



**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec



PROGRAMME PRIME-VERT, SOUS-VOLET 8.4

*Évaluation, information et sensibilisation en matière de technologies
et de pratiques agricoles de réduction des émissions de gaz à effet de serre*

*“Plan d’action pour le chaulage et l’aménagement des érablières, fondé sur
l’optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la
production accrue de matière ligneuse”*

Numéro de référence du projet : PV8.4-2010-1464

02/2011 – 03/2014

Promoteur du projet : Fédération de l’UPA Lanaudière



Lanaudière

Auteur : Jean-Sébastien Malo, ing.f.



TABLE DES MATIERES

RÉSUMÉ.....	2
1. OBJECTIFS DU PROJET	3
2. MÉTHODOLOGIE ET HYPOTHÈSES	3
2.1 Construction du système d'information géographique (SIG) du territoire d'application.....	3
2.2 L'inventaire sol-forêt multicritères.....	6
2.3 Méthode de compilation soutenant l'analyse diagnostique.....	6
2.4 Établissement des bilans de carbone forestier	7
2.4.1 Introduction, réflexions et discussions à propos du captage du dioxyde de carbone par les érablières.....	7
2.4.2 Prémisses et hypothèses utilisées pour les calculs de simulation de croissance et bilans de carbone forestier après chaulage	9
3. RÉSULTATS	11
3.1 Diagnostics de l'état de santé des érablières	11
3.1.1 Belle-rivière loam sableux.....	14
3.1.2 Lakefield terrain.....	15
3.1.3 Perrot loam sableux	16
3.1.4 St-Bernard loam	17
3.1.5 St-Colomban loam sableux caillouteux.....	18
3.1.6 Ste-Agathe loam sableux fin.....	19
3.1.7 Sainte-Agathe loam sablo-graveleux et caillouteux.....	20
3.1.8 Terrain Saint-Colomban	21
3.1.9 Upland sable	22
3.2 Calcul du gain de séquestration du carbone atmosphérique attribuable à l'effet du chaulage.....	23
4. CONCLUSION	25
4.1 Applications possibles et/ou suivi à donner au projet	25
4.2 Point de contact pour informations.....	26
5. REMERCIEMENTS	27
6. RÉFÉRENCES.....	28

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

RÉSUMÉ

Le projet « Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse » a été initié par la Fédération de l'UPA Lanaudière (FUPAL) en 2011 et le mandat de réalisation a été confié à *Ressources forestières biotiques inc.*

Le premier but de ce projet consistait à établir le bilan de santé des érablières sous production acéricole du territoire de la FUPAL afin de caractériser leurs besoins en chaulage. Le second but était de mesurer l'effet potentiel du chaulage de ces érablières en termes de séquestration du carbone atmosphérique.

Un inventaire sol-forêt établi chez environ 15% des producteurs de la région et selon la méthode développée par le Centre Acer en 2012 a été réalisé au cours de l'été 2013 par le consultant et un agronome. Au terme de cet inventaire, il apparaît que le bilan de santé de la majorité des érablières sondées sur les séries de sols les plus fréquentes, dans des conditions optimales pour le développement de ces peuplements, est considéré bon ou moyen. Les principaux problèmes de santé rencontrés qui menacent la stabilité des érablières à long terme sont :

1. le manque de régénération en érable à sucre lié à un couvert forestier trop dense ou au débroussaillage excessif ;
2. le manque d'essences compagnes¹ associé à la monoculture de l'érable à sucre.

Ces problèmes semblent liés à des pratiques forestières inadéquates et se corrigent par une sylviculture mieux adaptée aux érablières. Les carences nutritives du sol observées dans les érablières sondées sont peu fréquentes et constituent rarement la cause principale du dépérissement. Les besoins en chaulage pour la région de Lanaudière semblent donc isolés et peu fréquents.

Une simulation du gain de croissance attribuable au chaulage des érablières sondées a toutefois été réalisée pour appréciation du potentiel de séquestration du carbone atmosphérique attendu dans un cas hypothétique de dépérissement. Selon les résultats obtenus en fonctions de certaines hypothèses de calcul, le potentiel de séquestration attribuable au chaulage serait de l'ordre de 12 tonnes additionnelles de CO₂ par hectare annuellement, ce qui représente un gain de 5% en moyenne par année pendant au moins 15 ans.

Le chaulage permettrait donc de nombreux avantages pour l'amélioration du rendement des érablières en plus de constituer un bon moyen de lutte au gaz à effet de serre (GES). Par contre, ses effets sont connus et optimisés uniquement lorsque le traitement est requis, ce qui ne semble pas être le cas fréquemment dans Lanaudière.

¹ Essences qui ne menacent pas la stabilité de l'érablière et à conserver : la pruche, l'ostryer, les noyers, les chênes, le tilleul, les frênes, le pin blanc, le bouleau jaune, le caryer, l'orme, et le cerisier tardif.

1. OBJECTIFS DU PROJET

À l'origine, l'objectif général du projet consistait à favoriser le chaulage et l'adoption de pratiques sylvicoles sur les érablières sous exploitation acéricole. L'hypothèse de départ était à l'effet que ces pratiques favoriseront la réduction du bilan globale d'émission des gaz à effet de serre de ces entreprises en influençant les taux de séquestration du carbone atmosphérique (CO₂). L'adoption de telles pratiques optimiserait le développement des ressources de ces superficies forestières, par l'utilisation polyvalente des ressources et des usages, et permettrait aussi d'adjoindre aux bénéfices environnementaux, le développement social et économique des fermes touchées.

De façon plus spécifique, les objectifs qui ont été retenus consistaient à cibler les superficies faisant l'objet d'exploitation acéricole afin de :

- Augmenter la séquestration du carbone atmosphérique au niveau des composés organiques forestiers (gain en croissance radiale des arbres et densité accrue des peuplements);
- Augmenter les potentiels d'utilisation des bois issus de l'aménagement forestier dans des filières constituant des puits de carbone;
- Augmenter la séquestration du carbone au niveau des érables découlant d'un gain de croissance radiale;
- Augmenter l'indice de qualité de station (IQS) des sols forestiers;
- Augmenter la vigueur et la réduction de l'incidence de dépérissement des peuplements d'érables.

Les études disponibles actuellement concernant les effets du chaulage d'érablières ne permettent pas d'évaluer concrètement le potentiel de réduction du protoxyde d'azote. De plus, il apparaît que l'érable à sucre ne serait pas spécifiquement considéré comme un arbre à haut potentiel de fixation de l'azote. Bien que l'évaluation de ce potentiel constitue l'un des objectifs initiaux du projet, le potentiel de l'effet du chaulage dans un contexte de lutte aux gaz à effet de serre (GES) portera donc uniquement sur le captage du carbone atmosphérique.

Dans la section suivante, il sera entre autre question de la démarche menant à la définition du territoire d'application, du choix de l'unité de compilation des données et de la méthode d'inventaire qui a été appliquée. Ces orientations de départ, définies avec la collaboration des spécialistes consultés, expliquent pourquoi il a été convenu de ne pas présenter les résultats à l'échelle de la prescription sylvicole par propriétaire tel que prévu à l'initiation de ce projet.

2. MÉTHODOLOGIE ET HYPOTHÈSES

2.1 Construction du système d'information géographique (SIG) du territoire d'application

Les premières étapes du projet consistaient à définir le territoire d'application par la création du SIG et rassembler l'information disponible (producteurs, propriétés, caractérisation des sols, etc). Avec la collaboration de la Fédération des producteurs acéricoles du Québec (FPAQ), une liste anonyme des entreprises acéricoles de la région de Lanaudière a été obtenue et l'information a été

numérisée pour construire le SIG. La création du SIG s'est amorcée à partir d'une liste de 169 numéros fictifs d'entreprises acéricoles.

En premier lieu, nous avons intégré les lots réformés en lien avec cette liste. Par la suite, nous avons effectué le repérage cartographique et la numérisation des lots non-réformés de la liste de producteurs. Une première analyse spatiale effectuée à l'aide d'orthophotos aériennes datant de 2008 a permis de cibler une partie des exploitations. Cette phase de cartographie a mis en relief l'aspect très fragmentaire, peu précis et incomplet de l'information disponible concernant les exploitations acéricoles régionales.

Pendant les étapes de planification de la phase terrain et suite aux mises à jour de la méthode d'inventaire du diagnostic de dépérissement des érablières du Centre Acer (ANNECOU, C., *et al.*, 2012), nous avons convenu de réaliser un inventaire de type « extensif ». Dans le cadre de ce projet à portée régionale, l'unité d'échantillonnage et de compilation sera représentée par une catégorie de sol présente chez plusieurs producteurs plutôt que par des « secteurs homogènes (SHO)² » issus de la stratification (relief-drainage-régénération) de l'ensemble de la zone exploitée chez un producteur. Cette méthodologie particulière explique pourquoi il ne sera pas possible de produire des prescriptions individualisées par producteur. Elle permettra plutôt de tirer des conclusions et dégager des tendances sur l'ensemble des érablières par catégorie de sol.

Suite à la première étape de cartographie, nous avons intégré au SIG les données du *Système d'information écoforestière* (SIEF) issu du 3^{ème} inventaire décennal du MRN de même que les données pédologiques disponibles pour le territoire lanaudois. Notons ici que près de 14% des superficies des lots de producteurs n'avaient pas de concordance sur la couche des sols. Ces lots sont principalement situés dans le nord de la région et pour les besoins de ce projet, nous avons dû éliminer ces lots du SIG.

Après intersection des couches géomatiques, soit les lots de producteurs, les types de sol et les érablières potentielles, nous obtenions en tout 2 139 polygones mesurant en tout plus de 3 500 hectares. Évidemment, tout ce territoire « potentiel » n'est pas exploité et cette dernière information (géoréférencement des superficies réellement exploitées) demeure non disponible. Pour raffiner et préciser le SIG du territoire à l'étude et puisque les données sont devenues disponibles pour Lanaudière, nous avons pu intégrer au SIG les données écoforestières du 4^{ème} inventaire décennal du MRN.

Avec la collaboration du Centre Acer (Carine Annecou, ing.f.) et du MRN (Rock Ouimet, ing.f., Ph.D.), nous avons épuré le SIG par étapes successives pour éliminer les érablières à faible potentiel de développement et d'exploitation :

1. les appellations de peuplements peu susceptibles d'être exploités (contenant peu d'érables, faibles densités, trop jeunes, etc),
2. les érablières mal drainées ou très mal drainées (classes 5 et 6 selon SAUCIER *et al.* 1994),
3. les érablières sur sol à forte dominance d'argile ou de sable,
4. les érablières sur drainage imparfait (classe 4) avec sols sableux ou argileux.

² Voir méthode décrite à la page 13 du guide *L'état de santé des érablières, démarche diagnostique*.

Ces sols supportent parfois des peuplements d'érables malgré tout lorsque le producteur intensifie et oriente l'aménagement pour des fins acéricoles mais il demeure que ces sols d'érablières marginales s'avèrent peu propices au développement de l'érable selon les seuils de croissance de l'érable à sucre en fonction du drainage et de la texture du sol (LUPIEN 2004). Le dépérissement possible de ces érablières pourrait donc s'expliquer par la variabilité dans la résilience de la station et les chauler n'aurait pas les effets escomptés si certains facteurs ne peuvent être contrôlés par le sylviculteur.

Suite à cette étape d'épuration, nous obtenions une superficie d'érablières potentielles de 3 005 hectares réparties chez 146 producteurs anonymes distincts. En tout, ces érablières croissent sur 44 types de sols différents. Parmi tous ces sols, 35 types sont représentés individuellement à moins de 2% de la superficie totale. Pour fin de représentativité dans le cadre de ce projet, nous avons retenu les 9 autres types (voir tableau 1 ci-bas) pour établir le plan de sondage. Ces sols représentatifs sont répartis chez 123 producteurs de l'ensemble de la région. L'établissement du plan de sondage initial a été réalisé en fonction du poids relatif de chaque catégorie de sol retenu et la distribution des placettes-échantillon couvre le territoire du nord au sud. La sélection des érablières échantillonnées a été réalisée de façon indépendante, anonyme et aléatoire.

Tableau 1. Inventaire des érablières réalisé par types de sol retenus

Types de sol retenus pour l'inventaire (85% de la superficie totale)	Nombre de PE* prévues	Nombre de PE* réalisées	Érablières sondées	Producteurs visités
Belle-Rivière loam sableux	12	12	10	8
Lakefield terrain	2	3	1	1
Perrot loam sableux	3	3	2	2
Saint-Bernard loam	7	7	4	4
Saint-Colomban loam sableux caillouteux	4	4	2	2
Sainte-Agathe loam sableux fin	18	13	3	3
Sainte-Agathe loam sablo-graveleux et caillouteux	2	2	1	1
Terrain Saint-Colomban	10	12	4	4
Uplands sable	2	4	1	1
TOTAL	60	60	28	26

*Placette-échantillon représentant environ 1 hectare de superficie

À l'initiation du projet, l'objectif était de distribuer environ 3 placettes-échantillon par série de sol pour l'ensemble des sols de la région. À partir des informations obtenues concernant les exploitations et considérant l'analyse de représentativité des sols chez les producteurs, nous avons ensuite prévus réaliser plus de placettes-échantillon sur moins de type de sol. Pour réaliser cet inventaire de façon plus optimale, nous avons opté pour une réalisation conjointe entre un ingénieur forestier et un agronome. Ce dernier avait pour responsabilité de valider les types de sol, effectuer les prélèvements et analyses de sol, obtenir les résultats à partir de DELFES (OUMET *et al.* 2012b)³ et collaborer aux analyses diagnostiques. Les critères forestiers de l'inventaire ont été évalués par un ingénieur forestier.

³ DELFES est une application informatique développée à la Direction de la recherche forestière (DRF) du MRN pour faire le diagnostic des éléments nutritifs à partir du feuillage et du sol chez l'érable à sucre.

2.2 L'inventaire sol-forêt multicritères

Les inventaires « sol-forêt multicritères » qui soutiennent la démarche diagnostique de l'état de santé des érablières ont été réalisés en suivant les lignes directrices de la méthode développée par le Centre Acer (ANNECOU, C., *et al.*, 2012) et conformément à la planification en terme d'intensité d'échantillonnage global. Un formulaire de prise de données terrain (voir annexe 2) conforme à la méthode d'inventaire développée par le Centre Acer a été produit en prévision de la phase terrain du projet.

Comme il nous était impossible de cibler précisément les superficies réellement exploitées, nous avons rapidement constaté dès le début des inventaires que certaines exploitations étaient beaucoup plus réduites en superficie qu'on ne pouvait le supposer d'après les données d'inventaire écoforestier du MRN. Nous avons donc réduit le nombre d'échantillons prévus pour certaines catégories de sol. En revanche, nous avons ajouter le même nombre de parcelles où seulement 2 échantillons étaient initialement prévus afin d'avoir un minimum de représentativité. Au total, nous avons réalisé les 60 échantillons prévus et distribués tel que présenté au tableau 1.

Le plan de sondage final (1 général et 22 détaillés) est présenté à l'annexe 1. En date du 19 août 2013, le *Syndicat des producteurs acéricole de Lanaudière* regroupait 344 producteurs acéricoles répartis sur 204 entreprises. De ce nombre, 173 entreprises détenaient du contingent de la *Fédération des producteurs acéricoles du Québec* (FPAQ). Considérant cette donnée, l'inventaire à portée régionale aura permis de toucher 15% des entreprises visées par le projet.

2.3 Méthode de compilation soutenant l'analyse diagnostique

Selon la méthode développée par le centre Acer (ANNECOU, C., *et al.*, 2012), la démarche diagnostique repose sur l'évaluation de quatre critères INDICATEURS de santé de l'ensemble sol-forêt :

- ✓ INDICATEUR 1 : La vigueur des érables dominants
- ✓ INDICATEUR 2 : l'état de la régénération en érable à sucre
- ✓ INDICATEUR 3 : Le degré de fertilité du sol
- ✓ INDICATEUR 4 : Les caractéristiques de la station et du peuplement

Cette évaluation est réalisée lors de l'inventaire sol-forêt, qui est adapté aux besoins de l'exercice. Le diagnostic final de l'état de santé de chacune des catégories de sol est possible grâce à la synthèse des données recueillies à l'aide du formulaire de terrain que nous avons adapté à partir de la grille multicritères et reproduit à l'annexe 2.

Un code de couleurs simple à utiliser sur le terrain est rattaché à la grille multicritères, qui est l'outil principal de travail de l'ingénieur forestier. Cette grille a été conçue pour rassembler les indicateurs qu'il est essentiel d'évaluer sur le terrain. Chaque critère est constitué d'indicateurs associés à des seuils représentés par un code de couleurs (rouge **[R]**, jaune **[J]** ou vert **[V]**), lesquelles correspondent à trois degrés de détérioration. La synthèse des données fera ressortir une couleur dominante et donc un degré de détérioration pour chaque indicateur, puis permettra

d'attribuer une couleur générale à chaque catégorie de sol. Le rouge signale un problème important. Le vert signale au contraire qu'il n'y a pas de problème. Le jaune signale une menace au maintien de l'équilibre.

Pour faciliter la compilation des données représentées par les codes de couleur, nous avons attribué des cotes (%) pour représenter les intervalles (seuils) associés à notre évaluation des indicateurs. Notre système de cotation est présenté au tableau 2 suivant.

Tableau 2. Système de cotation des seuils des indicateurs de la grille multicritères

	Min	Max	Interprétation
R-	0%	11%	Très faible
R	12%	22%	Faible
R+	23%	33%	Modérément faible
J-	34%	44%	Insuffisant
J	45%	55%	Moyen ou modéré
J+	56%	66%	En bonne voie de développement
V-	67%	78%	Convenable
V	79%	89%	Bon ou abondant
V+	90%	100%	Très bon, très abondant

Les résultats d'analyses de sol par le laboratoire ainsi que la compilation de ces données dans DELFES sont présentés à l'annexe 3.

