

**AMELIORATION DE LA BIODIVERSITE DANS  
LE MILIEU AGRICOLE  
DE LA COTE-DE-BEAUPRE**

**PV-3.1-2014-03-07**

**ANNEES 1 A 3 (2014 À 2017)**

Présenté à :

**MAPAQ**

Mustapha Eddib, M.Sc.

Et

**Syndicat de l'UPA de la Côte-de-Beaupré**

M. Réjean Morency, président

Par :



Emmanuelle Boulfroy, M.Sc.

Mathieu Varin, M.Sc.

Donald Blouin, ing.f., M.Sc.

Guy Lessard, ing.f., M.Sc.

Isabelle Duclos, biol., M.Sc.

Et

**Institut de technologie agroalimentaire (ITA)**

André Vézina, ing.f., M.Sc.

---

**Mars 2017**

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

**Mots-clés :** biodiversité, couvert arborescent, couvert arbustif, connectivité, analyse spatiale, bande riveraine, haie brise-vent, plantation, agricole, Côte-de-Beaupré

**Référence à citer :**

Boulfroy, E, M. Varin, G. Lessard, D. Blouin, I. Duclos, et A. Vézina. 2017. Amélioration de la biodiversité dans le milieu agricole de la Côte-de-Beaupré - Années 1 à 3 (2014 à 2017). Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO) et Institut de technologie agroalimentaire (ITA). Rapport 2017-04. 245 p + annexes.

## BÉNÉFICIAIRES DU PROJET

---

- **Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec**  
M. Mustapha Eddib, *agr. M.Sc.*, Conseiller en agroenvironnement et développement régional
- **Syndicat de l'UPA de la Côte-de-Beaupré**  
M. Réjean Morency, président
- **Propriétaires agricoles participant au projet d'approche régionale**  
Mme Dominique Bouchard, Bioferme des Caps  
M. Arthur Cauchon, ferme Arthur Cauchon  
M. Dany Hébert, ferme du Comte de Roussy  
M. Pascal Klein, ferme les Canardises  
Mme Chantale Lévesque, ferme du Bocage  
M. Réjean Morency, ferme Réjean Morency  
M. André Simard, ferme Anlousie

## RECHERCHE ET RÉDACTION

---

- **Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO)**  
M<sup>me</sup> Emmanuelle Boulfroy, *M.Sc.*  
M. Mathieu Varin, *M.Sc.*  
M<sup>me</sup> Isabelle Duclos, *biol., M.Sc.*  
M. Donald Blouin, *ing.f., M.Sc.*

## REVISION

---

- **Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO)**  
M. Guy Lessard, *ing.f., M.Sc.*
- **Institut de technologie agroalimentaire (ITA)**  
M. André Vézina, *ing.f.*

# TABLE DES MATIÈRES

---

BÉNÉFICIAIRES DU PROJET .....	I
RECHERCHE ET RÉDACTION .....	I
REVISION .....	I
TABLE DES MATIÈRES .....	II
LISTE DES FIGURES.....	VI
LISTE DES TABLEAUX.....	IX
REMERCIEMENTS.....	X
RÉSUMÉ XI	
MISE EN CONTEXTE.....	1
OBJECTIFS.....	2
<b>1. Territoire d'étude.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Méthode.....</b>	<b>4</b>
2.1. Présentation des principaux enjeux considérés dans le projet.....	4
2.2. Portrait de la biodiversité .....	5
2.2.1. Cartographie fine des îlots forestiers.....	6
2.2.2. Analyse de connectivité des parcelles d'habitat .....	8
2.2.3. Analyse des caractéristiques des îlots forestiers.....	11
2.3. Érosion des berges.....	14
2.4. Effet du vent sur le sol et les cultures.....	15
2.5. Qualité paysagère .....	15
2.6. Options disponibles pour améliorer la biodiversité sur le territoire .....	16
<b>3. Portrait de la biodiversité et des autres enjeux présents sur le territoire.....</b>	<b>17</b>
3.1. Biodiversité pour le secteur de Château-Richer et Ste-Anne-de-Beaupré (Secteur 1) .....	17
3.1.1. Cartographie des îlots forestiers.....	18
3.1.2. Connectivité des parcelles d'habitat.....	19
3.1.3. Composition des îlots forestiers.....	26
3.1.4. Âge moyen des arbres et structure.....	36
3.1.5. Répartition verticale des strates de végétation.....	40
3.2. Biodiversité pour le secteur de St-Ferréol-les-Neiges (Secteur 2) .....	44
3.2.1. Cartographie des îlots forestiers.....	44
3.2.2. Connectivité des parcelles d'habitat.....	44
3.2.3. Composition des îlots forestiers.....	54
3.2.4. Âge moyen des arbres et structure.....	57
3.2.5. Répartition verticale des strates de végétation.....	58
3.3. Effet du vent sur le sol et les cultures.....	58
3.4. Qualité paysagère .....	61
<b>4. Revue des options disponibles pour rehausser le couvert arborescent dans le         but d'améliorer la biodiversité sur le territoire.....</b>	<b>69</b>
4.1. Critères généraux pour le choix des espèces à planter .....	70
4.1.1. Exigences des espèces .....	70

