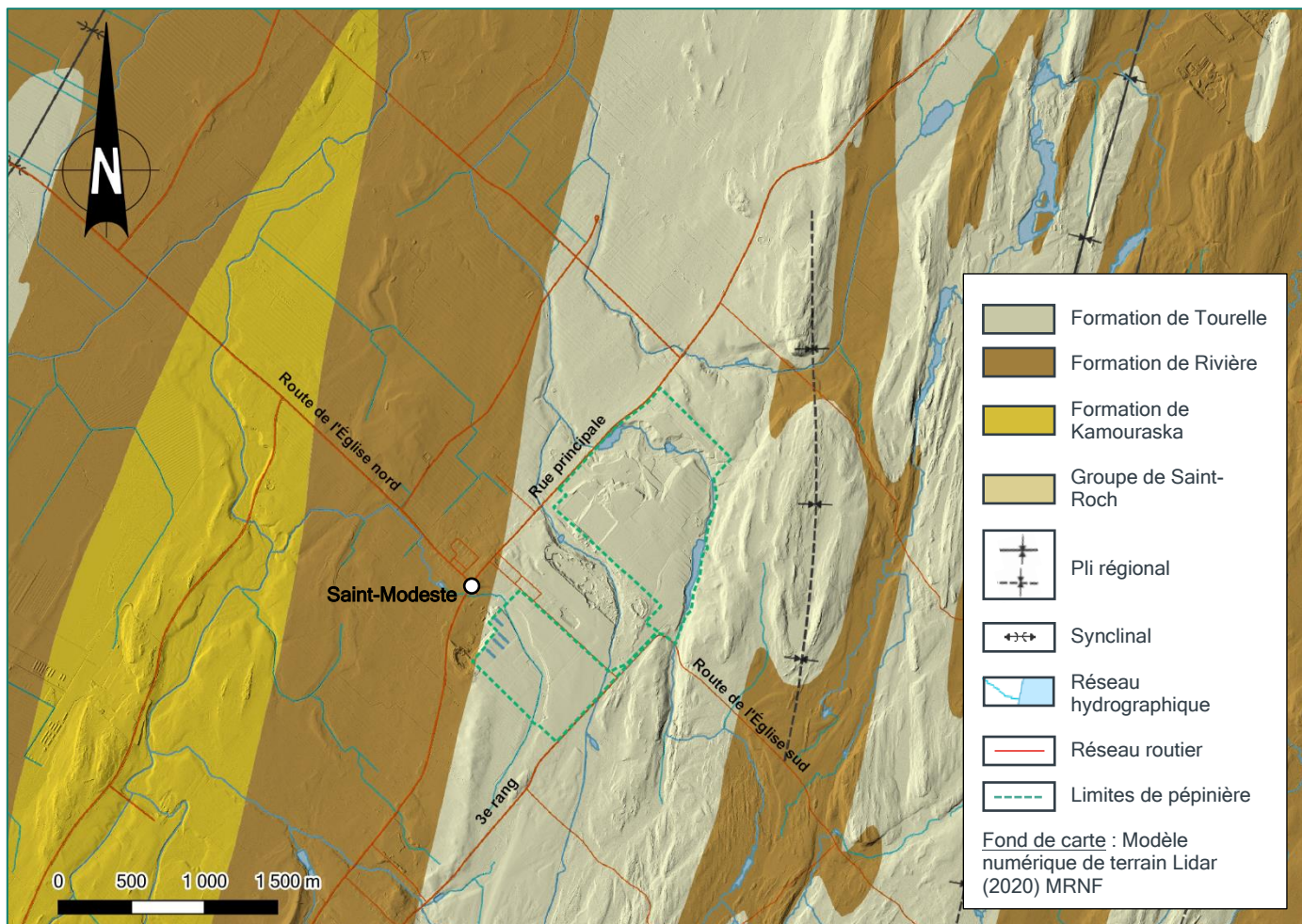


Figure 1 : Carte de la géologie de la pépinière et ses environs

Les dépôts de surface sont principalement constitués de sédiment glaciomarin deltaïque et prodeltaïque, soit du sable, du sable graveleux et des graviers stratifiés et bien triés (SIGÉOM, figure 2). Ils occupent l'essentiel de la superficie de la pépinière à l'exception de la pointe sud-ouest où se trouve un sédiment juxtglaciaire de sable et gravier, blocs et de sédiments typiques d'eskers et de crêtes morainiques notamment. Une mince pointe de sédiment d'épandage proglaciaire subaérien (sable, gravier et blocs) est présente en bordure ouest du secteur ouest de la pépinière. Une étude des années 1990 indique que ce loam sableux repose sur une couche d'argile ou directement sur le roc (ministère des Ressources naturelles, 2000a).

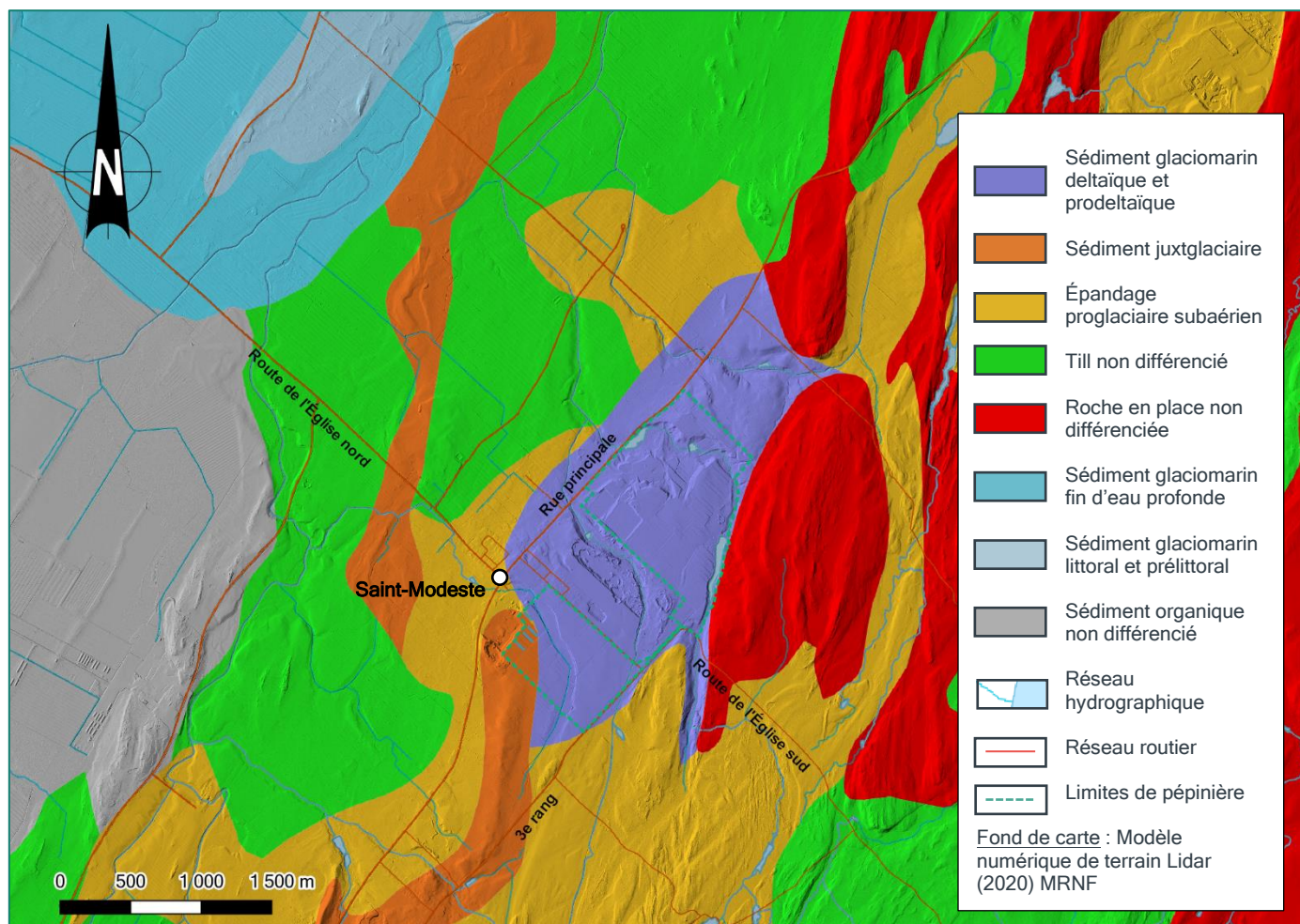


Figure 2 : Carte des dépôts de surface sur la pépinière et ses environs

2.3 Informations antérieures

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

- Chronique des analyses chimiques et des niveaux d'eau souterraine réalisés depuis 1990;
- Plan de localisation des puits d'observation et liste de leur profondeur;
- *Résultats du programme de suivi de la qualité des eaux mené entre les mois de juin 1990 et de février 1998 – Pépinière de Saint-Modeste*, 2000, ministère des Ressources naturelles, 74 p.³;
- *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.
- *Analyse de vulnérabilité de la source pour le prélèvement d'eau souterraine n° X2082203-001 - Municipalité de Saint-Modeste* (Réf. 19132-101), 2020, Akifer, 48 p.