2.4 Établissement des bilans de carbone forestier

2.4.1 Introduction, réflexions et discussions à propos du captage du dioxyde de carbone par les érablières

Nous savons que l'arbre capte le CO₂ de l'atmosphère afin de synthétiser des glucides (CH₂O)_n. Ce processus est rendu possible grâce à la photosynthèse qui est activée par le rayonnement solaire. C'est ensuite par la respiration de construction que l'arbre utilise l'énergie des glucides comme le glucose pour créer des structures végétales ou d'autres composés organiques. La respiration de construction démarre avec le début de la saison de croissance et demeure très active tant et aussi longtemps que l'arbre croît. Conséquemment, la croissance plus ou moins rapide de nos érables influence le flux de carbone séquestré et c'est ainsi que nos érablières peuvent constituer des puits ou réservoirs de carbone.

Il a été établi (WARING, R.H. et al. 1985) que l'allocation normale du carbone aux diverses structures de l'arbre se fait selon les priorités suivantes :

1. nouveau feuillage ;
2. nouvelles racines ;
3. réserves ;
4. **croissance en diamètre** ;
5. composés chimiques de protection.

En fonction de ses besoins métaboliques, l'érable transformera le CO₂ en différentes structures mais la séquestration du carbone allouée à la croissance diamétrale ne sera pas prioritaire. La croissance du bois de tronc représente souvent moins de 20% de la production totale annuelle de matière sèche (CAMPAGNA, M., 1996). Les effets du chaulage des érablières ne sont pas documentés sur la croissance racinaire ou foliaire. Comme il n'est pas possible d'évaluer directement cette croissance, nous devons considérer uniquement la croissance du tronc obtenue par les tarifs de cubage disponibles.

Environ 75% de la masse de carbone d'un peuplement d'érables est contenue dans les branches vivantes et le bois de tige (adapté de CAMPAGNA, M., 1996). Nous croyons donc que la mesure de l'évolution des volumes obtenus à partir des tarifs de cubage de l'érable à sucre permettra une assez bonne évaluation du potentiel de séquestration du CO₂ atmosphérique par les érablières.

Pour évaluer plus globalement et rigoureusement l'efficacité avec laquelle une érablière pourrait capter plus de carbone suite au chaulage, il faudrait mesurer toutes les augmentations de masse des tiges, des feuilles, des organes reproducteurs, des racines et la quantité de tissus végétal consommé par les herbivores ou qui meurt et devient des détritiques (WARING ET SCHLESINGER, 1985). De plus, d'autres facteurs variables liés au dynamisme et à la vigueur des peuplements forestiers viennent influencer le bilan global de séquestration du carbone. Pour optimiser la fonction de puits de carbone par la production accrue de bois dans les érablières après chaulage, il sera essentiel de mieux connaître aussi l'évolution des divers flux de carbone dans cet écosystème particulier.

On dit que les jeunes peuplements captent plus de CO₂ que les érablières plus vieilles, stables et où la production acéricole est optimale. Par contre, la quantité totale de carbone séquestré est à tout moment supérieure dans les forêts matures même si elles ont un taux de croissance nette près et parfois en deçà de 0 (CUTTER INFORMATION CORP., 1992). Le chaulage des érablières, au même titre que les autres outils sylvicoles mis à la disposition de l'acériculteur, permettra certainement des gains considérables mais à certaines conditions. Si la forêt est aménagée et que les tiges parvenues à maturité sont récoltées puis, que les superficies exploitées se régénèrent adéquatement, la biomasse totale de cette aire forestière sera constante mais la forêt sera continuellement en croissance (JARVIS, 1989). Dans les forêts non aménagées et présentant des bilans de santé négatifs, la mortalité naturelle et le renouvellement continue feront en sorte que pour de grandes superficies, le captage net de CO₂ par la forêt égalera le CO₂ émis par la décomposition de la matière organique (Melillo *et al.*, 1990). Il conviendra d'optimiser l'intensité de l'exploitation forestière de façon à maintenir le potentiel acéricole à long terme; d'autant plus que le bilan de carbone est influencé d'abord par cette variable et puis, dans une moindre mesure, par l'accroissement de la forêt.

Par comparaison avec d'autres types de compositions forestières, les érablières ont certainement un bon potentiel de séquestration de carbone puisque l'érable à sucre est plus longévif que plusieurs de nos espèces indigènes. Sa biomasse ligneuse (tige, branches et grosses racines) constitue à long terme, un meilleur réservoir de carbone (CAMPAGNA, M., 1996).

2.4.2 Prémisses et hypothèses utilisées pour les calculs de simulation de croissance et bilans de carbone forestier après chaulage

Pour effectuer les calculs de simulations d'accroissements volumétriques et du gain de séquestration en CO₂, nous disposons de peu de références et expériences scientifiques pour construire notre modèle. L'idée même de faire le parallèle ou cause à effet entre le chaulage d'érablières et la captation de carbone atmosphérique demeure assez inédit et constitue l'unicité principale de ce projet. Considérant les études disponibles et les ressources mises à notre disposition, nous avons basé nos calculs sur certaines prémisses ou hypothèses de départ présentées dans cette section.

2.4.2.1 Prémisses de base

Selon une étude récente (MOORE, J.-D. *et al.*, 2012), l'effet du chaulage est toujours efficace après 15 ans. Entre autres effets, la croissance en surface terrière des érables chaulés avec des doses de 2 ou 5 tonnes à l'hectare serait approximativement de **70%** supérieure à celle de la période de référence avant traitement. Nos simulations d'accroissement en volume seront réalisées à partir de cette prémisses de base ainsi qu'à partir des hypothèses décrites aux sections suivantes. Pour traduire cette prémisses en termes de volume puis de carbone séquestré, nous utilisons les formules mathématiques présentées à l'annexe 4. Les calculs de volumes ont été réalisés à l'aide des tarifs de cubage locaux pour les 3 unités de compilation de la région : AB (sud ou secteur des basses terres du St-Laurent), C (nord ou secteur du contrefort laurentien) et 62f (nord sur forêt publique).

2.4.2.2 Hypothèses liées à la mortalité et au dépérissement

Dans le but de rester conservateurs et prudents avec nos résultats, aucune perte de volume ne sera attribuée à la mortalité ni aucune libération de composés carbonés par biodégradation de la matière organique morte même si la prévention de la mortalité constitue l'un des effets importants du chaulage (FORTIN *et al.* 2009). De même, aucune perte d'accroissement ne sera attribuée au dépérissement, cette perte pouvant être considérablement réduite (jusqu'à 31% en moyenne selon MOORE, J.-D. *et al.*, 2012) par le chaulage.

2.4.2.3 Hypothèses liées au recrutement et à la régénération

Dans l'horizon d'évolution (15 ans) des peuplements d'érables que nous avons choisi pour la simulation de croissance, certaines jeunes tiges (gaules⁴) présentes en sous-couvert peuvent parvenir au stade « commercial » ou de « perchis » et ainsi contribuer à augmenter la biomasse contenant du carbone séquestré. Ce volume additionnel ne sera pas comptabilisé dans notre bilan en contrepartie de l'hypothèse soulevée à la section précédente. De même, le recrutement de semis⁵ ou de gaules ne sera pas comptabilisé puisqu'il contribuerait de façon négligeable à la biomasse forestière même après 15 ans (TREMBLAY *et al.* 2012). Le sous-bois représente une très petite fraction de la biomasse d'une forêt. Par exemple, le sous-bois d'une érablière aurait une biomasse de 0.8 ± 0.04 tonne.ha⁻¹ pour des arbres (> 2 cm de diamètre) ayant une biomasse de 284 tonne.ha⁻¹ selon cette même référence.

⁴ Gaule : jeune arbre dont le diamètre à hauteur de poitrine est de 2 à 8 cm et dont la hauteur est supérieure à 1,5 mètre.

⁵ Semis : jeune arbre provenant de la germination d'une graine jusqu'au stade de gaule.

2.4.2.4 Hypothèses liée à l'effet du chaulage de l'ÉRABLE À SUCRE (*Acer saccharum*)

Le gain attribuable au chaulage est simulé uniquement pour l'érable à sucre, son effet sur les autres essences étant peu documenté. L'accroissement annuel moyen en diamètre de l'érable à sucre utilisé pour les sous-régions écologiques du territoire d'application est fixé à **2,0 mm /année** (GRENIER, Y. 2008 et FORGET, É., *et al.* 2004). Une masse de bois anhydre (sec) est composé d'environ **50 % de carbone** (Coalition bois Québec) (Alexeyev *et al.* 1995) et la densité du bois de l'érable à sucre est de **0,63 tonne/m³** (LUPIEN, P. 2004.) séché à 12%. La variabilité des autres facteurs environnementaux (eau, température, polluants atmosphériques) déterminant la croissance de l'érable ne sera pas considérée.

2.4.2.5 Hypothèse d'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique basée sur la production accrue de matière ligneuse

Le gain de séquestration en carbone provoqué par l'augmentation de l'accroissement de l'érable chaulée ne constitue qu'un seul des éléments à considérer dans le bilan complet de l'analyse du cycle de vie (ACV)⁶ de la chaux. En effet, selon un rapport produit par *Graymont* en 2012, la production de chaux demeure un procédé intensif en émissions de carbone comparativement à d'autres types de matériaux. Cela s'explique par le fait que les émissions de carbone sont liées à deux aspects du procédé de production de la chaux : 1) la transformation chimique (calcination) de la pierre calcaire, et 2) la combustion de carburant. De plus, il ne faut pas oublier que la dissolution de la chaux dans le sol libère du CO₂ à raison d'environ 0,44 tonne de CO₂ par tonne de chaux appliquée (communications R. Ouimet). L'amélioration de la séquestration du carbone atmosphérique par le chaulage des érablières pourrait s'avérer intéressante d'autant plus que l'analyse des possibilités de réduction des émissions de GES pour l'industrie de la chaux marchande a démontré qu'il n'y a pas de solutions techniques qui permettraient une réduction significative des émissions sans affecter sérieusement la compétitivité de l'industrie. L'amélioration volontaire de l'efficacité énergétique est actuellement le seul moyen économiquement acceptable de réduire les émissions de GES dans l'industrie de la chaux (GTQICC 2001).

2.4.2.6 Hypothèse de rendement optimisé pour les érablières carencées seulement et selon certaines conditions préalables

Les études produites sur le chaulage et ses effets ont été réalisées sur un site fortement carencé qui présentait un problème de dépérissement grave. De ce fait, nous ne connaissons pas encore les impacts possibles du chaulage sur les peuplements en bonne ou moyenne santé et sur la croissance des érables des sites peu ou pas carencés. Conséquemment, les résultats de nos calculs de gain en séquestration de CO₂ sont possiblement des valeurs maximales à atteindre seulement sur les superficies très localisées où le chaulage serait requis (faibles bilan de santé avec faible

⁶ L'analyse du cycle de vie est une méthode scientifique reconnue internationalement qui permet de mesurer l'impact sur l'environnement d'un produit « du berceau au tombeau ». Elle mesure l'énergie nécessaire et les indices sur l'environnement des opérations d'extraction de la matière première, du transport, de la fabrication, de l'installation, de l'entretien, de la démolition jusqu'au recyclage du produit en fin de vie.

fertilité). Pour assurer le plein rendement du traitement que constitue le chaulage, il convient aussi de vérifier les points suivants :

- ✓ L'aménagement et la canalisation de l'eau de surface doivent être exécutés avant les travaux de chaulage.
- ✓ Dans les cas urgents d'épandage, l'aménagement doit être fait dans l'année suivant l'application de chaux.

Dans toute autre situation (épandage de chaux sur un sol mal drainé, mauvaise prise d'échantillon par une tierce personne, absence d'aménagement comme conseillé, choix de chaux et quantité non conformes à la prescription, absence de calibration de la machine d'épandage, épandage en peuplement autre qu'une érablière), l'atteinte des objectifs pourrait être compromise.

3. RÉSULTATS

Dans cette section, nous présentons la synthèse de notre analyse des résultats compilés par catégorie de sol, cette unité de compilation ayant été désignée dès le début du projet comme la plus susceptible de présenter des résultats variables d'une érablière à l'autre sur le territoire. De façon plus spécifique, nos diagnostics de l'état de santé des érablières se basent sur l'analyse multicritères représentées par les résultats détaillés présentés à l'annexe 2. Toutes les données recueillies sur le terrain se retrouvent également dans la table de données du SIG final.

La seconde partie des résultats présentés concerne nos simulations de calcul de séquestration du carbone atmosphérique.

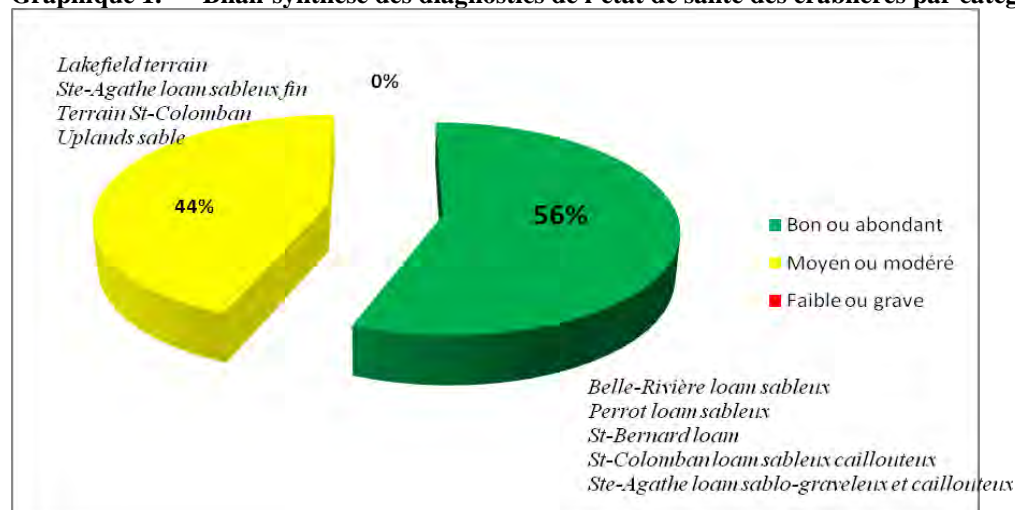
3.1 Diagnostics de l'état de santé des érablières

À la lumière des analyses et résultats obtenus que nous présentons aux sections suivantes (voir synthèse au tableau 3 ci-bas), il apparaît que les érablières sondées sont en bonne santé pour la plupart sinon leur bilan est moyen mais jamais faible. Les problèmes plus graves et régulièrement constatés, soit le manque de régénération d'érables ou d'essences compagnes, sont probablement liés au déficit d'aménagement forestier conventionnel qui sévit dans Lanaudière depuis bon nombre d'années. Le manque de connaissances ou de ressources pour une sylviculture mieux adaptée aux érablières fait défaut pour beaucoup de producteurs.

Tableau 3. Synthèse des diagnostics de l'état de santé des érablières par catégorie de sol

Catégories de sol	CRITÈRE 1 Vigueur des érables dominants	CRITÈRE 2 Régénération et compétition au sol	CRITÈRE 3 Fertilité du sol	CRITÈRE 4 Caractéristiques de la station et du peuplement	DIAGNOSTIC FINAL
<i>Belle-Rivière loam sableux</i>	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant
<i>Lakefield terrain</i>	Bon ou abondant	Faible ou grave	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Moyen ou modéré
<i>Perrot loam sableux</i>	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant
<i>St-Bernard loam</i>	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Moyen ou modéré	Moyen ou modéré	Bon ou abondant
<i>St-Colomban loam sableux caillouteux</i>	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant
<i>Ste-Agathe loam sableux fin</i>	Bon ou abondant	Faible ou grave	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Moyen ou modéré
<i>Ste-Agathe loam sablo-graveleux et caillouteux</i>	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant	Bon ou abondant
<i>Terrain St-Colomban</i>	Bon ou abondant	Faible ou grave	Bon ou abondant	Moyen ou modéré	Moyen ou modéré
<i>Uplands sable</i>	Bon ou abondant	Faible ou grave	Moyen ou modéré	Bon ou abondant	Moyen ou modéré

Graphique 1. Bilan-synthèse des diagnostics de l'état de santé des érablières par catégorie de sol



Malgré ces bons résultats issus de notre inventaire, il n'en demeure pas moins que des carences nutritives nécessitant une intervention par chaulage pourraient être décelées de façon localisée et ponctuelle sur le territoire. Ces cas plus graves semblent isolés et probablement d'origines diverses. Ce serait uniquement pour quelques-uns de ces cas plus rares de dépérissement qu'il pourrait être requis d'appliquer le chaulage de l'érablière. Ce traitement sylvicole relativement nouveau dans le coffre à outils des professionnels forestiers demeure encore peu documenté par rapport à certains impacts négatifs pouvant être introduits (exemple : blessures aux arbres causées par l'épandage). Il est recommandé de l'appliquer avec prudence.

Notons aussi que les causes possibles du dépérissement pour les érablières qui présentent un faible bilan de santé sont variables et possiblement multiples.

Sur le territoire de Lanaudière, les causes du dépérissement les plus fréquentes et que nous observons à l'occasion concernent notamment :

- ✓ La monoculture de l'érable
- ✓ Les pratiques d'aménagement inadéquates (« écrémage », débroussaillage excessif)
- ✓ La compétition naturelle
- ✓ L'épaisseur ou le drainage du sol
- ✓ Les dommages dus aux perturbations climatiques

Dans les prochaines sous-sections, nous présentons les bilans de santé par catégorie de sol des érablières sondées découlant de l'analyse des résultats détaillés présentés à l'annexe 2. À partir des diagnostics obtenus et principales tendances qui ressortent pour chacune des 9 catégories de sol, nous présentons aussi les recommandations sylvicoles à envisager dans un scénario d'aménagement visant à améliorer l'état de santé des érablières.

3.1.1 Belle-rivière loam sableux

3.1.1.1 Description de la série

Ce sol est dérivé d'un till, celui-ci étant dérivé de grès de Postdam et de grès calcaire ou de dolomie de Beekmantown. Ce till, neutre ou acide, donne à la couche arable un aspect brun et un pH acide ; c'est pourquoi ils sont désignés « sols boisés bruns acides ». On les rencontre prioritairement entre Saint-Esprit et Sainte-Julienne. L'érable à sucre est naturellement dominant dans ce sol et les érablières qu'on y retrouve sont parmi les plus riches, voire exceptionnelles⁷. La topographie y est ondulée, et les terrains sont généralement rocheux.