4.1.2.	<i>Critères en fonction des objectifs poursuivis</i> .....	71
4.1.3.	<i>Interaction entre les espèces</i> .....	73
4.1.4.	<i>Besoins d'entretien</i> .....	73
4.1.5.	<i>Description des caractéristiques des végétaux</i> .....	74
4.2.	Fiches décrivant les modalités de plantation.....	74
	<i>FICHE 1 : PLANTATION EN BORDURE DES COURS D'EAU</i> .....	75
	<i>FICHE 2 : PLANTATION POUR LA PROTECTION DES CULTURES, EN BORDURE DES CHAMPS</i> .....	82
	<i>FICHE 3 : HAIES BRISE-VENT POUR LA PROTECTION DES BÂTIMENTS</i> .....	86
	<i>FICHE 4 : HAIES BRISE-VENT POUR LA PROTECTION DES ROUTES</i> .....	90
	<b><i>FICHE 5 : PLANTATION OU ENRICHISSEMENT DANS LES FRICHES AGRICOLES</i></b> .....	94
4.3.	Modalités spécifiques favorisant la présence de la faune.....	101
4.3.1.	<i>Connectivité aux milieux naturels existants</i> .....	101
4.3.2.	<i>Forme, superficie et patron des plantations</i> .....	102
4.3.3.	<i>Composition et structure</i> .....	102
4.3.4.	<i>Exemples de haie brise-vent favorisant la faune</i> .....	106
4.3.5.	<i>Principales références</i> .....	109
4.4.	Travaux complémentaires et d'entretien .....	109
4.4.1.	<i>Préparation de terrain</i> .....	109
4.4.2.	<i>Utilisation de paillis</i> .....	109
4.4.3.	<i>Fauchage-désherbage</i> .....	109
4.4.4.	<i>Inspection phytosanitaire</i> .....	110
4.4.5.	<i>Remplacement des arbres et arbustes morts</i> .....	110
4.4.6.	<i>Taille de formation et élagage</i> .....	110
4.4.7.	<i>Protection contre les rongeurs et lutte contre le broutement</i> .....	110
4.4.8.	<i>Récolte partielle des arbres</i> .....	110
4.4.9.	<i>Exemple d'estimation des coûts</i> .....	111
<b>5.</b>	<b>Discussions et recommandations</b> .....	<b>112</b>
5.1.	Portrait de la biodiversité .....	112
5.1.1.	<i>Cartographie des îlots forestiers</i> .....	112
5.1.2.	<i>Connectivité des parcelles d'habitat</i> .....	113
5.1.3.	<i>Composition des îlots forestiers</i> .....	115
5.2.	Portrait des autres problématiques présentes.....	116
5.2.1.	<i>Effet du vent sur le sol et les cultures</i> .....	117
5.2.2.	<i>Qualité paysagère</i> .....	117
5.3.	Revue des options disponibles pour rehausser le couvert arborescent dans le but d'améliorer la biodiversité .....	118
5.4.	Plan d'action.....	118
5.4.1.	<i>Choix des secteurs à prioriser pour les projets de plantations</i> .....	118
5.4.2.	<i>Identification des producteurs à contacter pour valider leur intérêt à de futurs projets de plantations</i> .....	119
5.4.3.	<i>Actions à entreprendre</i> .....	123
5.5.	Recommandations (mises à jour en mars 2017).....	123
<b>6.</b>	<b>Réalisation de projets pour rehausser la biodiversité</b> .....	<b>125</b>
6.1.	Plantation d'une haie brise-vent le long de la route traversant les terres de la ferme Cauchon.....	128
6.1.1.	<i>Devis de plantation</i> .....	128
6.1.2.	<i>Plantations réalisées durant l'année 2 (été 2015)</i> .....	133
6.1.3.	<i>Des haies brise-vent un an après la plantation (juin 2016)</i> .....	138
6.2.	Plantation d'une haie brise-vent le long de la limite est de la terre de la ferme Cauchon .....	139
6.2.1.	<i>Devis de plantation</i> .....	139