Ces informations sont utilisées dans ce rapport pour compléter certaines observations et interprétations de la visite de la pépinière. Le programme de suivi de la qualité des eaux des années 1990 pour l'ensemble des pépinières a d'ailleurs été initié en grande partie en raison d'enjeux pour le

³ Ce document est cité dans le présent rapport comme « (ministère des Ressources naturelles, 2000a) ».

réseau d'eau potable municipal de Saint-Modeste (ministère des Ressources naturelles, 2000a). L'ajout d'un puits de pompage supplémentaire a en effet été conditionné par le ministère de l'Environnement du Québec à l'évaluation du risque de contamination par les pesticides et les engrais utilisés par la pépinière toute proche. Une certaine contamination à l'azote y a été trouvée, poussant le ministère de l'Environnement à étendre le programme de suivi aux autres pépinières publiques. Depuis, les apports en azote ont été réduits et l'alimentation en eau potable de la municipalité a été déplacée en amont 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 et ruisseaux).



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 le secteur ouest de la pépinière. Un seul puits d'observation se trouve dans le secteur est. Un ancien puits de pompage pour l'alimentation en eau potable de la municipalité est également suivi. Celui-ci se trouve à une dizaine de mètres du poste de distribution d'eau actuellement en activité. Les puits SM-1 à SM-4, SM-22 et SM-23 (figure 3) ne sont plus échantillonnés depuis 2009, SM-16 n'est plus prélevé depuis 2017 et le suivi de SM-18 a été arrêté en 2018. Il n'est pas certain qu'ils soient encore présents sur la pépinière et n'ont pu être localisés lors de la visite de terrain sauf SM-16 qui se trouve proche de SM-17.

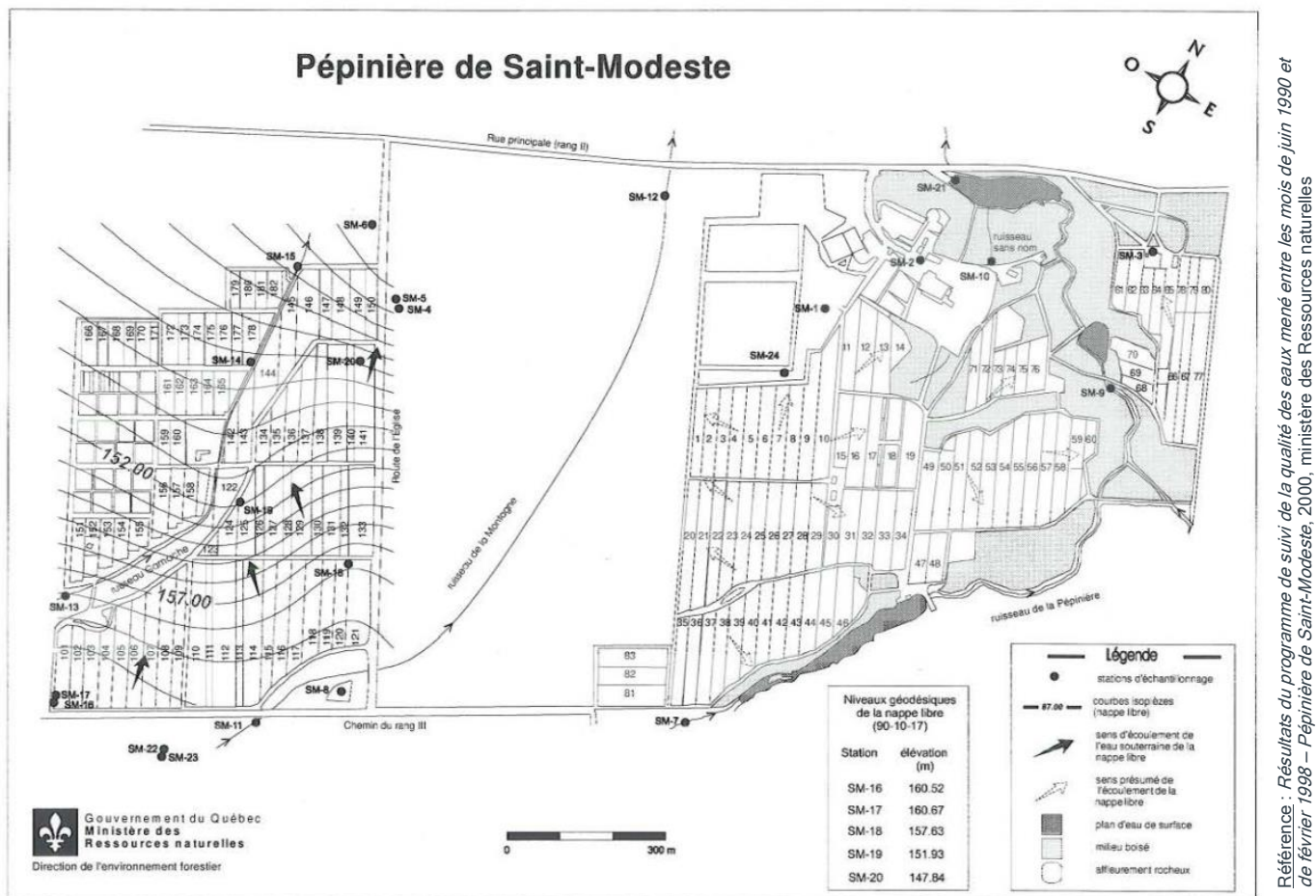


Figure 3 : Stations d'échantillonnage utilisées dans le cadre du suivi de la qualité de l'eau entre 1990 et 1998

3.2 Caractéristiques des puits

Les puits d'observation 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, sauf pour SM-5, ancien puits de pompage municipal. La date de construction de SM-5 n'est pas connue. 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. Un rapport photographique se trouve en annexe B.

Pour tous les puits, la construction est sommaire et ne correspond pas aux pratiques actuelles telles que définies par le cahier 3 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales⁴, 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. Notons que le puits SM-5

⁴ 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.

a vraisemblablement été construit comme puits de pompage et non comme un puits d'observation, les pratiques recommandées dans le guide d'échantillonnage ne s'appliquent donc pas.

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)
SM-05	Aucun	Acier 6 po	1,12	Aucune crépine	24,86
SM-17	Acier 6 po	PVC 4 po	0,81	2,59	5,36
SM-19	Acier 6 po	PVC 1,5 po	0,86	Indéterminé	15,89
SM-20	Acier 6 po	PVC 4 po	0,64	3,42	22,13
SM-24	PVC 4 po	PVC 2 po	0,22	Indéterminé	8,34

3.2.1 SM-05

Le puits se trouve à une dizaine de mètres du poste de distribution en eau potable de la municipalité de Saint-Modeste. Cet ancien puits n'est plus en activité et ne contient pas d'équipement de pompage. Lors de l'inspection, l'ouvrage ne semblait pas endommagé. Bien qu'un couvercle fermait la paroi, un oiseau mort a été trouvé flottant à la surface de l'eau. Celui-ci est vraisemblablement entré dans le trou fait dans la paroi et n'a pas trouvé le moyen de ressortir. Lors de l'inspection à la caméra, les parois immergées proches de la surface étaient recouvertes d'une couche floconneuse, ce qui n'a pas permis de localiser la limite entre le tubage et le roc nu. Plus bas, la paroi rocheuse était visible. L'eau était assez claire. Le fond du puits avait une couche de sédiment qui semblait principalement sableuse. Le niveau de l'eau et le fond du puits étaient trop profonds pour réaliser un développement et un pompage. Le niveau d'eau mesuré était particulièrement bas (16,93 m par rapport au sol) et constitue une particularité locale en l'absence de puits de pompage à proximité.