3.1.1.2 Analyse diagnostique

Dans toutes nos placettes-échantillons (PE), les érables dominants sont bien vigoureux. La régénération en érables est présente et dominante sur les autres espèces dans la majorité des cas. La fertilité des sols est modérée sur les deux tiers de nos PE alors qu'elle est bonne sur le reste. On observe une carence en calcium dans toutes nos PE et en phosphore dans plus de la moitié de nos PE. La structure des peuplements est généralement équilibrée mais avec une faible représentativité (< 10% en moyenne) d'érables au stade de perches⁸. Le drainage de la plupart des stations visitées est modéré ou bon. L'humus du sol de la moitié des stations visitées est un mull⁹.

Les essences compagnes sont extrêmement rares et presque toujours sous le seuil à conserver de 10%, fort possiblement à cause de l'historique d'aménagement des érablières. **Au bilan, presque toutes les parcelles présentent un niveau de santé général élevé et notre diagnostic final pour cette catégorie de sol est (V-) « convenable ».**

SYNTHÈSE			
CRITÈRE 1 : Vigueur	CRITÈRE 2 : Régénération	CRITÈRE 3 : Fertilité	CRITÈRE 4 : Station
			indicateur p

3.1.1.3 Recommandations sylvicoles possibles

La fertilisation ou le chaulage ne semble pas requis pour les parcelles visitées dans cette catégorie de sol. À tout le moins, le dosage devrait être faible (< 1 tonne/ha). Nous conseillons plutôt de corriger la structure des peuplements par le dégagement des gaules pour accélérer leur accessión

⁷ Présence notoire de deux *écosystèmes forestiers exceptionnels* (EFE) reconnus par le MRN et caractérisés par la présence notable de l'érable noir, une espèce très rare au Québec.

⁸ Tiges dont le diamètre varie entre 10 et 18 cm à hauteur de poitrine, ces tiges constituent la relève à court terme de l'érablière.

⁹ Mull : humus généralement riches en éléments nutritifs et présentant une forte capacité d'échange cationique, humus généralement très fertiles.

au stade perchis. Nous suggérons aussi d'introduire des essences compagnes par enrichissement de strates.

3.1.2 Lakefield terrain

3.1.2.1 Description de la série

Ce sol s'est développé à partir d'un dépôt dense de till de granite et de roches ignées issus des roches précambriennes. Ce dépôt est si mince qu'il a été modifié sur toute sa profondeur avec les milliers d'années. Cette mince couche ne permet pas à l'eau de demeurer en grande quantité dans le sol, et les surplus s'amassent dans les dépressions et forment des marécages. Seuls les endroits où le till est suffisamment épais ont permis le développement d'un profil de sol complet. On retrouve ces sols dans Les hautes-terres du Comté de Montcalm (Rawdon, St-Calixte, Ste-Julienne). Les variations rencontrées dans ces terrains sont trop larges pour être considérées comme une série.



3.1.2.2 Analyse diagnostique

Dans toutes nos placettes-échantillons (PE), les érables dominants sont bien vigoureux. La régénération d'érables est absente et/ou dominée par le hêtre. Cette situation pourrait s'expliquer par la densité élevée du couvert forestier des érablières visitées. Le sol demeure fertile avec quelques carences en magnésium. Les essences compagnes sont extrêmement rares et presque toujours sous le seuil à conserver de 10%, fort possiblement à cause de l'historique d'aménagement des érablières. **Au bilan, presque toutes les parcelles présentent un niveau de santé général moyen et notre diagnostic final pour cette catégorie de sol est (J+) « en bonne voie de développement ».**

SYNTHÈSE			
CRITÈRE 1 : Vigueur	CRITÈRE 2 : Régénération	CRITÈRE 3 : Fertilité	CRITÈRE 4 : Station
			indicateur p

3.1.2.3 Recommandations sylvicoles possibles

La fertilisation ou le chaulage ne semble pas requis pour les parcelles visitées dans cette catégorie de sol. À tout le moins, le dosage devrait être faible (< 1 tonne/ha). Nous conseillons plutôt de diminuer la surface terrière au moyen de coupes jardinatoires pour favoriser l'installation de la régénération d'érable et de contrôler la présence du hêtre. Nous suggérons aussi d'introduire des essences compagnes par enrichissement de strates.

3.1.3 Perrot loam sableux

3.1.3.1 Description de la série

Ce sol est dérivé d'un till, qui lui est dérivé de grès de Postdam. Il s'y est développé un Podzol Orthique. On le retrouve entre Sainte-Julienne et Saint-Liguori dans le comté de Montcalm. La topographie qu'on y rencontre est ondulée, les terrains sont généralement très pierreux et bien drainés. On y retrouve beaucoup de boulders. Les superficies de cette série sont peu déboisées.



3.1.3.2 Analyse diagnostique

Dans toutes nos placettes-échantillons (PE), les érables dominants sont bien vigoureux. La régénération d'érable est généralement présente et dominante. Les sols sont généralement fertiles, profonds et bien drainés. La surface terrière totale et acéricole est souvent élevée indiquant une faible intensité de l'aménagement forestier. Les essences compagnes sont extrêmement rares et presque toujours sous le seuil à conserver de 10%, fort possiblement à cause de l'historique d'aménagement des érablières. **Au bilan, les deux tiers de nos parcelles présentent un niveau de santé général élevé sinon moyen et notre diagnostic final pour cette catégorie de sol est (V) « bon ».**

SYNTHÈSE			
CRITÈRE 1 : Vigueur	CRITÈRE 2 : Régénération	CRITÈRE 3 : Fertilité	CRITÈRE 4 : Station
			indicateur p

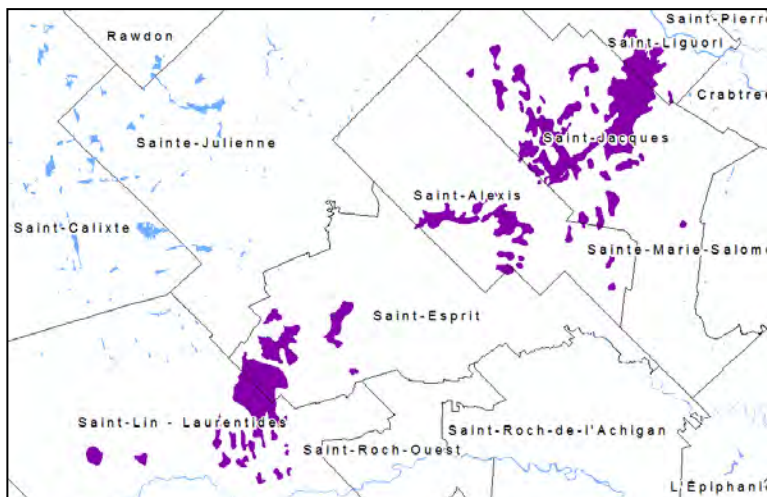
3.1.3.3 Recommandations sylvicoles possibles

La fertilisation ou le chaulage ne semble pas requis pour les parcelles visitées dans cette catégorie de sol. À tout le moins, le dosage devrait être faible (< 1 tonne/ha). Nous conseillons plutôt de diminuer la surface terrière au moyen de coupes jardinatoires pour améliorer la structure, diminuer la compétition en cimes et améliorer la productivité acéricole. Nous suggérons aussi d'introduire des essences compagnes par enrichissement de strates.

3.1.4 St-Bernard loam

3.1.4.1 Description de la série

Ces sols sont dérivés d'un till, qui lui est dérivé de dolomie de Beekmantown, et qui est superposé au renflement calcaire Paléozoïque de Trenton. Ils sont classés comme étant des sols forestiers bruns orthiques. La topographie varie de fortement ondulée à l'égèrement vallonnée. Ce sol a une bonne fertilité et profite de l'effet alcalinisant (chaulant) du calcaire sous-jacent. À l'état naturel, de grandes et belles forêts de feuillus occupaient ces sols, et l'érable à sucre faisait partis des espèces dominantes. Le calcium et le magnésium sont disponibles en grande quantité en profondeur.



3.1.4.2 Analyse diagnostique

Dans toutes nos placettes-échantillons (PE), les érables dominants sont bien vigoureux. La régénération d'érable est généralement présente et dominante. Par contre, la fertilité du sol est étonnamment moyenne avec des carences en calcium et en phosphore dans presque tous nos échantillons. Le drainage de ces sols est bon ou modéré, d'une bonne épaisseur et les humus sont parfois très riches. Les peuplements visités sont tous relativement vieux avec des structures variables. Les essences compagnes sont extrêmement rares et presque toujours sous le seuil à conserver de 10%, fort possiblement à cause de l'historique d'aménagement des érablières. **Au bilan, presque toutes nos parcelles présentent un niveau de santé général élevé sinon moyen et notre diagnostic final pour cette catégorie de sol est (V-) « convenable ».**

SYNTHÈSE			
CRITÈRE 1 : Vigueur	CRITÈRE 2 : Régénération	CRITÈRE 3 : Fertilité	CRITÈRE 4 : Station
			indicateur p

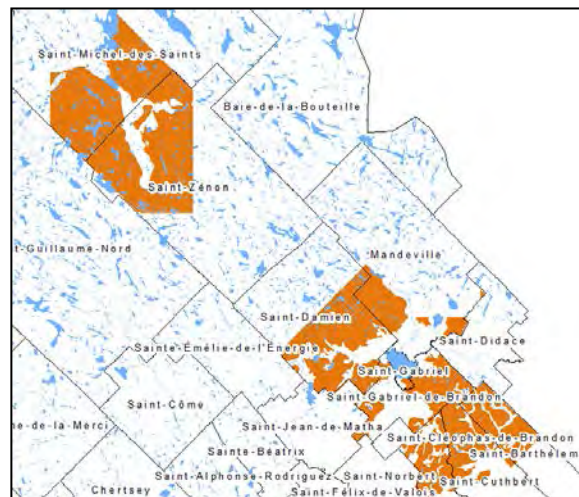
3.1.4.3 Recommandations sylvicoles possibles

Pour les érablières où la surface terrière aura été préalablement réduite à une densité normale (classe B ou 60% à 80% de couverture au sol) par des coupes jardinatoires, un amendement à dose moyenne (1 à 2 tonne/ha) pourrait s'avérer utile pour corriger les carences observées. Il est toujours fortement recommandé de procéder à un diagnostic complet à l'échelle de l'érablière avant de réaliser ce traitement. Nous suggérons aussi d'introduire des essences compagnes par enrichissement de strates.

3.1.5 St-Colomban loam sableux caillouteux

3.1.5.1 Description de la série

Ces sols se sont formés à partir de débris morainiques et alluvionnaires poreux, accumulés en dépôts minces dans les dépressions et au pied des formations rocheuses du plateau laurentien. Ce sol se retrouve sur le plateau laurentien, et à la bordure du plateau laurentien avec la plaine du Saint-Laurent. Les variations rencontrées dans ces terrains sont trop large pour être considérées comme une série. Cette catégorie regroupe les sols surtout minces et rocailloux, de drainage bon à mauvais, où le terrain est trop accidenté et où la vocation est surtout forestière.



3.1.5.2 Analyse diagnostique

Dans toutes nos placettes-échantillons (PE), les érables dominants sont bien vigoureux. La régénération d'érables est généralement présente et dominante sauf pour un site où le terrain plus rocailloux avec affleurements rocheux fréquents nous apparaissait moins propice au développement de l'érable à sucre. La fertilité des sols est généralement convenable mais très variable d'une érablière à l'autre. La variabilité du terrain, souvent formé de dépressions moins bien drainées et de bosses à faible épaisseur de sol, occasionne une forte hétérogénéité des caractéristiques de la station. Les carences en éléments nutritifs semblent très localisées et doivent faire l'objet d'une analyse plus fine par secteur homogène pour mieux caractériser cet indicateur. Beaucoup de ces sols se retrouvent en terrain montagneux offrant des conditions de drainage propices aux érablières. Les essences compagnes sont extrêmement rares et presque toujours sous le seuil à conserver de 10%, fort possiblement à cause de l'historique d'aménagement des érablières. **Au bilan, presque toutes nos parcelles présentent un niveau de santé général élevé sinon moyen et notre diagnostic final pour cette catégorie de sol est (V-) « convenable ».**

SYNTHÈSE			
CRITÈRE 1 : Vigueur	CRITÈRE 2 : Régénération	CRITÈRE 3 : Fertilité	CRITÈRE 4 : Station
			indicateur p

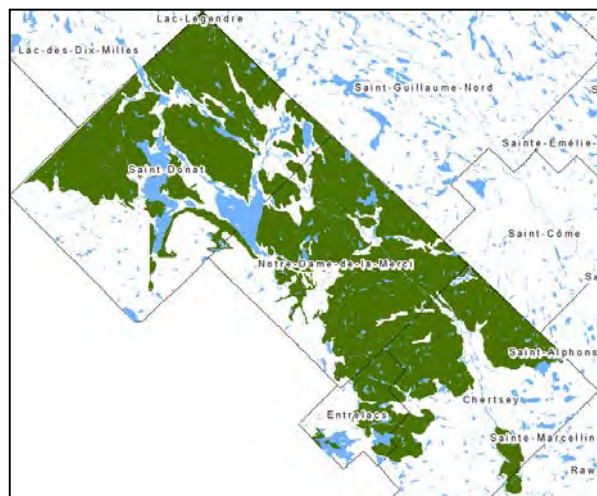
3.1.5.3 Recommandations sylvicoles possibles

Le chaulage dans ces érablières pourrait être requis dans certains secteurs très localisés seulement. Il n'y a pas d'urgence à intervenir intensivement dans la plupart des érablières que nous avons visitées et évoluant sur ce type de sol.

3.1.6 *Ste-Agathe loam sableux fin*

3.1.6.1 Description de la série

Des dépôts denses de till de granite et de roches ignées ont été laissés sur une bande de roche précambrienne. Un Podzol Orthique s'y est développé. En remontant au nord, sur les rebords du plateau laurentien, les dépôts glacières s'amincissent et sont plus caillouteux au haut des collines, s'épaississent et deviennent moins caillouteux dans les dépressions. La topographie est accidentée et de nombreuses roches se retrouvent à la surface et dans le profil.



3.1.6.2 Analyse diagnostique

Dans nos placettes-échantillons (PE), les érables dominants ont une bonne vigueur dans 75% des cas sinon elle est modérée. La régénération d'érable à sucre est absente ou envahie par des espèces compétitrices (viorne à feuille d'aulne, érable de Pensylvanie, érable à épis, dryoptéride spinuleuse, hêtre à grande feuille) indiquant une richesse relative moyenne ou pauvre (BOULET, B. *et al.* MRN 2013) selon la grille édaphique des érablières à érable à sucre. La faiblesse de cet indicateur ne semble pas associée à un manque de prélèvement dans le couvert forestier. Les carences en magnésium dans ce sol sont très fréquentes et plutôt occasionnelles pour le calcium. On y retrouve des humus riches dans près de 40% des cas et le drainage est très bon. La fertilité du sol demeure bonne pour 75% des sites visités. Les essences compagnes sont assez rares (occurrences dans 15% des érablières) et souvent sous le seuil à conserver de 10%, fort possiblement à cause de l'historique d'aménagement des érablières. Les autres caractéristiques décrivant les stations et peuplements demeurent normales. **Au bilan, la moitié de nos parcelles présentent un bon niveau de santé général alors qu'il est moyen pour le reste. Notre diagnostic final pour cette catégorie de sol est (J+) « en bonne voie de développement ».**

SYNTHÈSE			
CRITÈRE 1 : Vigueur	CRITÈRE 2 : Régénération	CRITÈRE 3 : Fertilité	CRITÈRE 4 : Station
			indicateur p

3.1.6.3 Recommandations sylvicoles possibles

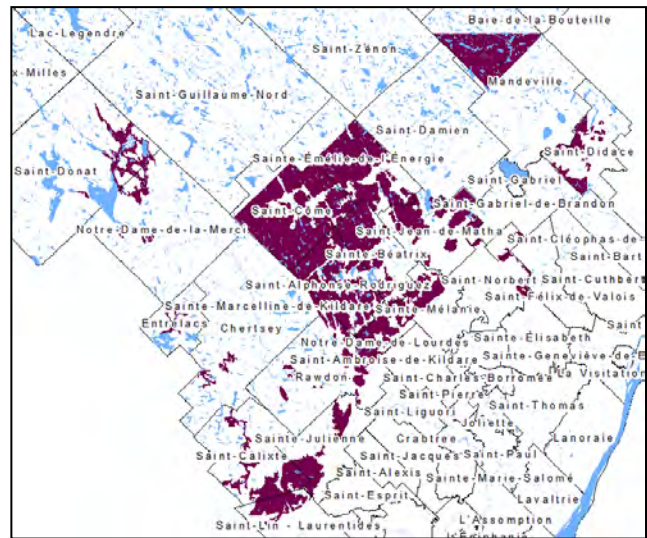
Le problème principal constaté pour cette catégorie de sol est le manque de régénération d'érables à sucre et/ou le niveau de compétition élevée limitant son développement. Cette faiblesse n'étant pas directement liée à la fertilité du sol ou le manque d'aménagement, un amendement léger ou moyen pourrait s'appliquer selon le site.