6.2.2.	Plantations réalisées durant l'année 3 (été 2016).....	144
6.3.	Plantation dans des bandes riveraines le long de 4 fossés de drainage à la ferme Anlousie .....	145
6.3.1.	Devis de plantation.....	145
6.3.2.	Plantations réalisées durant l'année 2 (été 2015).....	162
6.3.3.	État des haies brise-vent 1 an après la plantation (juin 2016) .....	166
6.3.4.	Plantations réalisées durant l'année 3 (été 2016).....	168
6.4.	Plantation de haies brise-vent dans la section de stabulation du bétail durant l'automne et l'hiver à la ferme morency .....	172
6.4.1.	Devis de plantation.....	172
6.4.2.	Plantations réalisées durant l'année 2 (été 2015).....	181
6.4.3.	État des haies brise-vent 1 an après la plantation (juillet 2016) .....	186
6.4.4.	Plantations réalisées durant l'année 3 (été 2016).....	186
6.5.	Plantation de haies brise-vent dans 2 secteurs du lot 325 du Domaine du Bocage .....	188
6.5.1.	Coordonnées de la ferme.....	188
6.5.2.	Devis de plantation.....	188
6.5.3.	Plantations réalisées durant l'année 3 (été 2016).....	192
6.6.	Aménagement de trois haies brise-vent pour protéger les cultures en vergers des lots 15 et 2 à la Bioferme des Caps .....	196
6.6.1.	Coordonnées de la ferme.....	196
6.6.2.	Devis de plantation.....	196
6.6.3.	Critères de sélection des végétaux .....	198
6.6.4.	Plantations réalisées durant l'année 3 (automne 2016).....	205
6.7.	Aménagement d'îlots boisés de biodiversité dans les lots 15 et 2 de la Bioferme des Caps.....	211
6.7.1.	Coordonnées de la ferme.....	211
6.7.2.	Devis de plantation.....	212
6.7.3.	Plantations réalisées durant l'année 3 (automne 2016).....	217
6.8.	Aménagement de haies brise-vent aux limites du lot 298 de la ferme les Canardises .....	221
6.8.1.	Coordonnées de la ferme.....	221
6.8.2.	Devis de plantation.....	221
6.8.3.	Plantations réalisées durant l'année 3 (automne 2016).....	229
6.9.	Aménagement d'îlots boisés de biodiversité dans le lot 298 de la ferme les Canardises .....	233
6.9.1.	Coordonnées de la ferme.....	233
6.9.2.	Devis de plantation.....	233
6.9.3.	Plantations réalisées durant l'année 3 (automne 2016).....	238
<b>CONCLUSION.....</b>		<b>242</b>
<b>RÉFÉRENCES.....</b>		<b>243</b>
<b>ANNEXES.....</b>		<b>246</b>
<b>ANNEXE 1. CODES DE GROUPEMENTS D'ESSENCES DES ILOTS FORESTIERS .</b>		<b>247</b>
<b>ANNEXE 2. DÉFINITION DES CODES D'ESSENCES.....</b>		<b>249</b>
<b>ANNEXE 3. DÉFINITION DES CODES DE TYPES ÉCOLOGIQUES.....</b>		<b>250</b>
<b>ANNEXE 4. EFFICACITÉ RELATIVE DE DIFFÉRENTS TYPES DE VÉGÉTATION EN BANDES RIVERAINES.....</b>		<b>253</b>