3.2.2 SM-17

Ce puits d'observation se trouve à 3 m du puits SM-16, abandonné. Visuellement, l'ouvrage ne semblait pas brisé. Le tubage protecteur en acier avait un couvercle mais pas le tubage interne. L'espace annulaire entre le protecteur et le tubage interne ne semblait pas comblé en surface. Toutefois, le tubage interne semblait bien ancré dans le sol. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était plutôt claire, se troublant avec la profondeur. Le fond n'était d'ailleurs pas visible. Le développement n'a pas permis d'obtenir une eau limpide bien qu'un débit d'eau appréciable a été produit. Lors de l'essai de pompage, 114 L ont été récupérés en 13 minutes.

3.2.3 SM-19

SM-19 se trouve à environ 7 m d'un dénivelé de quelques mètres de haut. L'ouvrage ne semblait pas brisé. Le tubage protecteur en acier avait un couvercle mais pas le tubage interne. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était trouble et blanchâtre, ne permettant pas de localiser le début des crépines. Le fond du puits était boueux. Le développement a permis d'obtenir une eau plus claire sans arriver à être limpide. L'eau était trop profonde pour réaliser un pompage. Lors de la mesure de la profondeur du fond du puits, le fond était encore boueux malgré les 26 cm de sédiments retirés.

3.2.4 SM-20

Le tubage protecteur en acier avait un couvercle mais pas le tubage interne. Le puits ne semblait pas brisé. Lors de l'inspection à la caméra, l'eau était claire avec quelques particules. Les crépines ne

semblaient pas colmatées. Le fond du puits était recouvert d’une couche de sédiments fins. Le développement a permis d’obtenir une eau limpide qui s’est toutefois troublée à la toute fin. L’eau était trop profonde pour réaliser un pompage.

3.2.5 SM-24

Le puits se trouve en contrebas d’un dénivelé de quelques mètres de haut. Visuellement, il ne semblait pas brisé en surface. Le tubage interne et le tubage protecteur étaient protégés par un bouchon. La section supérieure du tubage interne semble retirée pour relever le niveau de l’eau et faire les échantillonnages. Lors de l’inspection à la caméra, l’eau est apparue trouble avec des biofilms en suspension. L’eau n’était pas assez claire pour localiser le début des crépines ni d’éventuels sédiments au fond. Le développement n’a pas permis d’obtenir une eau plus claire. Le niveau de l’eau étant à une profondeur limite pour les capacités de la pompe, seule la couche superficielle a été pompée. Environ 10 L ont été récupérés en 10 minutes.

3.3 Piézométrie

Les niveaux d’eau ont été mesurés pour chaque puits inspecté les 30 et 31 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. Cette carte intègre aussi les niveaux d’eau de surface relevés lors de l’arpentage, soit le 17 août.

Tableau 2 : Niveaux des eaux souterraines relevés les 30 et 31 mai 2023

Puits d’observation	Élévation du sol (m)	Hauteur de margelle (m)	Intervalle crépiné [Élévation] (m)	Date de mesure	Profondeur de l’eau souterraine [Élévation] (m)
SM-05	162,50	1,12	Aucune crépine	2023-05-30	16,93 [145,57]
SM-17	163,65 ⁵	0,81	2,59 - 5,36 [Indéterminé]	2023-05-31	3,47 [160,18]
SM-19	163,68	0,86	Indéterminé - 15,89 [Indéterminé - 147,79]	2023-05-31	10,85 [152,83]
SM-20	161,74	0,64	3,42 - 22,13 [158,32 - 139,61]	2023-05-31	13,16 [148,58]
SM-24	157,57	0,22	Indéterminé - 8,34 [Indéterminé - 149,23]	2023-05-30	5,97 [151,60]

⁵ Déterminé à partir des données Lidar du MRNF (2020). Les élévations ont une incertitude typique d’une dizaine de centimètres.

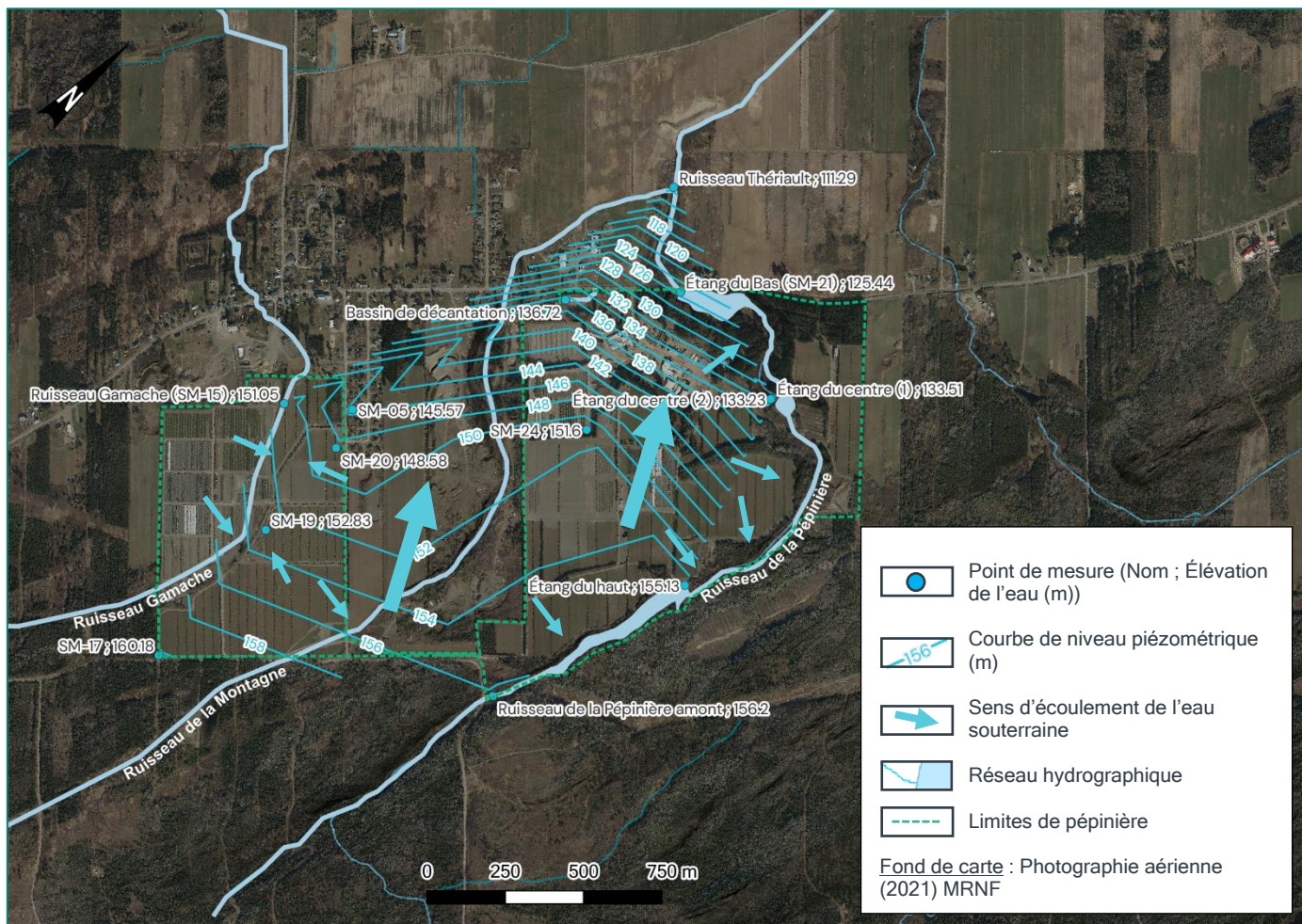


Figure 4 : Carte piézométrique à l'été 2023

La carte piézométrique indique une direction générale d'écoulement vers le Nord-Ouest, soit suivant la direction d'écoulement du ruisseau Thériault, du ruisseau de la Pépinière, du ruisseau de la Montagne et du ruisseau Gamache. Elle suit ainsi la topographie générale. Elle montre une bonne similitude avec la carte présente dans l'étude des années 1990 (figure 3). La densité de point de mesure permet de définir une direction générale mais n'est pas suffisante pour bien rendre compte des variations locales d'écoulement de l'eau. Ainsi, il est peu probable que le l'eau souterraine présente dans le secteur ouest de la pépinière s'écoule vers le secteur est. En effet, le haut topographique de la gravière-sablière séparant les deux sections, où le roc sain est attendu moins profond que sous les parcelles de la pépinière, il devrait séparer hydrauliquement la pépinière au moins partiellement en deux. Les eaux souterraines ont aussi tendance à rejoindre les ruisseaux dépendamment de leur proximité.