3.1.8 Terrain Saint-Colomban

3.1.8.1 Description de la série (voir section 3.1.5.1)

3.1.8.2 Analyse diagnostique

Dans nos placettes-échantillons (PE), les érables dominants ont une bonne vigueur dans 92% des cas sinon elle est modérée. La régénération d'érable à sucre est absente ou envahie par les espèces compétitrices. La moitié des sols échantillonnés ont une bonne fertilité et l'autre moitié ont une fertilité modérée. Plus de la moitié des sols présentent des carences en éléments nutritifs. La surface terrière de plusieurs érablières est élevée avec très peu ou aucune essence compagne. **Au bilan, le tiers de nos parcelles présentent un bon niveau de santé général alors qu'il est moyen pour le reste. Notre diagnostic final pour cette catégorie de sol est (J+) « en bonne voie de développement ».**



SYNTHÈSE			
CRITÈRE 1 : Vigueur	CRITÈRE 2 : Régénération	CRITÈRE 3 : Fertilité	CRITÈRE 4 : Station
			indicateur p

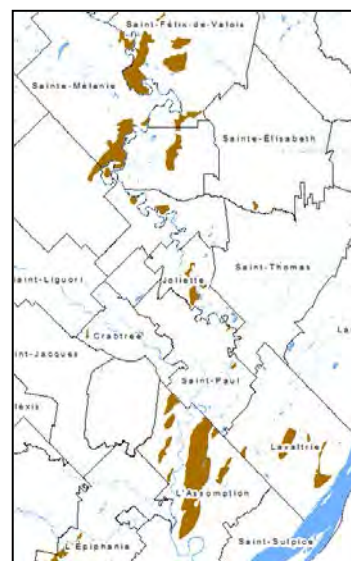
3.1.8.3 Recommandations sylvicoles possibles

La fertilisation ou le chaulage ne semble pas requis pour les parcelles visitées dans cette catégorie de sol. À tout le moins, le dosage devrait être faible (< 1 tonne/ha). Nous conseillons plutôt de diminuer la surface terrière au moyen de coupes jardinatoires pour favoriser l'installation de la régénération d'érable et de contrôler la présence du hêtre. Nous suggérons aussi d'introduire des essences compagnes par enrichissement de strates.

3.1.9 Upland sable

3.1.9.1 Description de la série

Cette série de sol est formée d'alluvions fluviales fini-marins. Suite au relèvement saccadé de la croûte terrestre due à la fonte du glacier qui recouvrait la plaine du Saint-Laurent, des terrasses de sables de sont formées à mesure que le niveau de l'eau s'abaissait. On retrouve ces sols prioritairement à Saint-Félix-de-Valois, Sainte-Mélanie et Notre-Dame-de-Lourde. De manière moins marquée, on retrouve ce sol à Notre-Dame-des-Prairies et à Saint-Thomas. Ce sont des sables profonds et sans structure. La topographie y est fortement ondulée. Ces sols sont très sujets à l'érosion éolienne lorsque dénudés de végétation et ils sont pauvres en matière organique.



3.1.9.2 Analyse diagnostique

Dans toutes nos placettes-échantillons (PE), les érables dominants ont une bonne vigueur. La régénération d'érable à sucre est absente et/ou envahie par les espèces compétitrices. Les sols sont moyennement fertiles avec des carences fréquentes en éléments nutritifs. Les essences compagnes sont absentes ou très rares sauf lorsque le drainage devient modéré. **Au bilan, toutes nos parcelles présentent un niveau de santé général moyen. Notre diagnostic final pour cette catégorie de sol est (J+) « en bonne voie de développement ».**

SYNTHÈSE			
CRITÈRE 1 : Vigueur	CRITÈRE 2 : Régénération	CRITÈRE 3 : Fertilité	CRITÈRE 4 : Station
			indicateur p

3.1.9.3 Recommandations sylvicoles possibles

La fertilisation ou le chaulage semble requis pour les parcelles visitées dans cette catégorie de sol. Un dosage modéré (1 à 2 tonnes/ha) pourrait être requis pour amender le sol. Il est toujours fortement recommandé de procéder à un diagnostic complet à l'échelle de l'érablière avant de réaliser ce traitement. Nous conseillons aussi de diminuer la surface terrière au moyen de coupes jardinatoires pour favoriser l'installation de la régénération d'érable. Nous suggérons d'introduire des essences compagnes par enrichissement de strates.

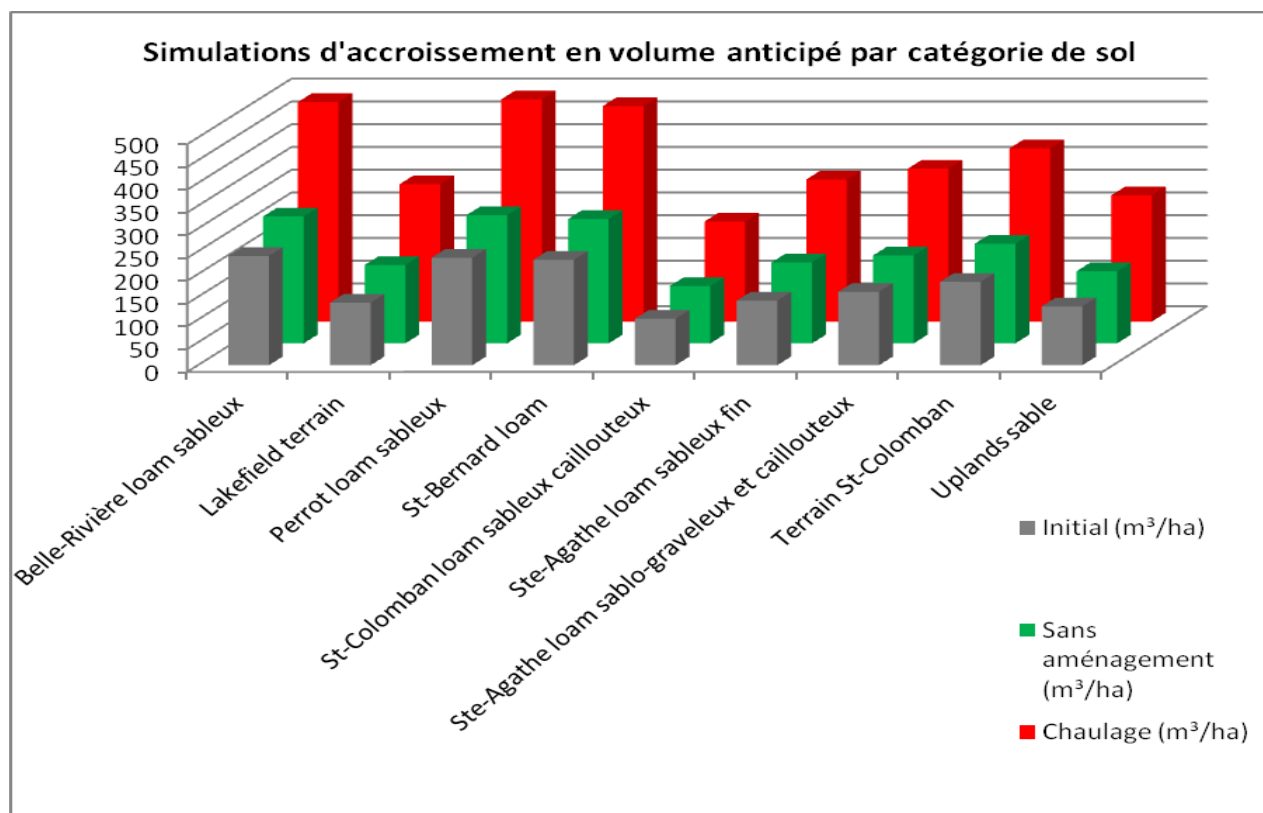
3.2 Calcul du gain de séquestration du carbone atmosphérique attribuable à l'effet du chaulage

Dans cette section, nous présentons nos résultats issus des calculs détaillés et démontrés à l'annexe 4. Ces calculs découlent directement des hypothèses et prémisses décrites à la section 2.4.2. La synthèse de ces résultats est présentée au tableau 3 suivant. Le tableau s'interprète comme suit :

- Colonne A : volume actuel d'érable à sucre issu des inventaires réalisés et compilés par séries de sol selon les tarifs de cubage locaux ;
- Colonne B : même volume dans le futur (dans 15 ans) simulé avec croissance moyenne des peuplements sans aménagement ou « témoins » ;
- Colonne C : même volume dans le futur (dans 15 ans) simulé avec croissance accrue due à l'effet du chaulage selon la prémisses de base ;
- Colonne D : (colonne C – colonne B) différence des volumes = gain de croissance en volume attribuable au chaulage ;
- Colonne E : (colonne D X 1,15605 T de CO₂ séquestré par m³ de bois d'érable) équivalence en séquestration de CO₂ du gain de croissance en volume (colonne D) ;
- Colonne F : (colonne D / colonne B X 100%) gain relatif(%) en volume ou CO₂ du à l'effet du chaulage par rapport au peuplement non-aménagé, moyen ou témoin.

Tableau 3. Gain en volume et de séquestration de CO₂ 15 ans après le chaulage

SOLS	VOLUMES après 15 ans			GAIN après 15 ans		
	(A) Initial (m ³ /ha)	(B) Sans aménagement (m ³ /ha)	(C) Chaulage (m ³ /ha)	(D) Volume (m ³ /ha)	(E) CO ₂ tonne/ha	(F) Relatif (%)
<i>Belle-Rivière loam sableux</i>	240.07	278.74	481.96	203.22	234.9	72.9%
<i>Lakefield terrain</i>	137.38	172.15	301.47	129.32	149.5	75.1%
<i>Perrot loam sableux</i>	236.31	281.54	487.99	206.45	238.7	73.3%
<i>St-Bernard loam</i>	231.62	273.18	473.42	200.24	231.5	73.3%
<i>St-Colomban loam sableux caillouteux</i>	102.26	125.86	219.73	93.87	108.5	74.6%
<i>Ste-Agathe loam sableux fin</i>	141.61	177.77	311.95	134.18	155.1	75.5%
<i>Ste-Agathe loam sablo- graveleux et caillouteux</i>	161.36	193.17	335.82	142.65	164.9	73.8%
<i>Terrain St-Colomban</i>	183.18	219.02	380.44	161.42	186.6	73.7%
<i>Uplands sable</i>	129.31	158.35	277.09	118.74	137.3	75.0%
Moyenne	174	209	363	154	179	74%



Nous sommes conscients des limites imposées par notre modèle de calcul d'évaluation du potentiel de séquestration du carbone atmosphérique. Les prémisses et hypothèses que nous devons appliquer dans le contexte d'un projet appliqué et non scientifique nous permet tout de même de faire ressortir des tendances régionales plus qu'encourageantes. Le potentiel de séquestration attribuable au chaulage que nous avons calculé, soit environ 12 tonnes additionnelles de CO₂ par hectare annuellement, représente un gain de 5% en moyenne par année pendant au moins 15 ans. Rappelons que ce gain potentiel est tributaire d'une situation hypothétique où le bilan de santé indiquerait un besoin en chaulage.

Pour appuyer toute prescription sylvicole de chaulage, il convient de rappeler que des analyses plus approfondies à l'échelle des secteurs homogènes doivent être réalisées suite à un inventaire plus intensif et localisé chez un producteur en particulier.

4. CONCLUSION

4.1 Applications possibles et/ou suivi à donner au projet

En connaissant la série de sol sur laquelle évolue son érablière, le producteur pourra en apprendre davantage sur le bilan de santé commun et le potentiel de croissance des érablières comparables à la sienne dans la région. Advenant une situation particulière de carence permettant d'envisager le chaulage de son érablière, le producteur pourra considérer un excellent potentiel d'accroissement en volume et en séquestration du carbone atmosphérique, en plus de réduire significativement le dépérissement de son boisé. En réduisant les carences nutritives du sol des érablières, le chaulage améliore la qualité et la fertilité de la station, augmentant ainsi la croissance en bois de qualité qui ultimement pourra constituer un réservoir de carbone par une meilleure utilisation de la ressource.

Dorénavant et seulement depuis peu, une démarche diagnostique reconnue permet aux professionnels forestiers de mieux diagnostiquer les besoins en chaulage des érablières. Bien qu'il ne soit toujours pas possible d'obtenir du financement pour réaliser ce traitement novateur et porteur d'espoir dans la lutte aux GES pour la région de Lanaudière, les intervenants concernés demeurent sensibles aux besoins des producteurs affectés par des problèmes de dépérissement. De plus, la ressource (chaux) est disponible localement grâce aux sols calcaires et exploitations présentes sur le territoire.

Dès le début du projet, nous avons constaté un important manque d'information (caractérisation) sur les superficies en production du territoire (localisation, étendue et potentiel). Il était donc impossible d'établir un SIG exhaustif et un portrait régional très précis des superficies visées à l'initiation de ce projet. Le plan d'action qui devait permettre de chiffrer les besoins, les gains prévus en matière de séquestration du carbone atmosphérique avec priorités d'intervention devra se traduire par des mesures à appliquer a priori pour corriger d'abord ces lacunes.

Grâce à ce projet, nous constatons :

1. que répertorier adéquatement les érablières en exploitation sur le territoire s'avérera une tâche considérable en soi;
2. que considérant les résultats plutôt positifs des bilans de santé des érablières sondés, il ne semble pas y avoir d'urgence à établir un plan d'action régional de chaulage à court terme
3. que considérant le constat précédent, l'impact global du chaulage des érablières lanaudoises en termes de séquestration des GES serait plutôt limité;
4. que la région de Lanaudière souffre d'un déficit d'aménagement forestier de ses forêts privées et ce depuis plusieurs années;
5. le besoin d'envisager une étude scientifique plus large avec mesures d'effets réels et analyses du cycle de vie des produits fertilisants à appliquer dans nos érablières pour mieux documenter le bilan complet de ce type de traitement sylvicole.

Suite à ces constats, un projet intitulé « Aménagement et caractérisation d'érablières en production acéricole » a été déposé en mai 2013 par le Syndicat des producteurs acéricoles de Lanaudière. Considérant les résultats qui étaient attendus et présentés dans ce document, le projet déposé dans le cadre du *Programme de développement régional et forestier 2013-2014*

constituera la suite logique d'interventions prioritaires qui viendront répondre, en partie du moins, aux besoins que nous venons d'exprimer.

Nous croyons que l'application de nos recommandations de fin de projet se traduira par la mise en oeuvre de ce projet plus concret pour les producteurs. Il permettra une meilleure gestion des besoins des acériculteurs par leur syndicat régional. Les producteurs de la région de Lanaudière pourront aussi bénéficier d'une assistance technique et professionnelle locale plus disponible. À plus long terme, les érablières localisées, diagnostiquées et aménagées auront un rôle mieux mesurable dans la lutte aux GES de même que dans l'économie régionale.

4.2 Point de contact pour informations

Pour obtenir de l'information supplémentaire sur le projet, il est prié de contacter l'auteur de ce document :



5. REMERCIEMENTS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert, sous-volet 8.4, et bénéficie d'une aide financière provenant du Fonds vert du gouvernement du Québec et administrée par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.



L'équipe de Ressources forestières biotiques inc tient à remercier chaleureusement tous les collaborateurs ayant participés de près ou de loin à la réalisation de ce projet.

Direction du projet

Jean-Sébastien Malo, ing.f., Ressources forestières biotiques inc.

Équipe technique

Jean-Sébastien Malo, ing.f., Ressources forestières biotiques inc.

Louis Lefebvre, agr., Produits forestiers non ligneux enr.



Promoteur

Mme Andréanne Aumont, directrice du service de l'aménagement et de l'environnement, Fédération de l'UPA de Lanaudière.

M. Charles Bergeron, agr., coordonnateur en agroenvironnement, Fédération de l'UPA de Lanaudière.

Mme Éliane Bergeron-Piette, agr., agente syndicale, Fédération de l'UPA de Lanaudière



Révision scientifique et formation

Carine Anecou, ing.f., Centre ACER

Rock Ouimet, ing.f., Ph. D., MRN (DRF)



Collaboration spéciale

Simon Trépanier, ing.f., dir. gén., FPAQ

Paul Rouillard, dir.adj., FPAQ



Bernard Arpin, conseiller en conservation des ressources et géomatique, MAPAQ



6. RÉFÉRENCES

- ALEXEYEV, V., R. BIRDSEY, V. STAKANOV et I. KOROTKOV, 1995. *Carbon in Vegetation of Russian Forests : Methods to Estimate Storage and Geographical Distribution*, dans *Boreal Forests and Global Change*, Netherland, International Boreal Forest Research Association, Kluwer Academic Publishers, p. 271-282.
- ANNECOU, C., MOORE, J.-D., OUIMET, R., 2012. *L'état de santé des érablières, démarche diagnostique*, Centre Acer, 60 pages.
- BOULET, B., HUOT, M., 2013. *Le guide sylvicole du Québec*, Tome 1, *Les fondements biologiques de la sylviculture*, ouvrage collectif MRN, Les Publications du Québec, 1044 pages.
- BOULET, B., 2007. *Guide d'interprétation des défauts et indices de la carie des arbres*, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 317 p.
- CAMPAGNA, M., 1996. *Le cycle du carbone et la forêt : de la photosynthèse aux produits forestiers*, Direction de l'environnement forestier, Service de l'évaluation environnementale, Ministère des Ressources naturelle, 51 pages.
- COALITION BOIS QUÉBEC. <https://www.cecobois.com/le-bois-et-lenvironnement/le-bois-et-le-cycle-du-carbone>.
- CONFÉRENCE RÉGIONALE DES ÉLUS DE LANAUDIÈRE, *Mosaïque d'orthophotos aériennes*, 2008.
- CUTTER INFORMATION CORP., 1992. *Changing by degrees : Step to reduce greenhouse gases*, Arlington, MA, 370 p.
- FORGET, E., NOLET, P., JARDON, Y. et F. DOYON. 2004. *Évaluation de la croissance et de la mortalité des érablières de la région de Lanaudière après jardinage : une approche dendrochronologique*. Institut québécois d'Aménagement de la Forêt feuillue (IQAFF), Ripon, Québec., Rapport technique. 37 pages.
- FORTIN, M., BÉDARD, S. et DEBLOIS, J. 2009. *SaMARE: un modèle par tiges individuelles destiné à la prévision de la croissance des érablières de structure inéquienne du Québec méridional*. Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Mémoire de recherche forestière n° 155, 44 p.
- GODBOUT, G. 1957. *Étude pédologique du comté de Berthier*. La Pocatière. Ministère de l'agriculture et de la colonisation. Division des sols. 112p.
- GRAYMONT 2012, *Rapport sur la durabilité*, 19 pages.
- GROUPE DE TRAVAIL QUÉBÉCOIS DE L'INDUSTRIE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2001, *L'industrie québécoise et les changements climatiques*, version publique du rapport, 81 pages.