**ANNEXE 5. ANALYSE DE DENSITÉ KERNEL À PARTIR D’UN RAYON DE RECHERCHE DE 150 M.....254**

**ANNEXE 6. PORTRAIT DE LA BIODIVERSITÉ ET LOCALISATION DES LOTS DES PROPRIÉTAIRES PARTICIPANT AU PROJET.....255**

**ANNEXE 7.....265**

**COORDONNÉES DES PROPRIÉTAIRES VISÉS DANS LE PLAN D’ACTION.....265**

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 1. Localisation du territoire d'étude et des 2 secteurs d'analyse .....	1
Figure 2. Localisation du Secteur 1 .....	2
Figure 3. Localisation des trois zones d'affichage des résultats de l'analyse de la biodiversité pour le secteur #1 .....	18
Figure 4. Indice de connectivité des parcelles - zone #1 du secteur #1 .....	20
Figure 5. Indice de connectivité des parcelles - zone #2 du secteur #1 .....	21
Figure 6. Indice de connectivité des parcelles - zone #3 du secteur #1 .....	22
Figure 7. Indice de concentration de Kernel du secteur #1 .....	23
Figure 8. Indice de concentration de Kernel - zone #1 du secteur #1 .....	24
Figure 9. Indice de concentration de Kernel - zone #2 du secteur #1 .....	25
Figure 10. Indice de concentration de Kernel - zone #3 du secteur #1 .....	26
Figure 11. Répartition des types de peuplements dans la zone #1 du secteur #1 .....	30
Figure 12. Répartition des types de peuplements dans la zone #2 du secteur #1 .....	31
Figure 13. Répartition des types de peuplements dans la zone #3 du secteur #1 .....	32
Figure 14. Répartition des groupements d'essences dans la zone #1 du secteur #1 .....	33
Figure 15. Répartition des groupements d'essences dans la zone #2 du secteur #1 .....	34
Figure 16. Répartition des groupements d'essences dans la zone #3 du secteur #1 .....	35
Figure 17. Répartition des classes d'âge dans la zone #1 du secteur #1 .....	37
Figure 18. Répartition des stades de développement dans la zone #2 du secteur #1 .....	38
Figure 19. Répartition des stades de développement dans la zone #3 du secteur #1 .....	39
Figure 20. Répartition des strates de végétation dans la zone #1 du secteur #1 .....	41
Figure 21. Répartition des strates de végétation dans la zone #2 du secteur #1 .....	42
Figure 22. Répartition des strates de végétation dans la zone #3 du secteur #1 .....	43
Figure 23. Indice de connectivité des parcelles - zone #1 du secteur #2 .....	46
Figure 24. Indice de connectivité des parcelles - zone #2 du secteur #2 .....	47
Figure 25. Indice de connectivité des parcelles - zone #3 du secteur #2 .....	48
Figure 26. Indice de concentration de Kernel pour le secteur #2 .....	50
Figure 27. Indice de concentration de Kernel - zone #1 du secteur #2 .....	52
Figure 28. Indice de concentration de Kernel - zone #2 du secteur #2 .....	53
Figure 29. Indice de concentration de Kernel - zone #3 du secteur #2 .....	54
Figure 30. Statistiques du vent et du climat de la baie de Beauport .....	60
Figure 31. Familles paysagères de la Côte-de-Beaupré .....	61
Figure 32. Qualité paysagère selon Ruralys sur le territoire d'étude .....	65
Figure 33. Qualité paysagère selon Ruralys dans le secteur du zoom 1 .....	66
Figure 34. Qualité paysagère selon Ruralys dans le secteur du zoom 2 .....	67
Figure 35. Qualité paysagère selon Ruralys dans le secteur du zoom 3 .....	68
Figure 36. Patron optimal combinant les 3 strates de végétation .....	76
Figure 37. Aménagement d'une haie brise-vent autour de bâtiments .....	87
Figure 38. Patron de plantation proposé dans les friches arbustives .....	97
Figure 39. Patrons de plantation proposés dans les friches arborées .....	98
Figure 40. Exemple de haie brise-vent à 2 rangées favorisant la faune .....	107
Figure 41. Exemple de haie brise-vent à 5 rangées favorisant la faune .....	108
Figure 42. Localisation des lots situés dans des zones de connectivité très faible à modérée (secteur de Château Richer et Ste-Anne-de-Beaupré) et de leurs propriétaires .....	120