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) suggère la présence d'une nappe libre essentiellement sableuse jusqu'au roc. 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. Les analyses granulométriques réalisées pour la pépinière en 2020 indiquent un loam sableux pour six (6) analyses un sable loameux pour une (1) analyse. L'étude des années 1990 indique que ce loam sableux repose sur une couche d'argile ou directement sur le roc (ministère des Ressources naturelles, 2000A). Il y est indiqué une bonne perméabilité du loam et que la profondeur de la nappe varie de moins de 5 m à plus de 45 m. La présence d'une nappe captive est suspectée mais le sous-sol reste mal connu. 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.

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, vingt-trois (23) puits sont présents dans un rayon d'un km autour de la pépinière. Parmi ces puits, sept (7) se trouvent en aval hydraulique du site. Ceux-ci ne servent probablement plus à l'alimentation en eau potables des résidences, s'ils sont encore présents, puisqu'ils sont adjacents au réseau d'eau potable municipal. Toutefois, un doute subsiste. Le puits d'alimentation en eau potable de la municipalité de Saint-Modeste n'est pas répertorié par le SIH mais se trouve en amont de la pépinière. La formation hydrogéologique aquifère constitue donc une source probable d'alimentation en eau potable soit une formation de classe II. Il est recommandé de confirmer auprès des propriétaires que les puits identifiés en aval de la pépinière (Figure 7) ne sont pas utilisés à des fins d'alimentation en eau potable.

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 prélèvements ont repris en 2000 avec un échantillonnage dans le puits SM-5. À partir de 2001, la plupart des puits sont à nouveau échantillonnés, et ce une (1) à treize (13) fois par an. À partir de cette même année, deux (2) puits privés nommés SM-AM et SM-YT sont échantillonnés une (1) à cinq (5) fois par an. Il existe une grande variabilité dans la fréquence d'échantillonnage entre les puits et d'une année à l'autre sans que la raison ne soit documentée. Les puits SM-1 à SM-4, SM-22 et SM-23 (figure 3) ne sont plus échantillonnés depuis 2009, SM-16 n'est plus prélevé depuis 2017 et le suivi de SM-18 a été arrêté en 2018.

Depuis 2018, sept (7) prélèvements sont réalisés au printemps et autant à l'automne. Les puits échantillonnés sont les deux puits privés SM-AM et SM-YT (localisé sur le plan en annexe A), SM-5, SM-17, SM-19, SM-20 et SM-24.

Les échantillons sont toujours analysés pour l'azote, le phosphore, le potassium, le calcium et le magnésium. Certains échantillons sont occasionnellement analysés pour l'atrazine, la simazine et le métolachlore. Depuis 2019, les puits échantillonnés sont SM-05, SM-20 et SM-24. Le puits privé SM-AM a été échantillonné à deux reprises en 2020 pour la simazine et l'atrazine et une fois la même année pour le métolachlore. Aucune analyse de ces substances n'a été faite en 2018.

De manière générale, 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. Les substances tout juste épandues peuvent être transportées rapidement et sans grande dilution vers l'exutoire et ainsi être interceptées dans l'eau souterraine comme un pic à la fois élevé et court. Un suivi rapproché pendant les épandages avec une campagne d'échantillonnage dédiée permettrait de vérifier cela. Dans tous les cas, les concentrations ne posent pas d'enjeu particulier. La construction des puits semble être un facteur plus important encore. Il est d'usage d'isoler les sections souterraines de tubage avec la surface avec un matériel imperméable

comme une argile gonflante⁴. L'objectif est d'empêcher l'eau qui ruisselle en surface de rejoindre directement la nappe d'eau souterraine, ce qui fausserait alors la représentativité des échantillons collectés dans le puits d'observation. Puisque les puits construits sur la pépinière ne sont pas isolés de la surface, il est possible que les échantillons collectés soient un mélange d'eau de ruissellement bien plus concentrée en substances épandues et d'eau souterraine.

D'après les données fournies, l'azote et le phosphore sont comparés à une norme (10 mg/L et 0,03 mg/L respectivement). Sur les dix (10) dernières années, ce seuil a été atteint ou dépassé plusieurs fois dans les puits SM-20 et SM-24, la dernière fois en 2021.



4 Réseau d'eau de surface

4.1 Description du réseau d'eau de surface

Trois ruisseaux traversent la pépinière (figure 5) : le ruisseau de la Pépinière longe la limite est et nord du site et s'écoule vers le nord-ouest pour aboutir dans le ruisseau de la Montagne. Il passe par l'étang du Haut (aussi appelé « lac du Haut »), dans lequel l'eau pour l'irrigation est prélevée, l'étang du Centre (ou « lac du Centre ») et l'étang du Bas (ou « lac du Bas »). Le ruisseau Thériault est le nom de la portion du ruisseau de la Pépinière de l'autre côté de la rue principale qui finit par rejoindre le ruisseau de la Montagne. À quelques mètres de la confluence de ces deux ruisseaux se trouve un poste de pompage servant d'alimentation secondaire pour l'irrigation de la pépinière. L'eau potable est fournie par aqueduc. Le ruisseau de la Montagne est rejoint par deux fossés longeant la route de l'Église Sud puis traverse la gravière-sablière qui sépare la pépinière en deux. Il s'écoule ensuite vers le nord-ouest, rencontre le ruisseau Thériault puis rejoint la rivière Verte. Le ruisseau Gamache coupe le secteur ouest en deux et s'écoule vers le nord. Le ruisseau Gamache est partiellement canalisé dans sa portion traversant la pépinière. Un bassin de sédimentation collectant parfois l'eau de ruissellement des parcelles adjacentes surplombe le ruisseau à proximité de la sortie de la pépinière. Ce bassin est toutefois presque toujours à sec, et contient occasionnellement de l'eau lors de la fonte des neiges. Après avoir quitté la pépinière, le ruisseau rejoint la rivière Verte 1,4 km plus à l'est.

Dans la moitié nord du secteur est, les eaux de ruissellement aboutissent dans le ruisseau de la Pépinière. Dans la moitié sud de ce secteur, un réseau de drainage collecte les eaux de ruissellement et de sub-surface des parcelles pour les amener soit vers un bassin de décantation à proximité de la rue Principale et dont le trop-plein se jette dans le fossé routier, soit vers le ruisseau Thériault. Dans le secteur ouest, un autre réseau de drainage récupère les eaux pour les amener vers le ruisseau Gamache.