GRENIER, Y., 2008. *Vers la formulation de nouvelles normes d'entailage pour conserver la production acéricole à long terme. Volet A : détermination de la qualité de bois sain basé sur les taux de croissance régionaux*. Centre de recherche, de développement et de transfert technologique acéricole du Québec. 742-FIN-0608.

JARVIS, P.G., 1989. Atmospheric Carbon Dioxide and Forests + dans *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B*, vol. 324, p. 369-392.

Lajoie, P.G. 1960. *Étude pédologique des comtés d'Argenteuil, Deux-Montagnes et Terrebonne*. Québec, Ministère de l'agriculture et de la colonisation. Collège Macdonald, université McGill. 148p.

Lajoie, P.G. 1965. *Étude pédologique des comtés de l'Assomption et de Montcalm*. Québec, Ministère de l'agriculture et de la colonisation. Collège Macdonald, université McGill. 96p.

LUPIEN, P., 2004. *Des feuillus nobles en Basse-Mauricie*. Guide de mise en valeur. Fonds d'information, de recherche et de développement de la forêt privée mauricienne (FIRDFPM). Syndicat des producteurs de bois de la Mauricie. Shawinigan. 248 pages.

MELLILO, J.M., T.V. CALLAGHAN, F.I. WOODWARD, E. SALATI et S.K. SINHA, 1990. * Effects on Ecosystems + dans *Climate change. The IPCC Scientific Assessment*, Grant Britain, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), Cambridge University Press, p. 283-310.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION, *Données pédologiques* (format vectoriel), source : Bernard Arpin.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 2013, *Système d'information écoforestière* (format vectoriel), 4^{ième} inventaire écoforestier décennal.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 2013, *Données d'extraction cadastrales* (format vectoriel).

MOORE, J.-D., OUIMET, R., DUCHESNE, L., 2012. *Soil and sugar maple response 15 years after dolomitic lime application*. For. Ecol. Manage. 281 :130-139.

MOORE, J.-D., OUIMET, R., 2007. *Amélioration de la sante de l'érable à sucre après chaulage : résultats de dix ans*, Le Naturaliste canadien, no 131, p. 75-78.

MORRISON, I.K., N.W. FOSTER et P.W. HAZLETT, 1993. *Carbon Reserves, Carbon Cycling, and Harvesting Effects in Three Mature Forest Types in Canada* + dans *New Zealand Journal of Forestry Science*, 23(3), p. 403-412.

OUIMET, R., MOORE, J.-D., DUCHESNE, L., 2013. *Mise à jour des seuils de fertilité des sols pour diagnostiquer les carences en calcium, potassium et phosphore chez l'érable à sucre*. Note de recherche n°137. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche forestière, 18 pages.

OUIMET, R., L. DUCHESNE et C. CAMIRÉ, 2010. *DELFES : diagnostic des éléments limitatifs de l'érable à sucre selon le sol : Version 1.3*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche forestière.

OUIMET, R., J.D. MOORE et L. DUCHESNE, 2012b. *Seuils provisoires du sol en Ca, K et P pour l'érable à sucre (Acer saccharum Marsh.) au Québec*. Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Notes de recherche forestière (en préparation).

PAGEAU, E. 1961. *Étude pédologique du comté de Joliette*. La Pocatière, Ministère de l'agriculture et de la colonisation. Division des sols. 121p.

PERRON, J.-Y., 2003. *TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL - Volume marchand brut*. Direction de la gestion des stocks forestiers, Service des inventaires forestiers, Ministère des Ressources naturelles du Québec, 53 pages.

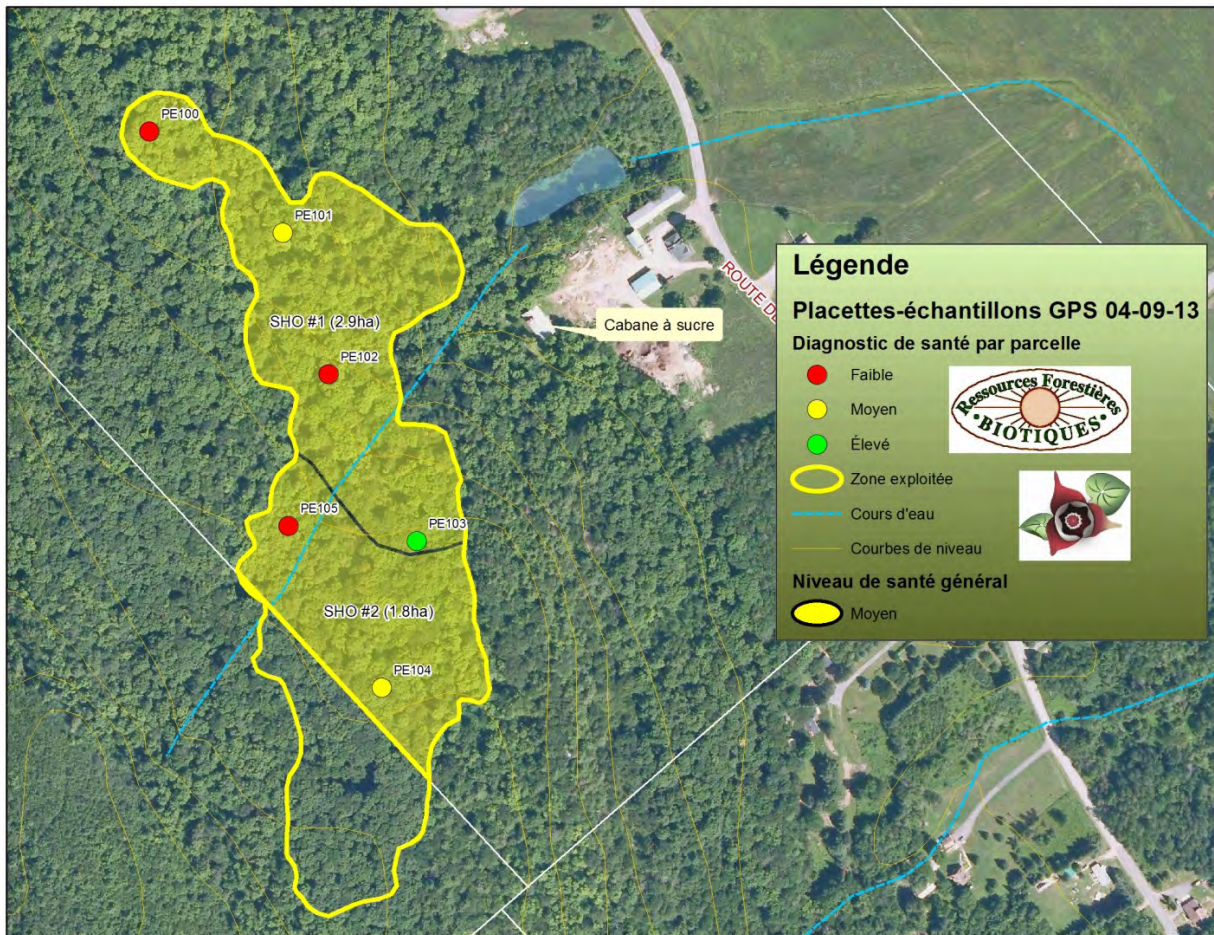
SAUCIER, J.-P. *et al.* (1994). *Le point d'observation écologique*, Direction de la gestion des stocks forestiers, Service des inventaires forestiers, Ministère des Ressources naturelles du Québec, 116 p.

TREMBLAY, S., OUIMET, R., HOULE, D. and DUCHESNE, L. 2012. *Base cation distribution and requirement of three common forest ecosystems in eastern Canada based on site-specific and general allometric equations*. Can. J. For. Res. **42**: 1796-1809.

WARING, R.H. et W.H. SCHLESINGER, 1985. *Forest Ecosystems: Concepts and Management*, Academic Press, Orlando, Florida, 340p.

ANNEXE 1

Cartographie



Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
PLAN DE SONDAGE



Agriculture, Pêcheries
 et Alimentation
 Québec



Lanaudière

St-Gabriel-de-Brandon

St-Donat

Rawdon

Joliette

St-Lin-Laurentides

Légende

Plan de sondage/Types de sols

- Belle-Rivière loam sableux
- Lakefield terrain
- Perrot loam sableux
- Saint-Bernard loam
- Saint-Colomban loam sableux caillouteux
- Sainte-Agathe loam sableux fin
- Sainte-Agathe loam sablo-graveleux et caillouteux
- Terrain Saint-Colomban
- Uplands sable

Échelle 1:325 000

0 2.5 5 10
 Kilomètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.
 No membre OIFQ 98-047
 Date : 25 novembre 2013

Jean S Malo

Sources :
 Couches géomatiques, MRN
 Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Lanaudière



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale



Élevé

Routes/chemins

Cours d'eau

Lots producteurs (no fictifs)

Érablières selon SIEF

Saint-Bernard loam

Échelle 1:10 557

0 105 210 420
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean S Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

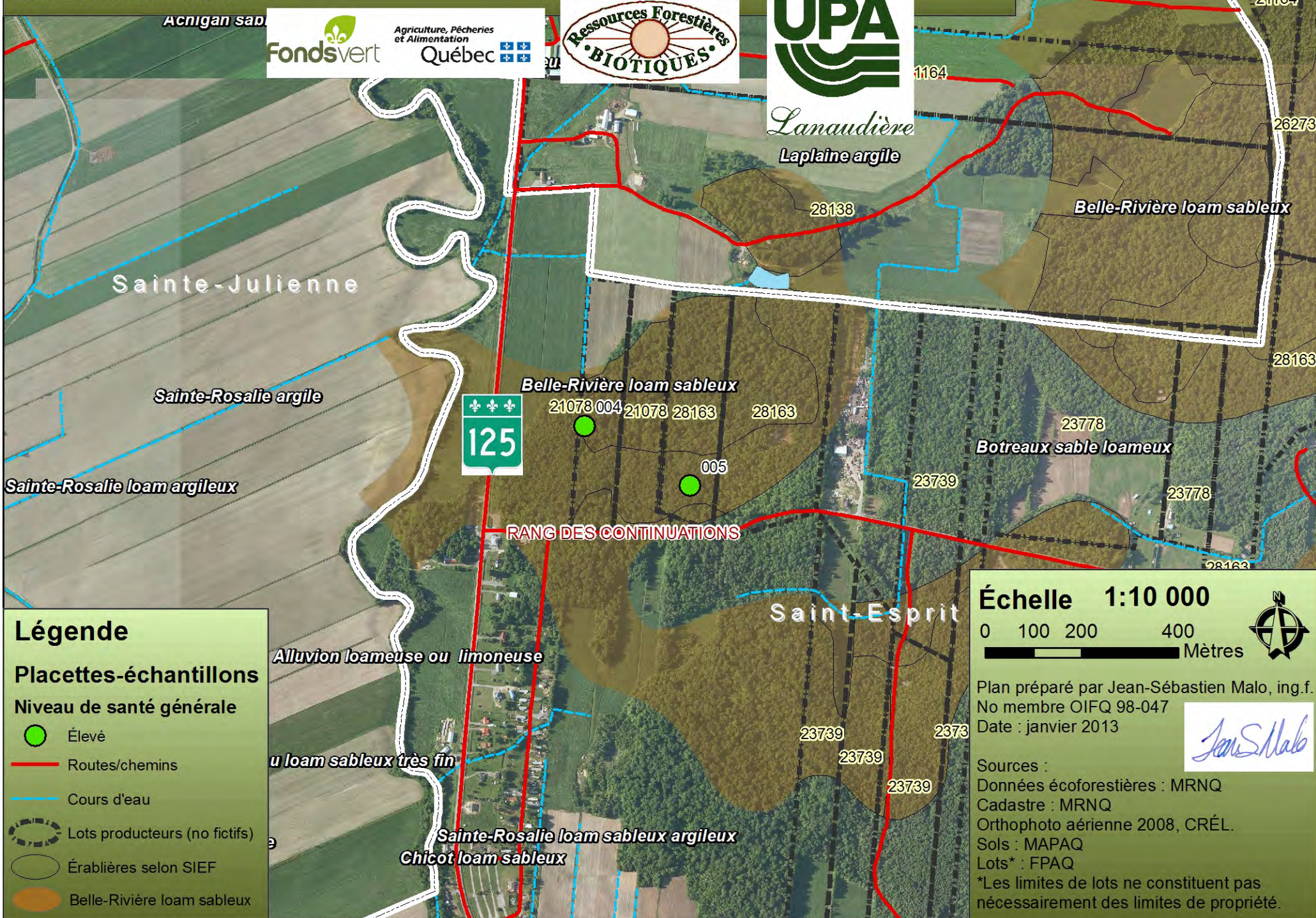
Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



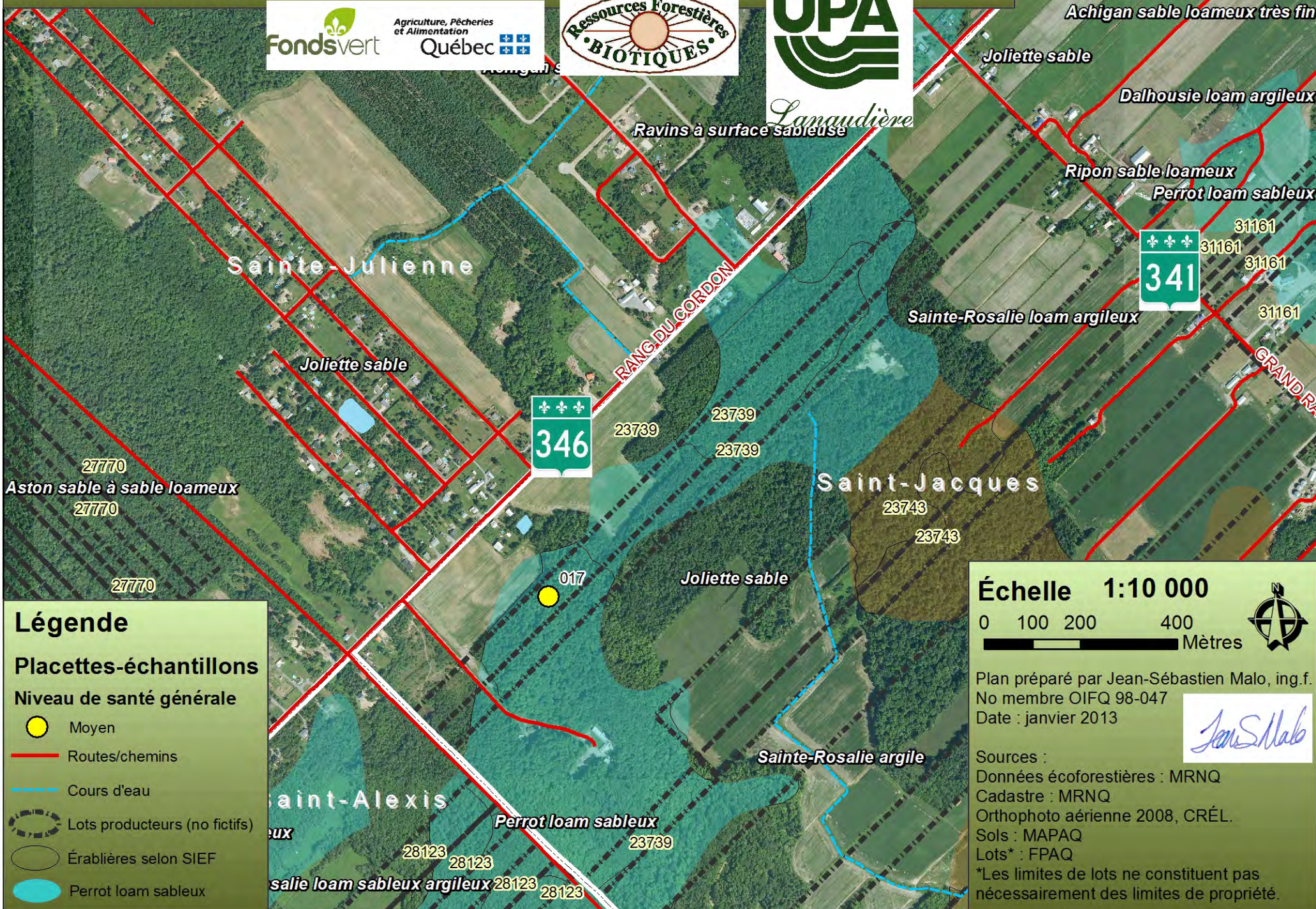
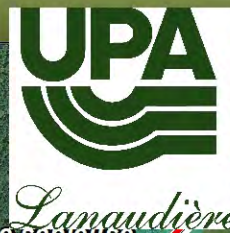
Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale



Moyen

Routes/chemins

Cours d'eau

Lots producteurs (no fictifs)

Érablières selon SIEF

Perrot loam sableux

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean S Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