Figure 43. Localisation des lots et de leur propriétaire situés dans des zones de connectivité très faible à modérée (secteur de St-Ferréol-les-Neiges).....	121
Figure 44. Localisation des projets réalisés en 2015, 2016 et en cours .....	126
Figure 45. Vue générale du projet de plantation global .....	130
Figure 46. Zoom du projet de plantation sur la portion planifiée en 2015.....	131
Figure 47. Vue du projet de haie 3a avant les plantations.....	132
Figure 48. Exemple de mise en terre d'un plant après avoir fait une incision en croix dans le paillis de plastique .....	134
Figure 49. Installation de 4 agrafes pour fermer le paillis et éviter la prolifération des mauvaises herbes.....	134
Figure 50. Plantation de la haie 3a .....	135
Figure 51. Plantation de la haie 3b.....	135
Figure 52. Plantation de la haie 4 (2 vues).....	137
Figure 53. Détail des plants mis en terre .....	137
Figure 54. État des haies brise-vent 1 an après la plantation (2 vues) .....	139
Figure 55. Plantations prévues en 2016 .....	140
Figure 56. Plantation des haies H5, H6 et H7 (2 vues) .....	145
Figure 57. Localisation des rangées de plantation planifiées pour le fossé 1 .....	151
Figure 58. Fossé 1 avant les plantations (2 vues).....	152
Figure 59. Localisation des rangées de plantation planifiées pour le fossé 2 .....	154
Figure 60. Fossé 2 avant les plantations (2 vues).....	155
Figure 61. Localisation des rangées de plantation planifiées pour le fossé 3 .....	157
Figure 62. Fossé 3 avant les plantations (2 vues).....	158
Figure 63. Localisation des rangées de plantation planifiées pour le fossé 4 .....	160
Figure 64. Fossé 4 avant les plantations (2 vues).....	161
Figure 65. Plantations réalisées le long du fossé 2.....	163
Figure 66. Plantations réalisées le long du fossé 3 (2 vues).....	164
Figure 67. Plantations réalisées le long du fossé 4 (3 vues).....	166
Figure 68. État des plantations un an après la plantation (5 vues) .....	168
Figure 69. Plantations réalisées le long du fossé 1-R3 (2 vues).....	169
Figure 70. Plantations réalisées le long du fossé 1 – cornouiller dans le talus .....	170
Figure 71. Plant de myrique baumier .....	171
Figure 72. Plant de céphalante occidental .....	171
Figure 73. Profil de sol dans le lot 314 de la ferme Morency .....	173
Figure 74. Localisation des rangées de plantation planifiées autour de a zone de stabulation ....	175
Figure 75. Site de la haie 1 avant les plantations (2 vues) .....	177
Figure 76. Vue 1 de la haie 2 avant les plantations.....	178
Figure 77. Site de la haie 3 avant les plantations (2 vues) .....	179
Figure 78. Plantation de la haie 1 .....	182
Figure 79. Plantation de la haie 2 (2 vues : en direction du sud en haut / en direction du nord en bas).....	183
Figure 80. Plant de thuya occidental en terre .....	184
Figure 81. Plant d'érable à sucre en terre.....	184
Figure 82. Plantation de la haie 3.....	185
Figure 83. Plant de viorne cassinoïde au premier plan .....	186
Figure 84. Plant de rosier rugueux .....	186
Figure 85. Plantation de la haie 4.....	187