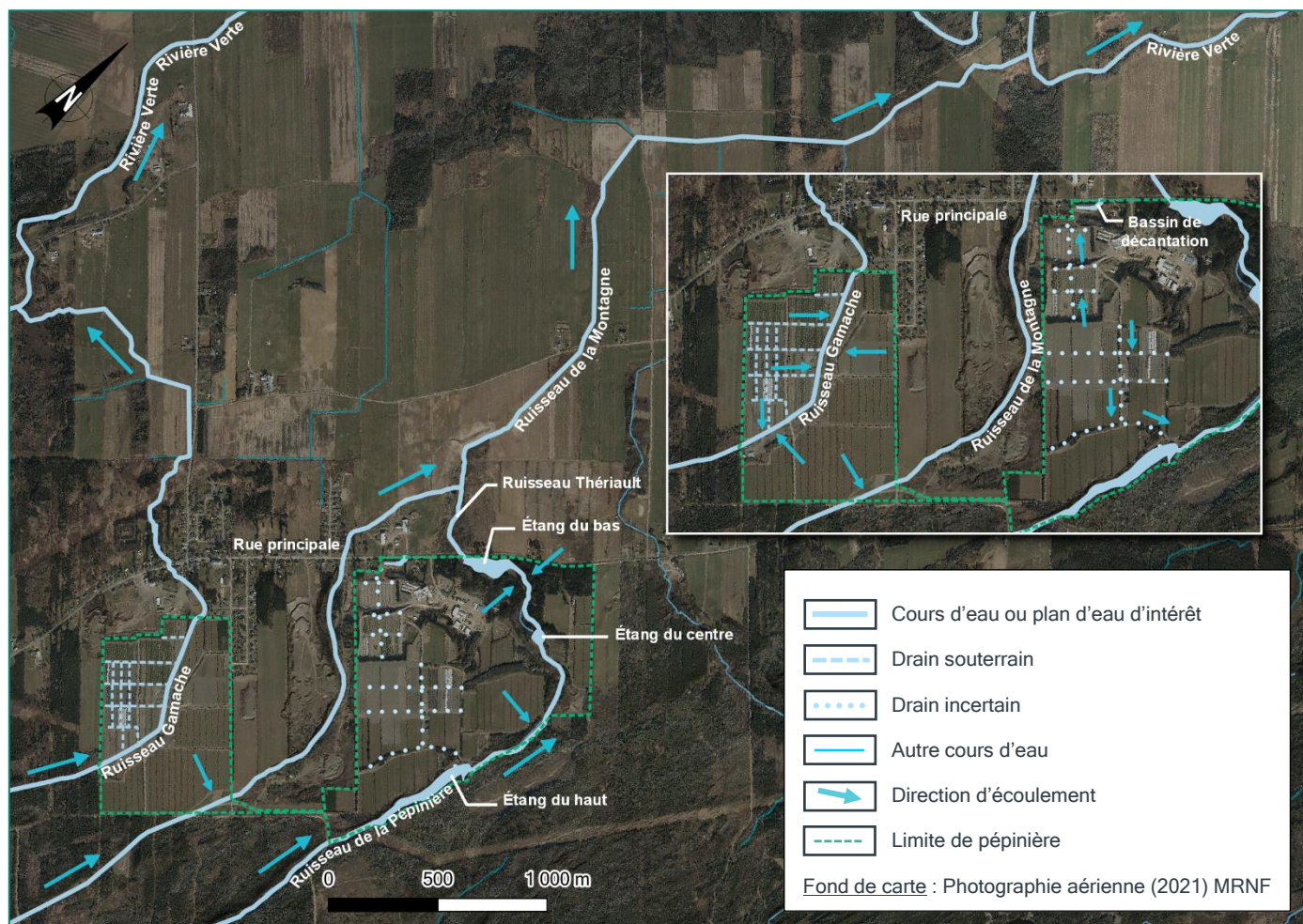


Figure 5 : Carte du réseau d'eau de surface principal sur la pépinière et aux alentours.

4.2 Programme de suivi actuel

Les points d'eau de surface, identifiés SM-7 à SM-13, SM-15 et SM-21 ont été échantillonnés dans le cadre du projet de suivi de la qualité de l'eau mené entre 1990 et 1998. Les résultats de ce programme sont présentés dans un rapport interne (ministère des Ressources naturelles, 2000A). À partir de 2000, l'échantillonnage reprend avec un prélèvement aux points SM-7 (amont du ruisseau de la Pépinière), SM-13 (amont du ruisseau Gamache), SM-15 (aval du ruisseau Gamache) et SM-21 (exutoire de l'étang du Bas). Par la suite, ils sont échantillonnés trois (3) à huit (8) fois par an avec une variabilité importante d'un point à l'autre et d'une année à l'autre. Le suivi de SM-7 et SM-13 est arrêté en 2011. En 2019, un point à proximité de SM-7, mais plus en aval est échantillonné (« Ruisseau Pépinière amont »), auquel s'ajoute un point d'échantillonnage proche de l'exutoire de l'étang du Haut et un point d'échantillonnage en aval du ponceau de l'Étang du centre (« Pépinière aval »). Depuis cette même année, les points d'eau de surface sont échantillonnés une fois par mois entre mai et octobre. Cinq (5) points d'eau de surface sont donc actuellement échantillonnés : SM-15, Ruisseau Pépinière amont, à l'exutoire de l'étang du Haut, Pépinière aval et SM-21.

Jusqu'en 2009, seul l'azote total était analysé. À partir de 2009 s'ajoutent l'ammonium, le nitrite-nitrate, le phosphore, le potassium, le calcium et le magnésium. La simazine est mesurée à deux (2) reprises en 2011 dans SM-15. À partir de 2019, les paramètres sont revus : phosphore, azote total, chlorophylle a, matières en suspension, carbone organique dissous, pH, conductivité électrique, température, fer, sodium, potassium et calcium sont analysés. En 2020, le pH et la conductivité

électrique du substrat sont ajoutés, de même que la teneur en oxygène dissous de l'eau. En 2021 s'ajoutent l'ammonium, l'alcalinité, le nitrate et la profondeur et la transparence de l'eau (pour les étangs du Haut et du Bas seulement). L'oxygène dissous, le fer et le sodium ne sont plus analysés. En 2022, la transparence et la profondeur des étangs du Haut et du Bas ne sont plus mesurées. La raison pour laquelle des paramètres sont ajoutés ou enlevés au fil des années ne semble pas documentée. Une analyse rapide indique que la variabilité des résultats d'analyse selon le point d'échantillonnage, la saison ou l'année reflète la variabilité typique qui peut être attendue des eaux de surface.



5 Sources potentielles de contamination

Trois (3) 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 et le stockage de carburant. La localisation de ces sources potentielles est donnée à la figure 6.

Plusieurs éléments limitent les risques et l'impact potentiel de ces pollutions. Les engrais et pesticides sont appliqués de manière à limiter les surplus qui ne bénéficient pas directement aux plants. L'engrais est stocké dans un conteneur fermé à clé et dans un bâtiment dans le secteur est et dans un bâtiment dans le secteur ouest, en plus petites quantités. Les pesticides sont également stockés à l'intérieur. Les carburants sont stockés dans un réservoir à l'extérieur. Bien que des équipements semblent limiter les risques, il est possible qu'un écoulement accidentel puisse s'infiltrer dans le sol ou ruisselle. D'autres hydrocarbures sont également stockés à proximité du ruisseau Gamache, proche de la limite amont de la pépinière.

Également, notons qu'à l'extérieur du site de la pépinière, d'autres sources potentielles de contamination de l'eau souterraine et de surface sont présentes. Ces activités sont susceptibles de relâcher les mêmes substances que celles de la pépinière et donc d'impliquer le même type de contaminant. Notons la présence de parcelles agricoles principalement en aval de la pépinière et d'une station d'épuration bordant le ruisseau Thériault. Enfin, les résidences autour de la pépinière sont reliées au réseau d'égout municipal.