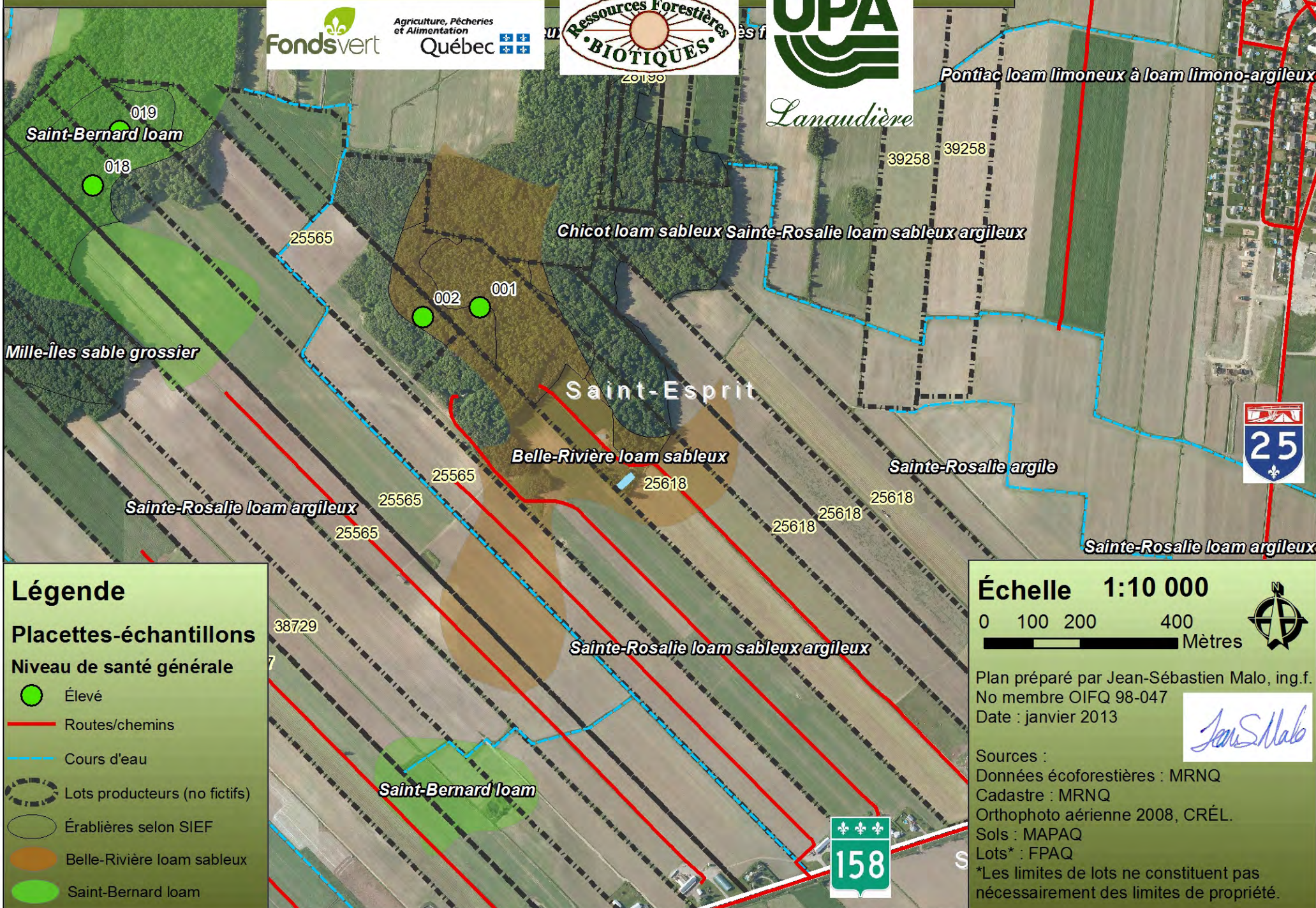
Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale

- Élevé
- Routes/chemins
- Cours d'eau
- Lots producteurs (no fictifs)
- Érablières selon SIEF
- Belle-Rivière loam sableux
- Saint-Bernard loam

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.
No membre OIFQ 98-047
Date : janvier 2013

Jean S Malo

Sources :
Données écoforestières : MRNQ
Cadastre : MRNQ
Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.
Sols : MAPAQ
Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

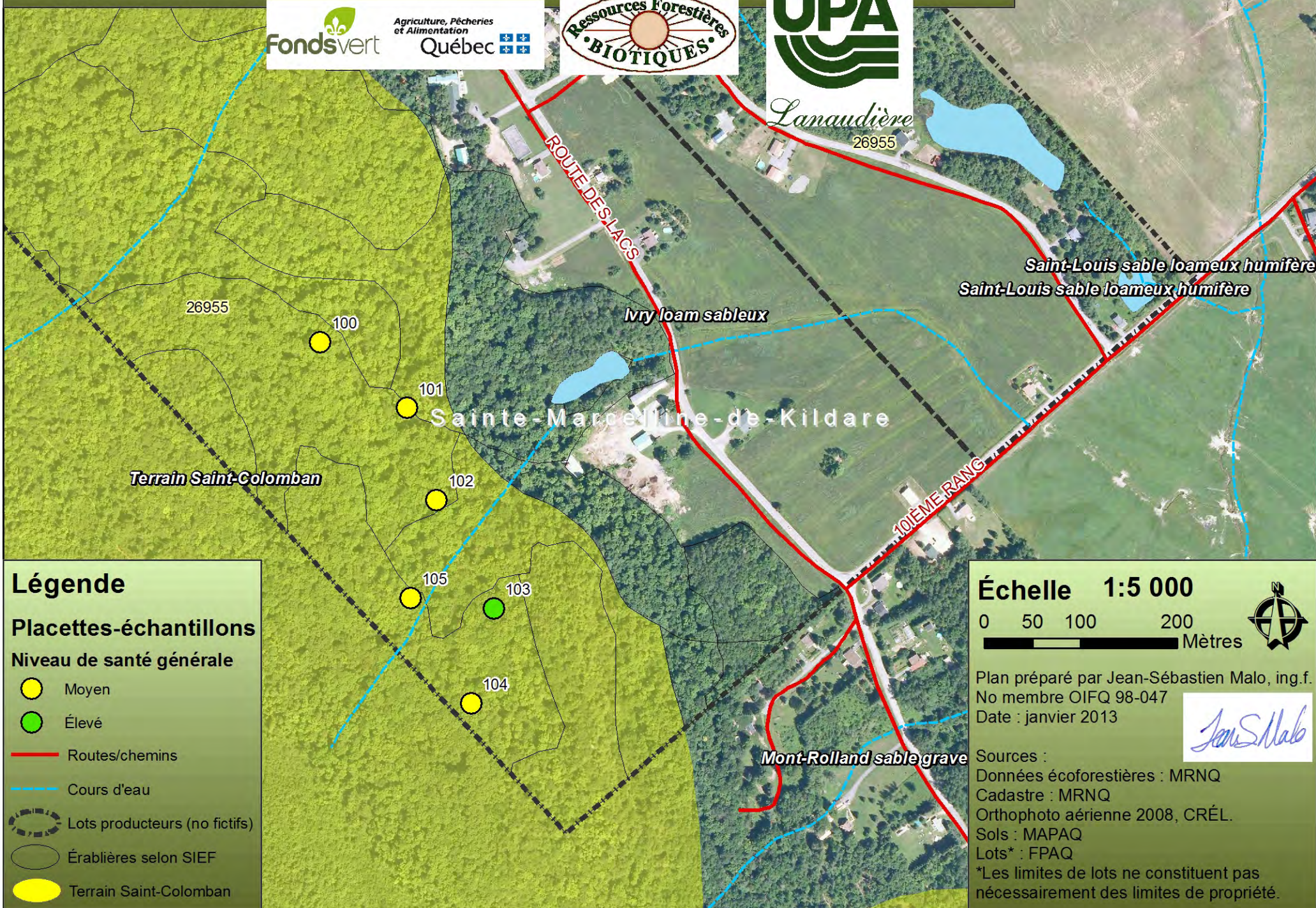
Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Lanaudière
26955



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale

- Moyen
- Élevé

— Routes/chemins

— Cours d'eau

 Lots producteurs (no fictifs)

 Érablières selon SIEF

 Terrain Saint-Colomban

Échelle 1:5 000

0 50 100 200
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean S. Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

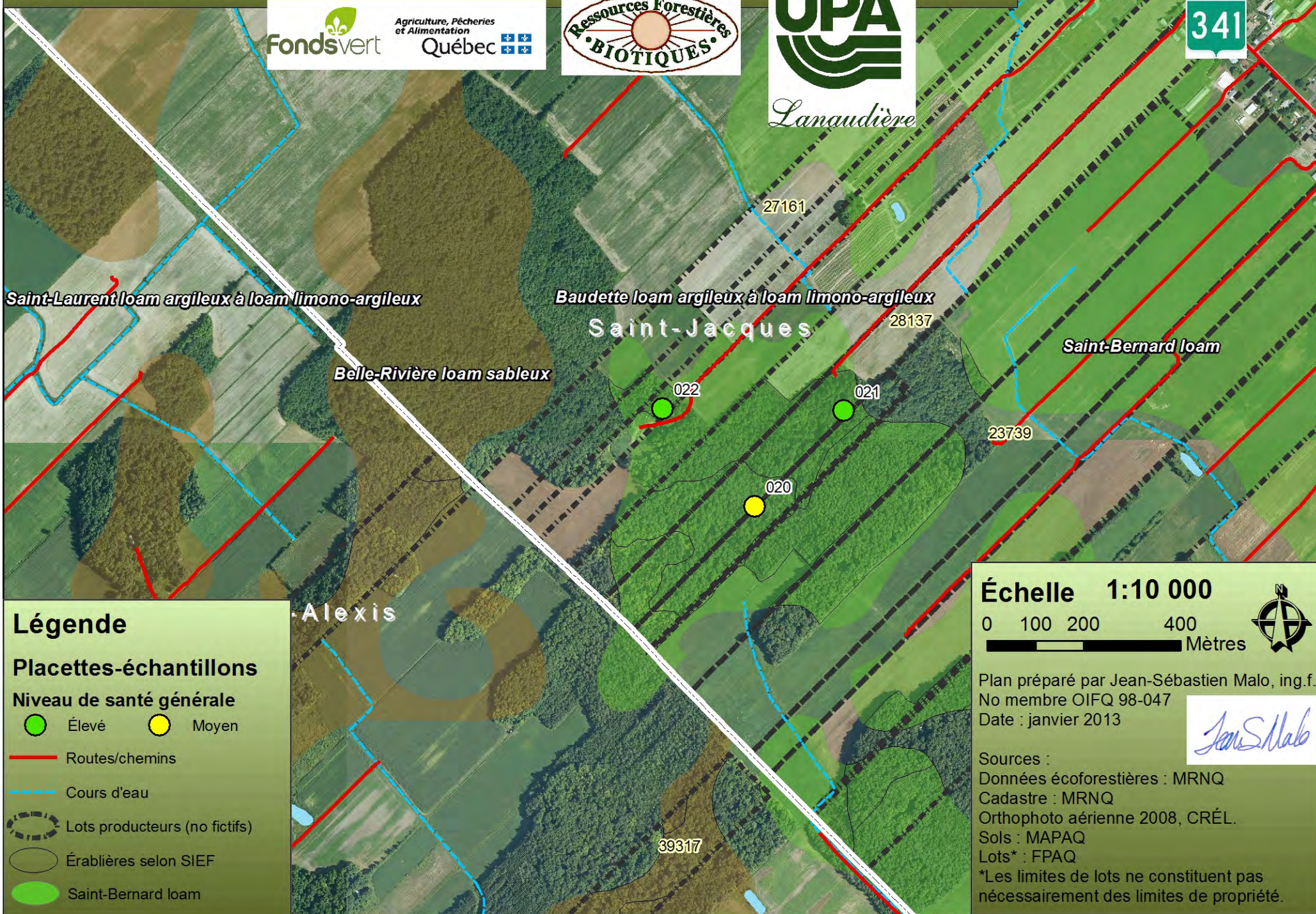
Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale

● Élevé ● Moyen

— Routes/chemins

— Cours d'eau

○ Lots producteurs (no fictifs)

○ Érablières selon SIEF

● Saint-Bernard loam

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean S. Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

Orthophoto aérienne 2008, CRÉL

Sols : MAPAQ

Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL

Saint-Laurent loam argileux à lo

37104



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Belle-Rivière loam sableux

Perrot loam sableux

Achigan sable très fin à loam sableux

Sainte-Rosalie loam sableux argileux Terrains rocheux

Terrains rocheux

Saint-Jacques

Saint-Laurent argile

Soulanges loam sableux fin à loam sableux très fin

CH. GAUDET

RANG DES CONTINUATIONS

Belle-Rivière loam sableux

27413

27413

27413

27413

27413

27413

Saint-Laurent argile

Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale

Élevé Moyen

Routes/chemins

Cours d'eau

Lots producteurs (no fictifs)

Érablières selon SIEF

Belle-Rivière loam sableux

mono-argileux

Sainte-Rosalie argile

Soulanges loam sabl

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean S Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

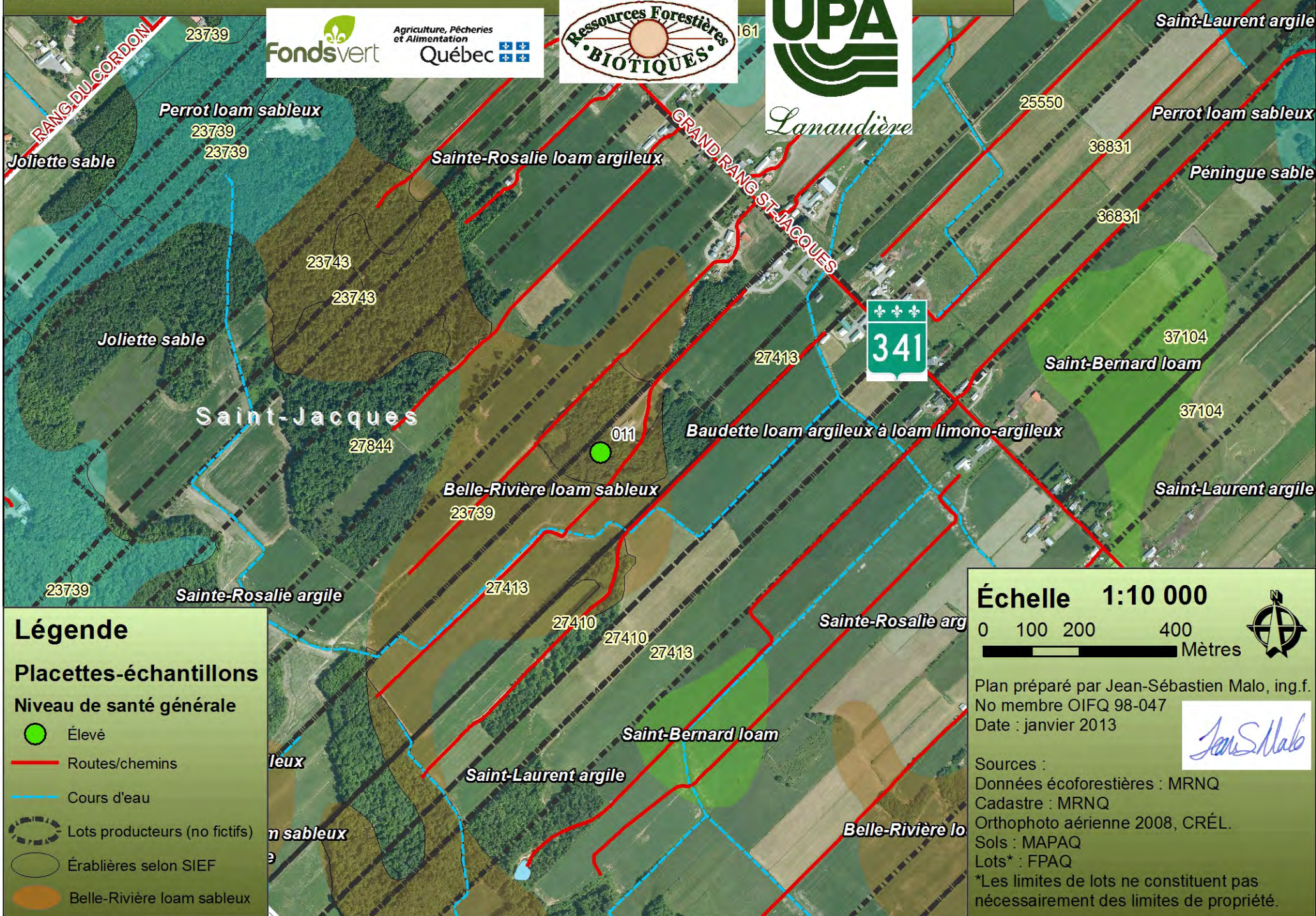
Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

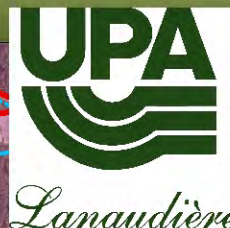
Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale



Élevé

Routes/chemins

Cours d'eau



Lots producteurs (no fictifs)



Érablières selon SIEF



Saint-Colomban loam sableux caillouteux

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean S Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale

- Élevé
- Routes/chemins
- Cours d'eau
- Lots producteurs (no fictifs)
- Érablières selon SIEF
- Terrain Saint-Colomban

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.
No membre OIFQ 98-047
Date : janvier 2013

Jean S. Malo

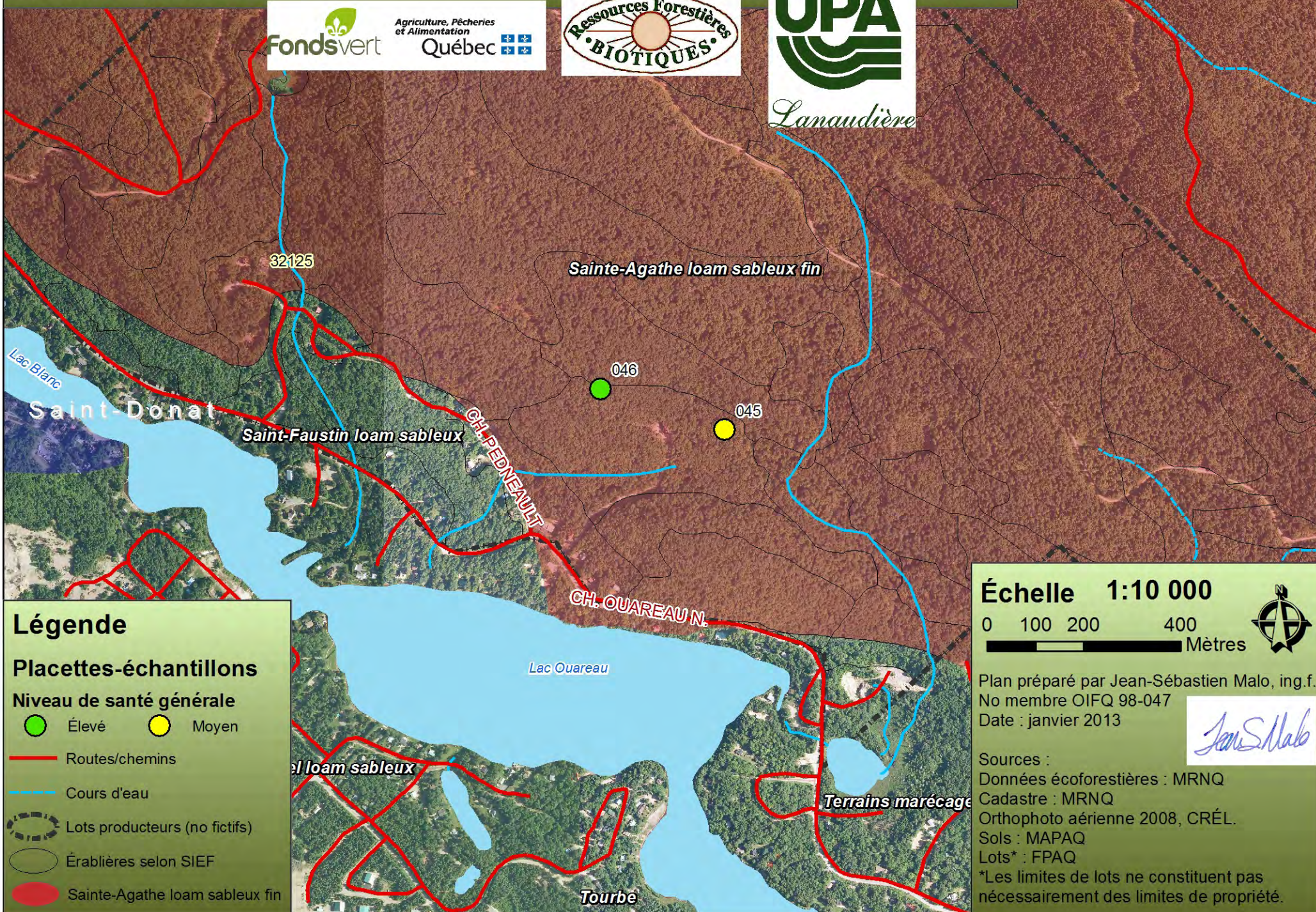
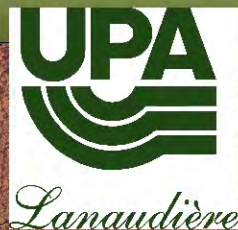
Sources :
Données écoforestières : MRNQ
Cadastre : MRNQ
Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.
Sols : MAPAQ
Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale

● Élevé ● Moyen

— Routes/chemins

— Cours d'eau

○ Lots producteurs (no fictifs)

○ Érablières selon SIEF

● Sainte-Agathe loam sableux fin

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean S. Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Lanaudière

Gatineau loam sableux

Chertsey

32484

070

069

014

Lac Christine

CH. DU LAC CLAIR NORD

Rawdon

Lac Clair

Lakefield terrain

Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale



Moyen

Routes/chemins

Cours d'eau



Lots producteurs (no fictifs)



Érablières selon SIEF



Lakefield terrain

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean S. Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

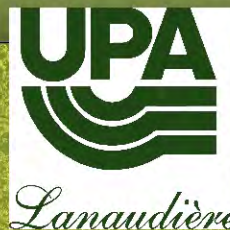
Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
 et Alimentation
 Québec



Saint-Calixte

Terrain Saint-Colomban

Saint-Lin - Laurentides

RUE GIRAUD

RUE GAETAN

CÔTE ST-AMBROISE

054
 33033
 051

Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale



Moyen

Routes/chemins

Cours d'eau



Lots producteurs (no fictifs)



Érablières selon SIEF



Terrain Saint-Colomban

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
 Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean S. Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale



Élevé

Routes/chemins

Cours d'eau

Lots producteurs (no fictifs)

Érablières selon SIEF

Perrot loam sableux

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean S. Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

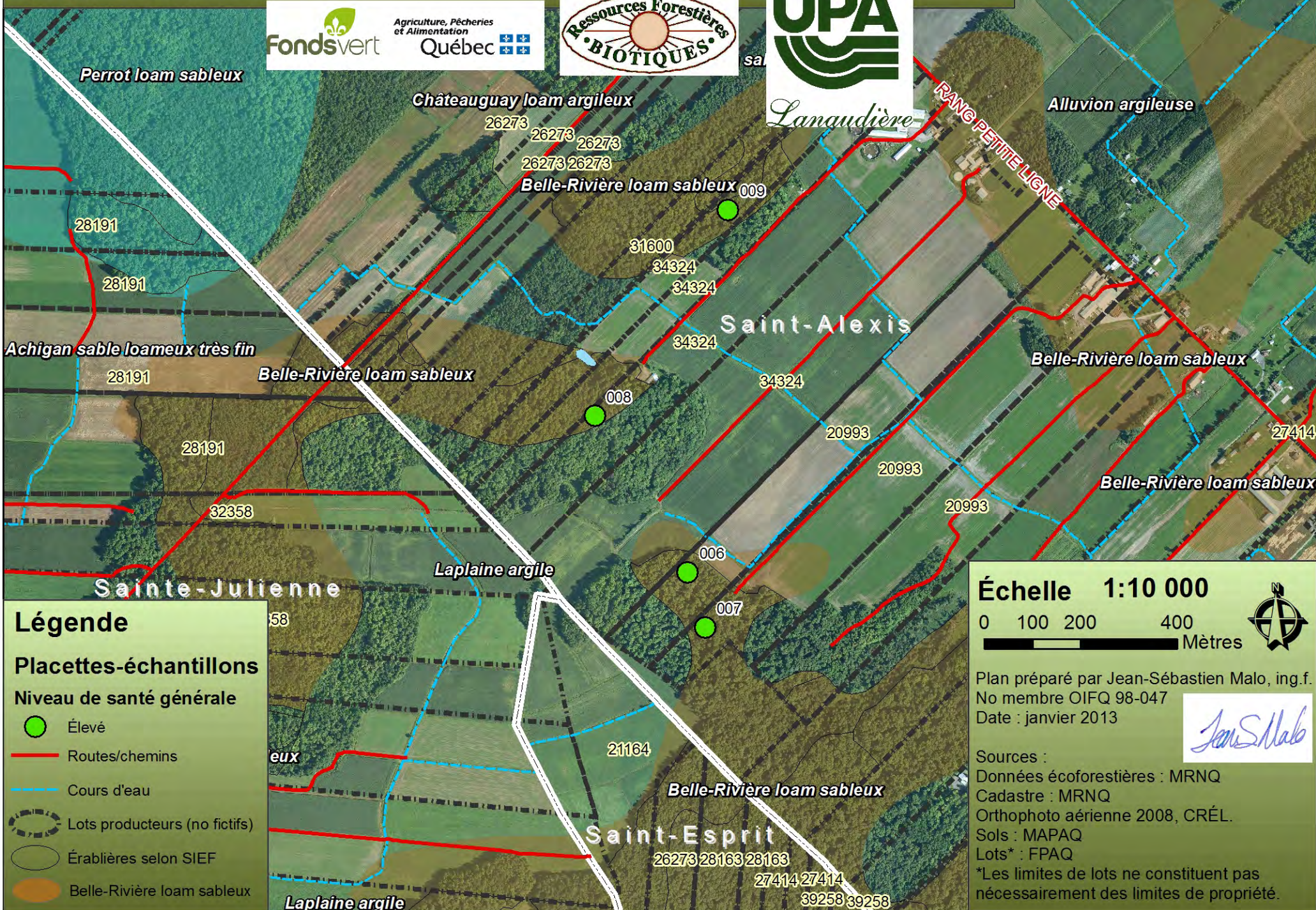
Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale

- Élevé
- Routes/chemins
- Cours d'eau
- Lots producteurs (no fictifs)
- Érablières selon SIEF
- Belle-Rivière loam sableux

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.
No membre OIFQ 98-047
Date : janvier 2013

Jean S Malo

Sources :
Données écoforestières : MRNQ
Cadastre : MRNQ
Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.
Sols : MAPAQ
Lots* : FPAQ
*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



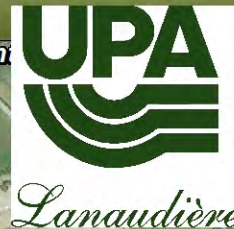
Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL

Sainte-Rosalie loam

Uplands sable phase graveleuse



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Samuel sable loameux

Sainte-Rosalie loam

Uplands sable phase graveleuse

Saint-Samuel sable loameux

Saint-Samuel sable loameux

Saint-Jude sable

Beaudette loam sableux à loam

Uplands sable phase graveleuse

Uplands sable

Sainte-Mélanie

RANG DU DOMAINE FRANÇOIS

Achigan sable

Achigan sable

Uplands sable

Rivière L'Assomption

Lachute loam

Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale



Moyon

Routes/chemins

Cours d'eau

Lots producteurs (no fictifs)

Érablières selon SIEF

Uplands sable

071

36223

36223

072

060

059

36223

36223

36223

Uplands sable

Rivière L'Assomption

Lachute loam sableux

Beaudette loam sableux à loam

Uplands sable phase graveleuse

Échelle 1:10 000

0 100 200 400 Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean Sébastien Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

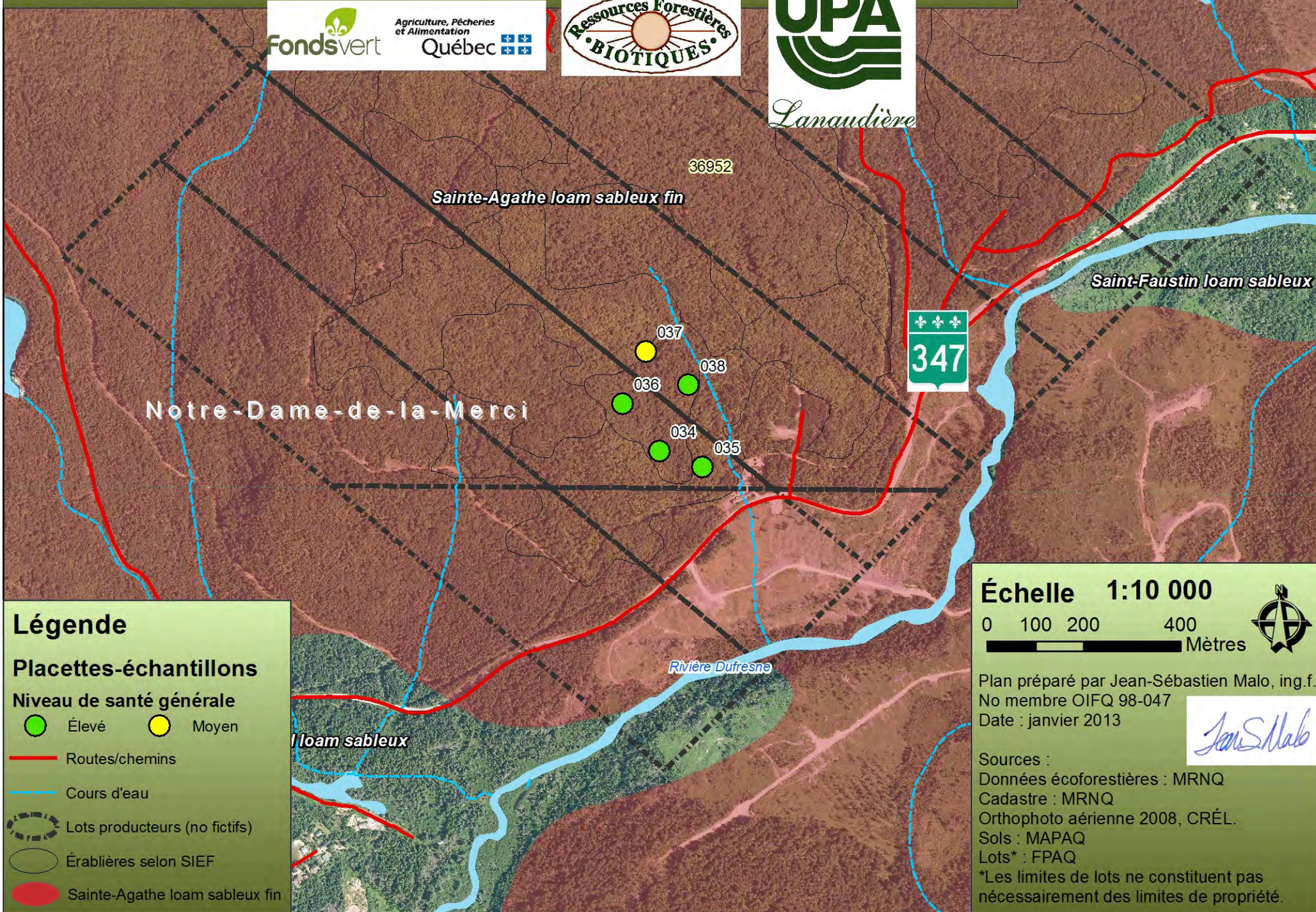
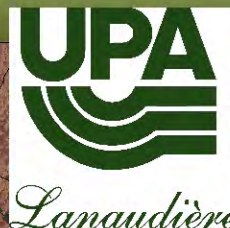
Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale

Élevé Moyen

Routes/chemins

Cours d'eau

Lots producteurs (no fictifs)

Érablières selon SIEF

Sainte-Agathe loam sableux fin

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Jean Sébastien Malo

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

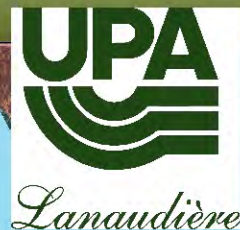
Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Saint-Donat
Sainte-Agathe loam sableux fin

Lac Archambault

Pénigue sable

CH. REGIMBALD

Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale

● Élevé ● Moyen

— Routes/chemins

— Cours d'eau

○ Lots producteurs (no fictifs)

○ Érablières selon SIEF

— Sainte-Agathe loam sableux fin

Échelle 1:10 000

0 100 200 400
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.
No membre OIFQ 98-047
Date : janvier 2013

Jean S. Malo

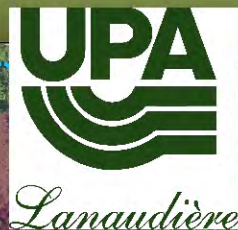
Sources :
Données écoforestières : MRNQ
Cadastre : MRNQ
Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.
Sols : MAPAQ
Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

Plan d'action pour le chaulage et l'aménagement des érablières, fondé sur l'optimisation de la séquestration du carbone atmosphérique par la production accrue de matière ligneuse
DIAGNOSTIC FINAL



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec



Légende

Placettes-échantillons

Niveau de santé générale



Moyen

Routes/chemins

Cours d'eau



Lots producteurs (no fictifs)



Érablières selon SIEF



Saint-Colomban loam sableux caillouteux

Échelle 1:10 557

0 105 210 420
Mètres



Plan préparé par Jean-Sébastien Malo, ing.f.

No membre OIFQ 98-047

Date : janvier 2013

Sources :

Données écoforestières : MRNQ

Cadastre : MRNQ

Orthophoto aérienne 2008, CRÉL.

Sols : MAPAQ

Lots* : FPAQ

*Les limites de lots ne constituent pas nécessairement des limites de propriété.

ANNEXE 2

Compilation des données multi-critères



ANNEXE 2 : FORMULAIRE DE PRISE DE DONNÉES

INVENTAIRE SOL-FORÊT - Formulaire terrain
Diagnostic de l'état de santé des érables Remplir cases blanches (ing.f.) et brunes (agr.) sur terrain

No parcelle (C): _____ Wpt: _____ Date: _____
 Producteur: _____ No fctil: _____
 Nom du sol carto: _____ Sol (arari): _____

Micro-placette (2 m) A
 Critère 2 - État de la régénération d'érable à sucre
 COEF et STATUT ne sont pas dominants
 COEF ou STATUT est dominant
 COEF et STATUT sont dominants

Esèce envahissante: _____
 Essences compagnes: _____

Micro-placette (2 m) B
 Critère 2 - État de la régénération d'érable à sucre
 COEF et STATUT ne sont pas dominants
 COEF ou STATUT est dominant
 COEF et STATUT sont dominants

Esèce envahissante: _____
 Essences compagnes: _____

Critère 3 - Degré de fertilité du sol (échantillons horizon H et B)

Micro-placette (2 m) C et Prisme
 Critère 1 - Vigueur des érables dominants

A-1 Entailles non cicatrisées*
 (ENC) / Chutes = MOY
 Érabte dominant #1 TCM < 60%
 Érabte dominant #2 TCM < 60%
 Érabte dominant #3 TCM < 60%
 *ne pas compter la chute de l'année

B-1 Mortalité en cime (classes 10% sauf TCM > 60%) MOY
 Érabte dominant/co-dominant #1
 Érabte dominant/co-dominant #2
 Érabte dominant/co-dominant #3
 Érabte dominant/co-dominant #4
 Érabte dominant/co-dominant #5

C-1 Défauts mortels (A à E voir guide p.24)
 3/5 érabtes
 2/5 érabtes
 1/5 érabtes

TCM 31% à 60%
 TCM 11% à 30%
 TCM ≤ 10%

Critère 2 - État de la régénération d'érable à sucre
 COEF et STATUT ne sont pas dominants
 COEF ou STATUT est dominant
 COEF et STATUT sont dominants

Esèce envahissante: _____
 Essences compagnes: _____

Critère 3 - Degré de fertilité du sol (échantillons horizon H et B)

Critère 4 - Caractéristiques de la station et du peuplement

a) Appellation: _____ b) Type écologique: _____
 ESS-entailles: DHP ESS-entailles: DHP ESS-entailles: DHP ESS-entailles: DHP
 ESS-entailles: DHP ESS-entailles: DHP ESS-entailles: DHP ESS-entailles: DHP

c) ST T: _____ d) ST AC: _____ e) ST ER per: _____ f) Drainage: _____
 g) Type d'humus: _____ h) épaisseur du sol: _____ i) DHP moy: _____ j) classe âge: _____ k) Hauteur: _____
 l) historique: _____ m) versant et pente: _____ n) surélevage parcs: _____

o) plantes indicatrices (voir guide sylvoéc.)
 p) essences compagnes (c - (d + e))
 ≤ 10% de ST F

Micro-placette (2 m) D
 Critère 2 - État de la régénération d'érable à sucre
 COEF et STATUT ne sont pas dominants
 COEF ou STATUT est dominant
 COEF et STATUT sont dominants