Figure 86. Localisation des haies brise-vent .....	189
Figure 87. Plantation de la haie 1 .....	192
Figure 88. Plantation de haie 2.....	193
Figure 89. Plantation de haie 3 (2 vues).....	194
Figure 90. Plantation de haie 4.....	194
Figure 91. Viorne lantana.....	193
Figure 92. Amélanchier.....	195
Figure 93. Physocarpe à feuille d’obier .....	194
Figure 94. Thuya occidental.....	194
Figure 95. Cartographie des séries de sol.....	199
Figure 96. Localisation des haies brise-vent des champs A3 et B .....	203
Figure 97. Localisation de la haie brise-vent du champ C .....	204
Figure 98. Plantations réalisées dans les champs A3 et B (2 vues) .....	207
Figure 99. Plantations réalisées dans le champ C (2 vues) .....	208
Figure 100. Plant de peuplier hybride <i>Populus deltoides</i> siouxland .....	209
Figure 101. Plant de caragana de Sibérie .....	210
Figure 102. Plant d’argousier .....	211
Figure 103. Localisation des bosquets de biodiversité dans les champs A3 et B .....	216
Figure 104. Localisation des bosquets de biodiversité dans le champ C .....	216
Figure 105. Îlots de biodiversité dans les champs A3 et B (2 vues) .....	219
Figure 106. Îlot de biodiversité « naturel » dans le champ B.....	219
Figure 107. Îlots de biodiversité dans le champ C (3 vues) .....	221
Figure 108. Localisation des haies brise-vent .....	223
Figure 109. Travaux de plantation à la ferme des Canardises (3 vues) .....	231
Figure 110. Plantation de la haie H1b .....	232
Figure 111. Plantation de la haie H2b .....	232
Figure 112. Localisation des bosquets de biodiversité.....	234
Figure 113. Plantation des bosquets de biodiversité avec et sans protection (5 vues) .....	241

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1. Classes d'âge en fonction de la composition en essences .....	14
Tableau 2. Répartition des parcelles par classe d'indices de connectivité dans le secteur #1 .....	20
Tableau 3. Répartition des classes de l'analyse de Kernel (500 m) pour le secteur #1 .....	24
Tableau 4. Composition en essences du secteur #1 .....	28
Tableau 5. Stades évolutifs du secteur #1 .....	29
Tableau 6. Âge moyen et structure du secteur #1 .....	36
Tableau 7. Strates de végétation dans le secteur #1 .....	40
Tableau 8. Répartition des parcelles par classe d'indices de connectivité dans le secteur #2 .....	45
Tableau 9. Répartition des classes de l'analyse de Kernel (500 m) pour le secteur #2 .....	51
Tableau 10. Composition en essences du secteur #2 .....	56
Tableau 11. Stades évolutifs du secteur #2 .....	57
Tableau 12. Âge moyen du secteur #2 .....	58
Tableau 13. Strates de végétation dans le secteur #2 .....	58
Tableau 14. Caractérisation des unités de paysage présentes sur le territoire d'étude.....	62
Tableau 15. Catégories d'intervalles de l'indicateur de qualité paysagère .....	63
Tableau 16. Patrons possibles de plantation dans les bandes riveraines .....	78
Tableau 17. Patrons possibles de plantation pour la protection des cultures, en bordure de champs .....	84
Tableau 18. Patrons possibles de plantation de haies brise-vent pour la protection des bâtiments.....	88
Tableau 19. Patrons possibles de plantation de haies brise-vent pour la protection des routes .....	92
Tableau 20. Patrons possibles de plantation dans les friches herbacées .....	96
Tableau 21. Liste d'espèces utilisées par la faune .....	103
Tableau 22. Exemple des coûts d'entretien, d'une rangée de feuillus espacés aux 3 m, sur une période de trente ans.....	111
Tableau 23. Coordonnées des propriétaires agricoles concernés par le plan d'action .....	122
Tableau 24. Bilan des projets réalisés en 2015 et 2016 .....	127