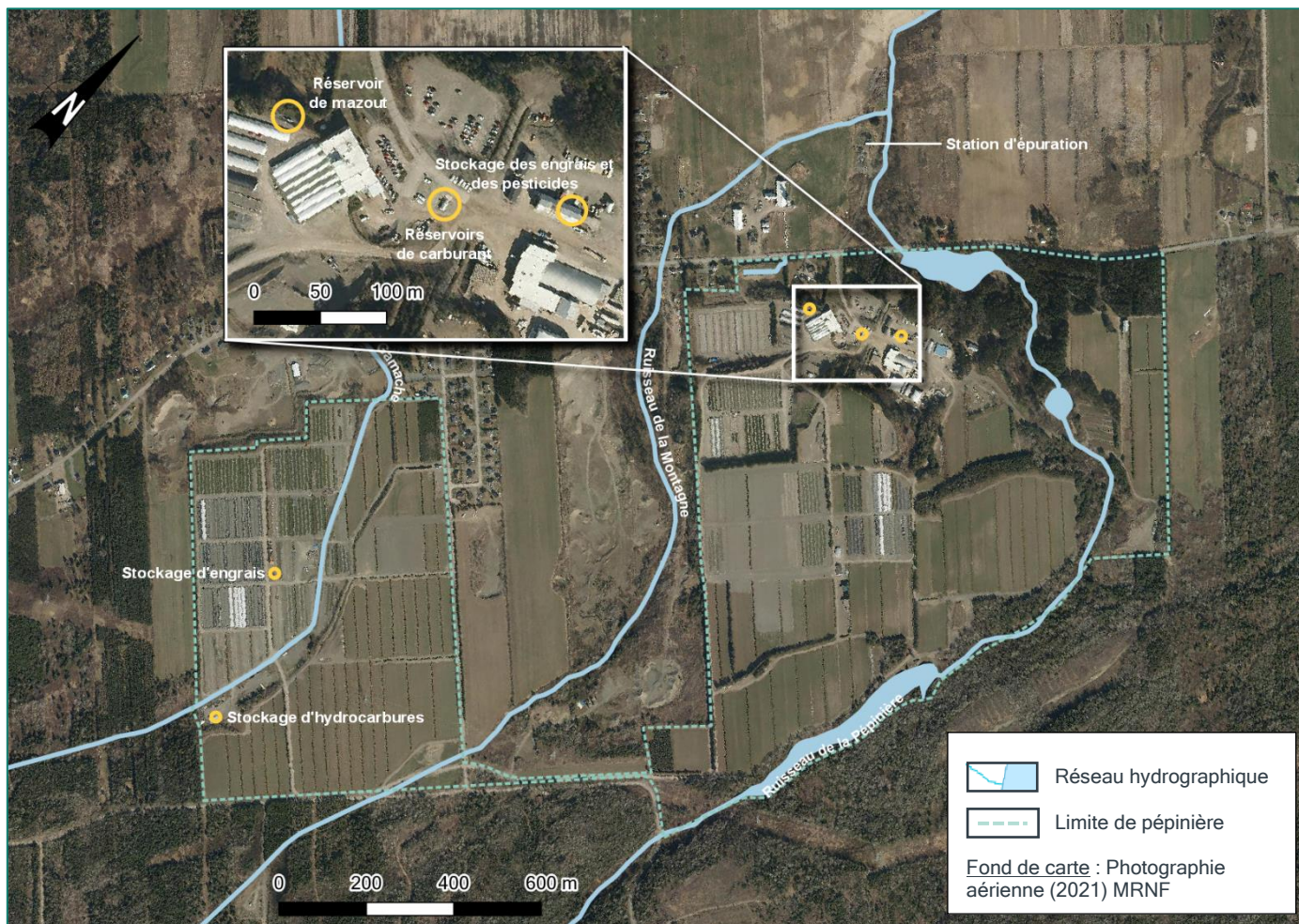


Figure 6 : Carte des sources potentielles de contamination



6 Récepteurs potentiels de contamination

Une éventuelle contamination s'écoulant par ruissellement rejoindra les ruisseaux Gamache, de la Montagne et de la Pépinière. Si la contamination s'infiltre, elle suivra la direction générale d'écoulement de l'eau souterraine, soit vers le Nord-Ouest et peut aussi rejoindre les ruisseaux selon leur proximité.

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

Dans le cas présent, les récepteurs possibles sont les suivants :

- Zone d'aquifère de classe II car la nappe libre se trouvant au droit de la pépinière constitue une source potentielle d'alimentation en eau pour certaines résidences en aval;
- Ruisseaux de la Pépinière, de la Montagne et Gamache;
- Conduites d'égouts pluviaux et sanitaires présentes en aval hydraulique ou dans l'emprise des rues adjacentes. Notons que les drains français autour des bâtiments peuvent également constituer des récepteurs, mais ces derniers ne seraient pas considérés, car ils sont probablement reliés au réseau d'égout de la municipalité.

Selon le système d'information hydrogéologique (SIH) du MELCCFP, vingt-trois (23) puits sont présents dans un rayon d'un km autour de la pépinière. Parmi ces puits, sept (7) se trouvent en aval hydraulique de la pépinière. Quatre (4) sont localisés dans des résidences près de l'intersection de la route de l'Église Sud et de la rue Principale. Ces puits, construits en 1978, sont supposés ne plus servir pour l'alimentation en eau potable. Trois (3) puits se trouvent proches du ruisseau Thériault et semblent avoir un usage agricole. Notons qu'outre ces sept puits, un puits construit en 2003 se trouve dans un boisé au coin nord de la pépinière (dans l'emprise du site) mais ne semble pas utilisé. Par ailleurs, le puits de pompage d'alimentation secondaire près du ruisseau Thériault et le puits

d'alimentation en eau potable de la municipalité ne sont pas répertoriés dans le SIH. Puisque le puits municipal se trouve en amont, il ne constitue pas un récepteur potentiel de contamination par rapport à la pépinière.

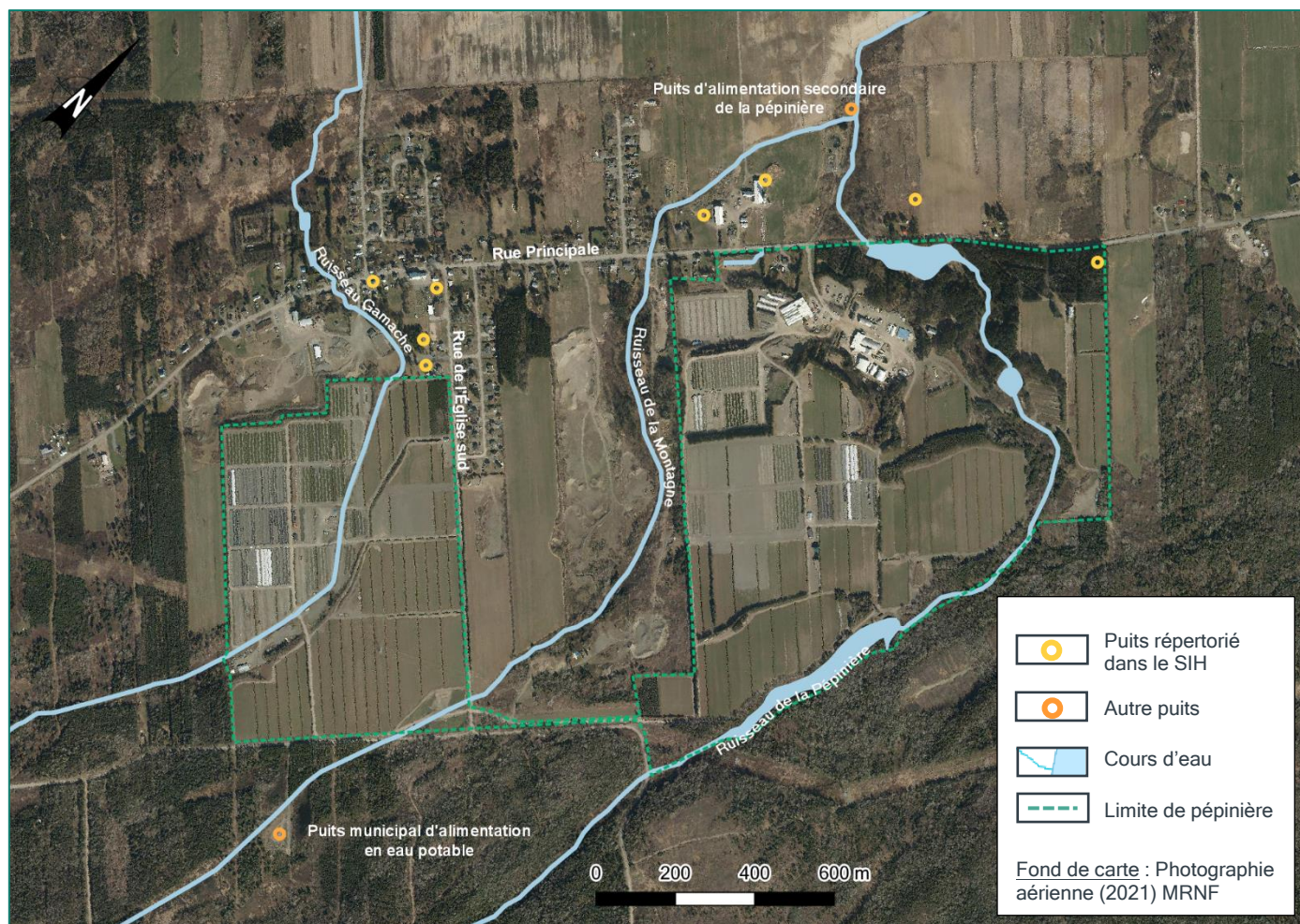


Figure 7 : Carte des récepteurs potentiels de contamination et localisation du puits municipal



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 sol au droit du site est principalement un silt sableux ou sable silteux reposant sur une couche d'argile ou directement sur le roc. Ce silt sableux est jugé de bonne perméabilité. Une nappe libre a été identifiée dans l'étude de qualité de l'eau des années 1990. La présence d'une nappe captive est possible mais non prouvée.

L'installation des puits d'observation remonte probablement aux années 1990, sauf pour SM-5, ancien puits de pompage municipal dont la date de construction n'est pas connue. Leur construction est sommaire et ne correspond plus aux pratiques actuelles. La représentativité des analyses réalisées s'en trouve grandement affectée, avec des échantillons qui seraient en réalité un mélange d'eau de ruissellement et d'eau souterraine. L'eau de surface est depuis 2019 échantillonnée principalement vers l'aval de la pépinière.

Trois (3) 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 et le stockage de carburant. Des parcelles agricoles utilisant des substances similaires et une station d'épuration sont présentes à proximité. Une éventuelle contamination rejoindra les ruisseaux Gamache, de la Montagne et de la Pépinière ou la nappe d'eau souterraine (de classe II). Les puits privés ou publics répertoriés en aval hydraulique de la pépinière sont suspectés de ne pas servir pour l'alimentation en eau potable. Toutefois, puisqu'un doute subsiste, il est recommandé de confirmer auprès des propriétaires que ces puits ne sont plus utilisés.