Esèce envahissante: _____
 Essences compagnes: _____

Micro-placette (2 m) E
 Critère 1 - Vigueur des érables dominants

A-1 Entailles non cicatrisées*
 (ENC) / Chutes = MOY
 Érabte dominant #1 TCM < 60%
 Érabte dominant #2 TCM < 60%
 Érabte dominant #3 TCM < 60%
 *ne pas compter la chute de l'année

B-1 Mortalité en cime (classes 10% sauf TCM > 60%) MOY
 Érabte dominant/co-dominant #1
 Érabte dominant/co-dominant #2
 Érabte dominant/co-dominant #3
 Érabte dominant/co-dominant #4
 Érabte dominant/co-dominant #5

C-1 Défauts mortels (A à E voir guide p.24)
 3/5 érabtes
 2/5 érabtes
 1/5 érabtes

TCM 31% à 60%
 TCM 11% à 30%
 TCM ≤ 10%

Critère 2 - État de la régénération d'érable à sucre
 COEF et STATUT ne sont pas dominants
 COEF ou STATUT est dominant
 COEF et STATUT sont dominants

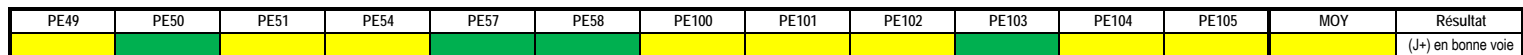
Esèce envahissante: _____
 Essences compagnes: _____

Critère 3 - Degré de fertilité du sol (échantillons horizon H et B)

Notes supplémentaires: _____

SOL :	Terrain St-Colomban
SUP. ÉVALUÉE (PE):	12 ha
NBRE D'ÉRABLIÈRES :	4
NBRE DE PRODUCTEURS :	4

	Min	Max		Min	Max		Min	Max
R-	0%	11%	J-	34%	44%	V-	67%	78%
R	12%	22%	J	45%	55%	V	79%	89%
R+	23%	33%	J+	56%	66%	V+	90%	100%



SOL :	Upland sable
SUP. ÉVALUÉE (PE):	4 ha
NBRE D'ÉRABLIÈRES :	1
NBRE DE PRODUCTEURS :	1

	Min	Max		Min	Max		Min	Max
R-	0%	11%	J-	34%	44%	V-	67%	78%
R	12%	22%	J	45%	55%	V	79%	89%
R+	23%	33%	J+	56%	66%	V+	90%	100%



INDICATEURS (1) Vigueur des érables dominants

[illegible]

Micro-placettes	PE059	PE060	PE071	PE072							
A	0%	0%	100%	0%							
B	0%	0%	0%	0%							
C	50%	100%	0%	0%							
D	0%	100%	0%	0%							
E	0%	100%	100%	0%							
MOYENNE/PE	10%	60%	40%	0%							
MOYENNE/SOL	28%										

[illegible]de : 1 à 2 t/ha[illegible][illegible]

SOL :	<i>Ste-Agathe loam sablo-graveleux et caillouteux</i>
SUP. ÉVALUÉE (PE):	2 ha
NBRE D'ÉRABLÈRES :	1
NBRE DE PRODUCTEURS :	1

	Min	Max		Min	Max		Min	Max
R-	0%	11%	J-	34%	44%	V-	67%	78%
R	12%	22%	J	45%	55%	V	79%	89%
R+	23%	33%	J+	56%	66%	V+	90%	100%



INDICATEURS (1) Vigueur des érables dominants

[illegible][illegible][illegible]

 : > 2 t/ha

[illegible][illegible]

SOL :	Perrot loam sableux
SUP. ÉVALUÉE (PE):	3 ha
NBRE D'ÉRABLIÈRES :	2
NBRE DE PRODUCTEURS :	2

	Min	Max		Min	Max		Min	Max
R-	0%	11%	J-	34%	44%	V-	67%	78%
R	12%	22%	J	45%	55%	V	79%	89%
R+	23%	33%	J+	56%	66%	V+	90%	100%



INDICATEURS (1) Vigueur des érables dominants

[illegible]

Micro-placettes	PE015	PE016	PE017							
A	100%	0%	100%							
B	100%	100%	0%							
C	100%	100%	0%							
D	100%	100%	0%							
E	100%	100%	0%							
MOYENNE/PE	100%	80%	20%							
MOYENNE/SOL	67%									

	PE015	PE016	PE017								
Particularité station	*	*	**								
Éléments limitatifs			Ca+Mg								
MOYENNE/PE	100%	100%	50%								
MOYENNE/SOL	83%										

	PE015	PE016	PE017									MOY	Résultat
a) appellation terrain	Er A2 50	Er A2 50	Er A2 Vin										
b) type écologique	FE21	FE21	FE22										
c) ST totale	24	34	30									29.3	élevée
d) ST acéricole	24	34	30									29.3	élevée
e) ST ER perches	0	0	0									0.0	nul
f) drainage	100%	100%	50%									83%	bon
g) type d'humus	moder	moder	moder										bon
h) épaisseur sol	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm										très bon
i) DHP moyen	38.5	31.8	38.3									36.2	bon
j) classe d'âge	50	50	Vin										variable
k) hauteur moyenne	18	18	20									18.7	élevée
l) historique	JAR 2011-12	JAR 2011-12	JAR 2007										aménagé
m) versant et pente	R0	R0	I0										
n) surentailage perches	n/a	n/a	n/a									#DIV/0!	n/a
o) plantes indicatrices	COA	aucune	DRM										moyen
p) essences compagnes	0%	0%	0%									0%	très faible
MOYENNE/PE	75%	70%	58%									68%	(V-) convenable

[illegible]

SOL :	Belle rivière loam sableux
SUP. ÉVALUÉE (PE):	12 ha
NBRE D'ÉRABLIÈRES :	10
NBRE DE PRODUCTEURS :	8

	Min	Max		Min	Max		Min	Max
R-	0%	11%	J-	34%	44%	V-	67%	78%
R	12%	22%	J	45%	55%	V	79%	89%
R+	23%	33%	J+	56%	66%	V+	90%	100%



INDICATEURS (1) Vigueur des érables dominants

[illegible]

Micro-plaquettes	PE001	PE002	PE003	PE004	PE005	PE006	PE007	PE008	PE009	PE010	PE011	PE012
A	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	0%
B	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	50%	100%	100%	100%	0%
C	100%	100%	100%	50%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%
D	100%	100%	100%	50%	100%	100%	100%	50%	50%	100%	100%	0%
E	100%	50%	100%	100%	0%	100%	100%	50%	0%	100%	100%	100%
MOYENNE/PE	100%	90%	100%	60%	60%	100%	100%	33%	70%	100%	100%	40%
MOYENNE/SOL	79%											

[illegible]

Interprétation DELFES

 : < 1 t/ha

 : 1 à 2 t/ha

	PE001	PE002	PE003	PE004	PE005	PE006	PE007	PE008	PE009	PE010	PE011	PE012	MOY	Résultat
a) appellation terrain	Er B2 Vin	Er B2 70-30 cp	Er A1 Vin	Er B1 Vin	Er B1 Vin	Er B1 Vin	Er B1 120-10	Er A1 Vin	Er B1 Vin	Er B1 Vin	Er B2 Vin	Er A1 Vin		
b) type écologique	FE22	FE22	FE22	FE22	FE22	FE22	FE22	FE22	FE22	FE22	FE22	FE22		
c) ST totale	26	18	28	24	26	20	18	28	24	24	26	28	24.2	bon
d) ST acéricole	24	18	28	24	26	20	16	28	24	22	22	18	22.5	bon
e) ST ER perches	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	4	10	1.7	faible
f) drainage	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	50%	50%	100%	100%	50%	67%	bon
g) type d'humus	mulh	mulh	mulh	moder	moder	moder	moder	mulh	mulh	mulh	moder	moder		très bon
h) épaisseur sol	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm		excellent
i) DHP moyen	47.1	32.4	51.3	50.8	39.1	50	60	40.1	55.8	64.2	45.2	38.4	47.9	élevé
j) classe d'âge	Vin	70-30	Vin	Vin	Vin	Vin	120-10	Vin	Vin	Vin	Vin	Vin		surtout inéquien
k) hauteur moyenne	22	18	22	22	22	22	22	22	22	22	20	22	21.5	élevée
l) historique	n.d.	CP/pacage	n.d.	n.d.	n.d.	JAR 2005-2006	JAR 2005-2006	n.d.	n.d.	JAR 2012-2013	n.d.	JAR 2012-2013		peu aménagé
m) versant et pente	R0	R0	R0	HX4	HR4	MX3	HX3	R0	R0	HX4	MR5	BR7		
n) surentailage perches	100%	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	100%	n/a	n/a	100%	100%	100%	100%	très bon
o) plantes indicatrices	aucune	aucune	aucune	aucune	VIL	aucune	aucune	aucune	aucune	aucune	aucune	COA		peu d'occurrences
p) essences compagnes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	très faible
MOYENNE/PE	70%	70%	70%	60%	58%	70%	70%	70%	70%	80%	70%	67%	69%	(V-) convenable

[illegible]

SOL :	Lakefield terrain
SUP. ÉVALUÉE (PE):	3 ha
NBRE D'ÉRABLIÈRES :	1
NBRE DE PRODUCTEURS :	1

	Min	Max		Min	Max		Min	Max
R-	0%	11%	J-	34%	44%	V-	67%	78%
R	12%	22%	J	45%	55%	V	79%	89%
R+	23%	33%	J+	56%	66%	V+	90%	100%



INDICATEURS (1) Vigueur des érables dominants

[illegible]

Micro-placettes	PE014	PE069	PE070								
A	0%	0%	0%								
B	0%	0%	0%								
C	0%	0%	0%								
D	0%	0%	0%								
E	0%	0%	0%								
MOYENNE/PE	0%	0%	0%								
MOYENNE/SOL	0%										

[illegible]

Sol mince = profondeur < 50 cm

 : > 2 t/ha

	PE014	PE069	PE070									MOY	Résultat
a) appellation terrain	ErFt A2 70	ErFt B2 50	ErFt B2 70										
b) type écologique	FE22	FE22	FE22										
c) ST totale	32	26	26									28.0	élevée
d) ST acéricole	12	18	16									15.3	faible
e) ST ER perches	2	2	2									2.0	faible
f) drainage	100%	100%	100%									100%	excellent
g) type d'humus	moder	moder	moder										moyen
h) épaisseur sol	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm										excellent
i) DHP moyen	29	23.1	29.8									27.3	bon
j) classe d'âge	70	50	70										équien
k) hauteur moyenne	17	17	17									17.0	moyen
l) historique	n.d.	n.d.	n.d.										n.d.
m) versant et pente	BR7	MC6	MR5										
n) surentailage perches	100%	100%	100%									100%	excellent
o) plantes indicatrices	ERP	ERP	aucune										moyen
p) essences compagnes	0%	0%	0%									0%	très faible
MOYENNE/PE	67%	67%	70%									68%	(V-) convenable

[illegible]

SOL :	St-Bernard loam
SUP. ÉVALUÉE (PE):	7 ha
NBRE D'ÉRABLIÈRES :	4
NBRE DE PRODUCTEURS :	4

	Min	Max		Min	Max		Min	Max
R-	0%	11%	J-	34%	44%	V-	67%	78%
R	12%	22%	J	45%	55%	V	79%	89%
R+	23%	33%	J+	56%	66%	V+	90%	100%



INDICATEURS (1) Vigueur des érables dominants

[illegible]

Micro-placettes	PE018	PE019	PE020	PE021	PE022	PE023	PE024						
A	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%						
B	100%	100%	50%	100%	50%	100%	100%						
C	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%						
D	100%	100%	50%	100%	100%	100%	100%						
E	100%	100%	50%	100%	100%	100%	100%						
MOYENNE/PE	100%	100%	30%	100%	90%	80%	100%						
MOYENNE/SOL	86%												

	PE018	PE019	PE020	PE021	PE022	PE023	PE024						
Particularité station			*	**		***							
Éléments limitatifs	Ca+P	Ca+P	Ca+P	Ca+P	Ca+P+K	Ca							
MOYENNE/PE	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%						
MOYENNE/SOL	64%												

Sol mince = profondeur < 50 cm

*** : Sol acide

 : > 2 t/ha

	PE018	PE019	PE020	PE021	PE022	PE023	PE024						MOY	Résultat
a) appellation terrain	Er B2 Vin	Er A2 Vin	Er A1 Vin	Er A1 120-30	Er B2 90	Er B2 90-30	Er B1 90-30							
b) type écologique	FE22	FE22	FE22	FE22	FE22	FE22	FE22							
c) ST totale	24	30	28	28	24	24	24						26.0	bon
d) ST acéricole	22	28	28	28	24	20	20						24.3	élevé
e) ST ER perches	2	0	0	0	0	4	4						1.4	faible
f) drainage	50%	50%	50%	100%	50%	100%	100%						71%	bon
g) type d'humus	mul	mul	moder	moder	moder	moder	moder							moyen
h) épaisseur sol	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm							bon
i) DHP moyen	40.5	34.3	44.4	56.9	39.7	37.3	41.3						42.1	élevé
j) classe d'âge	Vin	Vin	Vin	120-30	90	90-30	90-30							variable
k) hauteur moyenne	20	20	22	22	20	20	22						20.9	élevé
l) historique	n.d.	n.d.	n.d.	pacage ?	CP	JAR 2012	JAR 2012							
m) versant et pente	HX3	HX3	R0	R0	R0	R0	R0							
n) surentailage perches	100%	n/a	n/a	n/a	n/a	100%	100%						100%	bon
o) plantes indicatrices	aucune	aucune	VIL	aucune	aucune	DRS	aucune							peu d'occurrences
p) essences compagnes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%						0%	nul
MOYENNE/PE	70%	70%	58%	70%	60%	58%	70%						65%	(J+) en bonne voie

[illegible]

SOL :	St-Colomban loam sableux caillouteux
SUP. ÉVALUÉE (PE):	4 ha
NBRE D'ÉRABLIÈRES :	2
NBRE DE PRODUCTEURS :	2

	Min	Max		Min	Max		Min	Max
R-	0%	11%	J-	34%	44%	V-	67%	78%
R	12%	22%	J	45%	55%	V	79%	89%
R+	23%	33%	J+	56%	66%	V+	90%	100%



INDICATEURS (1) Vigueur des érables dominants

[illegible]

Micro-placettes	PE025	PE026	PE027	PE028								
A	0%	100%	100%	0%								
B	100%	100%	50%	0%								
C	100%	100%	100%	0%								
D	100%	100%	100%	0%								
E	100%	100%	50%	0%								
MOYENNE/PE	80%	100%	80%	0%								
MOYENNE/SOL	65%											

[illegible]

 : > 2 t/ha

[illegible][illegible]

SOL :	Ste-Agathe loam sableux fin
SUP. ÉVALUÉE (PE):	13 ha
NBRE D'ÉRABLIÈRES :	3
NBRE DE PRODUCTEURS :	3

	Min	Max		Min	Max		Min	Max
R-	0%	11%	J-	34%	44%	V-	67%	78%
R	12%	22%	J	45%	55%	V	79%	89%
R+	23%	33%	J+	56%	66%	V+	90%	100%



INDICATEURS (1) Vigueur des érables dominants

NO FICTIFS :	36952	36952	36952	36952	36952	32125	32125	38858	38858	38858	38858	38858	38858
	PE034	PE035	PE036	PE037	PE038	PE045	PE046	PE063	PE064	PE065	PE066	PE067	PE068
A-1 Cicatrisation	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	100%	100%	100%	100%
B-1 Mortalité en cime	100%	50%	50%	100%	50%	50%	100%	100%	100%	50%	50%	100%	100%
C-1 Défauts mortels	100%	50%	50%	50%	100%	50%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	100%
MOYENNE/PE	83%	75%	75%	58%	100%	100%	83%	83%	42%	100%	100%	83%	50%
MOYENNE/SOL	79%												

[illegible][illegible]

Interprétation DELFES

** : Humus très acide, sol minéral acide

: 1 à 2 t/ha
: > 2 t/ha

	PE034	PE035	PE036	PE037	PE038	PE045	PE046	PE063	PE064	PE065	PE066	PE067	PE068	MOY	Résultat
a) appellation terrain	Er B2 Jin cp	Er C2 Jin cp	Er B2 Vin	Er B2 Jin cp	Er A2 Jin cp	Er B2 Jin cp	Er B2 Jin	Er B2 70	Er B2 90	Er B2 90	Er A2 90	Er A2 70 cp	Er B2 90		
b) type écologique	FE32	FE32	FE32	FE32	FE32	FE32	FE32	FE32	FE32	FE32	FE32	FE32	FE32		
c) ST totale	20	16	24	24	40	20	26	24	20	24	28	32	24	24.8	bon
d) ST acéricole	12	4	20	10	18	14	24	12	18	18	26	26	10	16.3	faible
e) ST ER perches	2	4	4	2	18	2	2	0	0	0	2	2	4	3.2	moyen
f) drainage	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	excellent
g) type d'humus	moder	moder	moder	moder	moder	null	null	null	null	moder	moder	moder	null		moyen
h) épaisseur sol	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm	> 50 cm		
i) DHP moyen	25.2	25.3	32	28.5	20.1	29.6	29.5	32	36.8	31.3	34	35.1	41.3	30.8	bon
j) classe d'âge	Jin	Jin	Vin	Vin	Jin	Jin	Jin	70	90	90	90	70	90		variable
k) hauteur moyenne	17	17	18	18	17	17	18	18	17	17	17	17	18	17.4	bon
l) historique	CP	CP	n.d.	CP	CP	CP	CP	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	CP	n.d.		CP
m) versant et pente	MR5	BR5	MR5	MR5	MR5	MX7	MX5	BR7	BR7	BR7	BR7	BR7	BR7		
n) surentailage perches	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	n/a	n/a	n/a	100%	100%	100%	100%	bon
o) plantes indicatrices	aucune	ERP/VIL	aucune	aucune	aucune	ERP/VIL/DRS	ERP	ERP/VIL/DRS	DRS/ERE	DRS/VIL	DRS/ERP/ERE	DRS/ERP	DRS/VIL		moyen
p) essences compagnes	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	très faible
MOYENNE/PE	90%	83%	70%	70%	70%	75%	75%	75%	75%	67%	67%	67%	58%	72%	(V-) convenable

[illegible]