Cette analyse de l'état initial du site a permis de formuler des recommandations pour améliorer le suivi de la qualité de l'eau s'écoulant sur le site. De nouveaux puits doivent être construits selon les bonnes pratiques actuelles, la localisation des points de prélèvement, la fréquence d'échantillonnage, les paramètres à analyser et les critères de qualité doivent aussi être mis à jour. Enfin, il est conseillé

d'uniformiser les pratiques d'échantillonnage à travers l'ensemble des pépinières. Un second rapport détaille ces recommandations (N/Réf. : 05-02111082.000-0100-GS-R-0008-00).

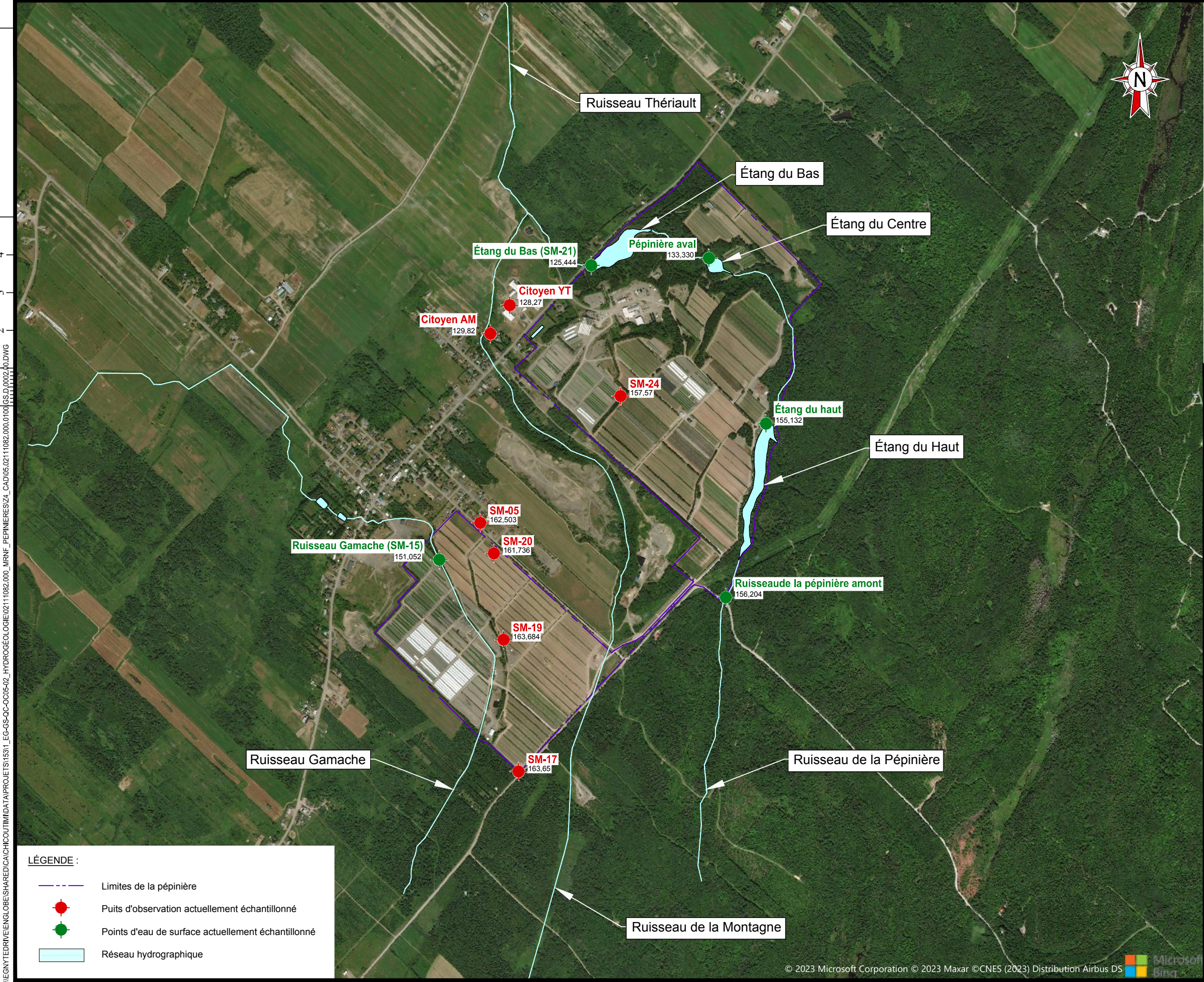
Annexe A

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



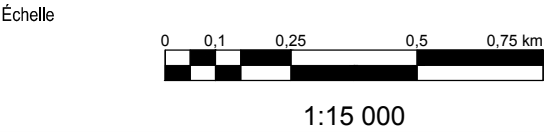
eNGLOBE

10 cm
5
4
3
2
1
0



Coordonnées (MTM Fus.7)			
SONDAGE	Position X	Position Y	ÉLÉVATION
Citoyen AM	387 324,1	5 300 491,4	129,82
Citoyen YT	387 400,7	5 300 604,8	128,27
Étang du Bas (SM-21)	387 724,4	5 300 762,9	125,444
Étang du haut	388 418,3	5 300 134,4	155,132
Ruisseau Gamache (SM-15)	387 121,1	5 299 593,8	151,052
Ruisseau Thériault	387 464,1	5 300 975,7	111,292
Ruisseaud la pépinière amont	388 259,4	5 299 444,4	156,204
Pépinière aval	3881 191,8	5 300 791,4	133,330
SM-15	387 284,0	5 299 740,7	162,503
SM-17	387 435,9	5 298 753,1	163,65
SM-19	387 376,3	5 299 276,1	163,684
SM-20	387 337,8	5 299 619,0	161,736
SM-24	387 841,3	5 300 244,1	157,57

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 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
Saint-Modeste
Saint-Modeste, Québec

Titre

Points d'échantillonnage
actuels

Discipline :	Géosciences	Préparé par :	M. Delestre, géo. stag., M.Sc.A.	Vérifié par :	M. Delestre, géo. stag., M.Sc.A.
Échelle :	1:15 000	Dessiné par :	R. Careau	Approuvé par :	S. Bouchand, géo., M. Sc. A.
Date :	26/01/2024	No. de figure :	02		
Mise en page : 0002	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		0002 00

LÉGENDE :

- Limites de la pépinière
- Puits d'observation actuellement échantillonné
- Points d'eau de surface actuellement échantillonné
- Réseau hydrographique

Annexe B

Reportage photographique



eNGLOBE

Puits d'observation



Photo 1 : SM-05 vue direction N-O. En arrière-plan, la station de distribution d'eau potable



Photo 2 : SM-17 vue direction S-O.

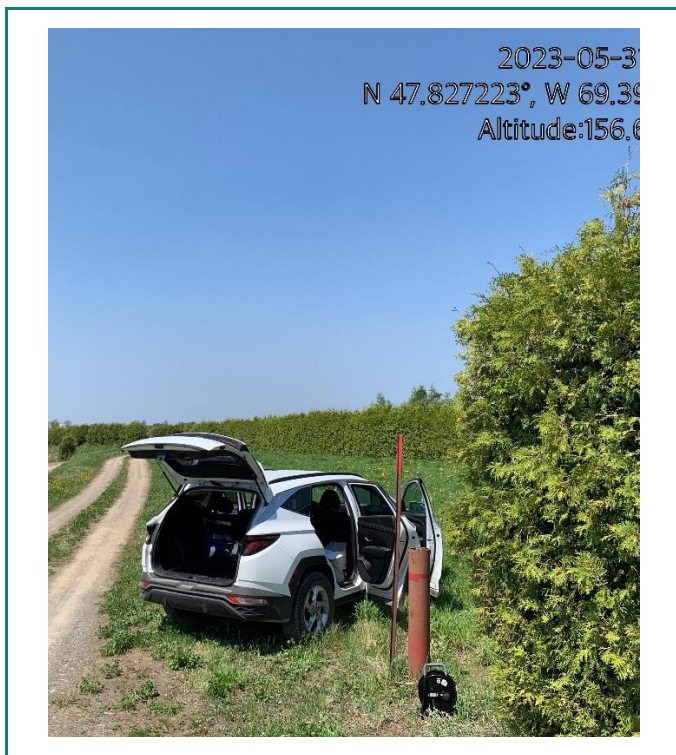


Photo 3 : SM-19 vue direction N-O.



Photo 4 : SM-20 vue direction S-O avec un actionneur de tubage pour le développement.



Photo 5 : SM-24 vue direction S-O.

Eau de surface

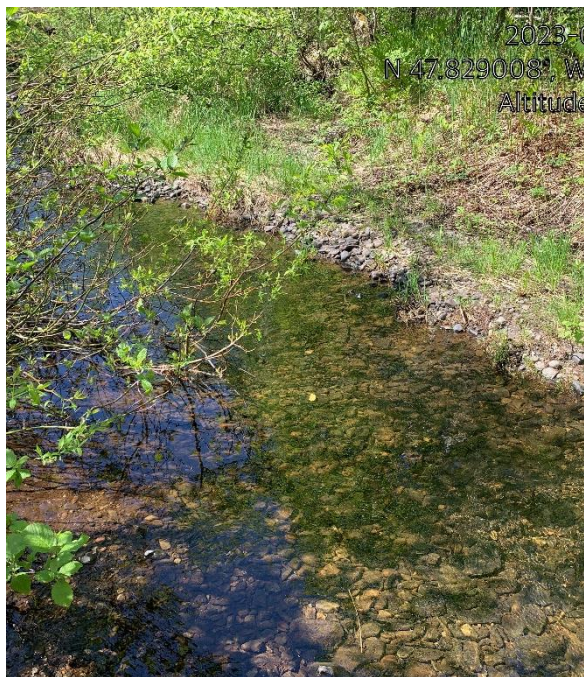


Photo 6 : Amont du ruisseau de la Pépinière.



Photo 7 : Étang du Haut.



Photo 8 : Point d'échantillonnage de l'étang du Haut.



Photo 9 : Exutoire de l'étang du Haut.



Photo 10 : Partie partiellement inondée de l'étang du Centre.



Photo 11 : Aval du ponceau de l'étang du Centre. Point d'échantillonnage « Pépinière aval ».



Photo 12 : Étang du Bas et son point d'échantillonnage.



Photo 13 : Sortie de l'étang du Bas, après être passé sous la rue Principale, devenant le ruisseau Thériault.

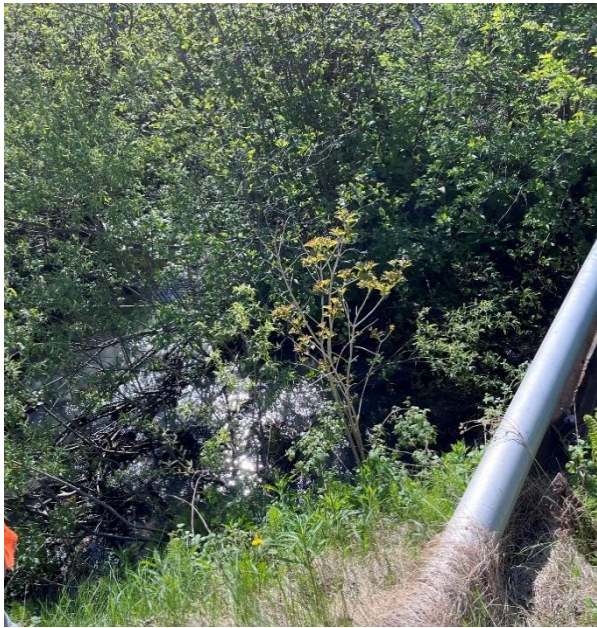


Photo 14 : Confluence du ruisseau Thériault et du ruisseau de la Montagne.



Photo 15 : L'eau du ruisseau de la Montagne était ponctuellement plus turbide que celle du ruisseau Thériault à cause de travaux sur la ferme voisine.



Photo 16 : Prise d'eau secondaire proche de la confluence du ruisseau Thériault et du ruisseau de la Montagne.



Photo 17 : Partie amont du ruisseau de la Montagne avant de traverser la route de l'Église sud.



Photo 18 : Partie amont du ruisseau de la Montagne après avoir traversé la route de l'Église sud.



Photo 19 : Des fossés provenant du nord et longeant la route de l'Église sud et des parcelles agricoles aboutissent dans le ruisseau de la Montagne.

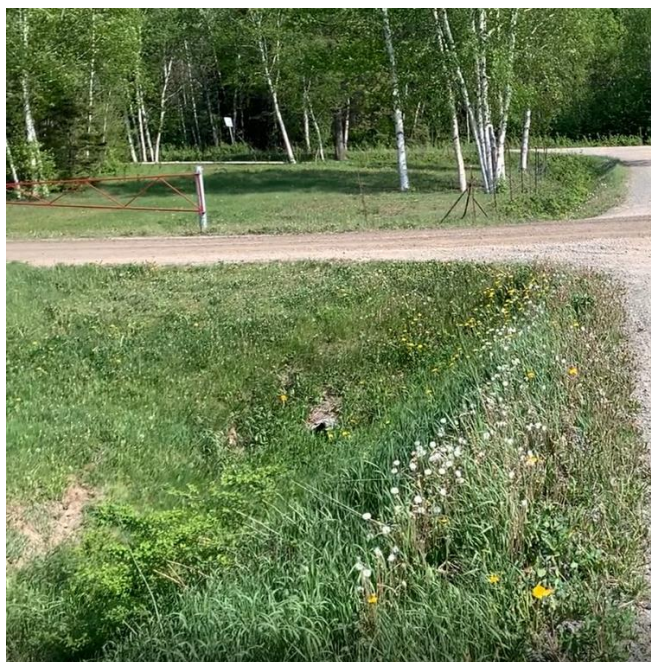


Photo 20 : Des fossés provenant du sud et longeant chaque côté de la route de l'Église sud rejoignent aussi le ruisseau de la Montagne.

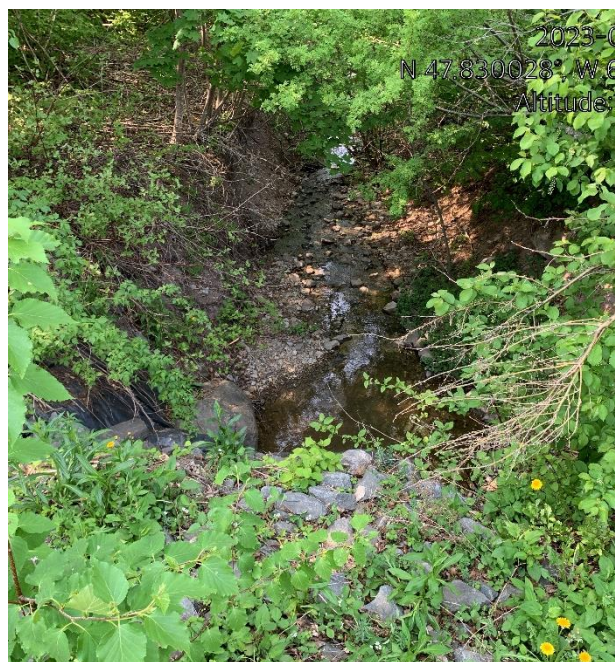


Photo 21 : Ruisseau Gamache entre les blocs 182 et 145 où des échantillons sont parfois prélevés (SM-15).



Photo 22 : Vue du drainage (souterrain) collectant les eaux dans les parcelles les plus à l'ouest, qui s'écoulent ensuite dans le ruisseau Gamache au point SM-15 de la photo précédente.



Photo 23 : Bassin de sédimentation dans lequel des échantillons sont parfois prélevés. Il se déverse dans le ruisseau Gamache proche de l'endroit où il quitte la pépinière.



Photo 24 : Fossé longeant le bloc 145 et aboutissant généralement dans le chemin, parfois dans le bassin de sédimentation (ponceau noir sur la photo précédente).



Photo 25 : Déversoir du bassin de sédimentation dans le ruisseau Gamache.



Photo 26 : Ruisseau Gamache à hauteur du déversoir du bassin de sédimentation en regardant vers l'amont.



Photo 27 : Cerclé, le rejet du drainage des blocs 209 à 219. À gauche, valve d'alimentation en eau pour l'irrigation des plants.



Photo 28 : Bassin de décantation (bloc 84).



Photo 29 : Rejet supposé provenir du ruissellement sur les parcelles au nord de l'étang du Haut et aboutissant dans cet étang.

Sources potentielles de contamination



Photo 30 : Réservoir de carburant.



Photo 31 : Autre vue du réservoir de carburant.



englobecorp.com