## REMERCIEMENTS

---

Nous remercions tout d'abord vivement les différents propriétaires agricoles chez qui des travaux ont été réalisés (ou sont en cours) dans le cadre du projet d'approche collective régionale, plus précisément MM. Réjean Morency, André Simard, Arthur Cauchon, Pascal Klein, Dany Hébert et M<sup>mes</sup> Chantale Lévesque et Dominique Boucher.

Nous remercions également M<sup>me</sup> Sandra Garneau de la MRC de la Côte-de-Beaupré, qui prend à cœur ce projet et est toujours disponible lorsque sollicitée. La MRC a, entre autres, accepté de nous fournir plusieurs séries de données cartographiques numériques et d'utiliser son journal et son site web comme moyen de diffusion du projet.

Nos remerciements s'adressent aussi à la Communauté métropolitaine de Québec, et plus particulièrement à M. Bruno Labonté, qui a participé au projet, en prêtant gracieusement des images aériennes de haute résolution.

L'aide de M. Jérôme Carrier du ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) a également été précieuse pour identifier les propriétaires agricoles ciblés par le plan d'action.

Finalement, le projet a été réalisé en vertu du volet 3.1 du programme Prime-Vert (2013 à 2018) qui bénéficie d'une aide financière du MAPAQ.

## RÉSUMÉ

---

La Côte-de-Beaupré est un heureux mélange de terres agricoles situées le long du fleuve Saint-Laurent et de terres forestières plus au nord. Certaines portions agricoles sont totalement dépourvues d'arbres, alors que dans d'autres secteurs, on y retrouve des bandes ou des îlots forestiers boisés entre les champs. Or, la présence d'arbres en milieu agricole est garante d'une plus grande variété d'habitats, amenant une faune et une flore plus diversifiées. La présence d'arbres en milieu agricole peut également jouer d'autres rôles bénéfiques, comme lutter contre l'érosion des sols à l'aide de haies brise-vent, protéger les cours d'eau par la présence d'une bande riveraine suffisante, et améliorer la qualité de certains paysages en limitant les impacts visuels d'éléments non souhaités.

Le présent projet vise à améliorer la biodiversité sur la Côte-de-Beaupré, en augmentant la présence du couvert arborescent, sur la base d'un diagnostic rigoureux du territoire et des choix de solutions répondant aux besoins des propriétaires agricoles. Un portrait des principaux enjeux présents sur le territoire (présence du couvert arborescent et connectivité des îlots forestiers, problèmes de vents violents et qualité des paysages) a donc d'abord été documenté (Années 1 et 2). Des modèles de plantations en fonction des situations rencontrées ont ensuite été proposés (Année 1).

Pour ce faire, une cartographie fine des îlots forestiers présents dans la zone agricole a été produite par la photo-interprétation d'images aériennes de haute résolution. Des analyses spatiales ont ensuite permis de documenter la connectivité des parcelles d'habitat. Les zones de connectivité faible à très faible couvrent de grandes superficies. Néanmoins, plusieurs noyaux relativement bien répartis sur le territoire d'étude présentent une connectivité élevée. Un portrait de la composition des îlots forestiers a ensuite mis en évidence une diversité végétale relativement faible, de par la présence majoritaire des essences feuillues intolérantes à l'ombre.

Un portrait sommaire des conditions d'exposition aux vents violents provenant d'ouest/sud-ouest a également été dressé et a permis de conclure que la plantation de haies brise-vent orientées perpendiculairement à la direction des vents dominants serait une avenue intéressante pour limiter les effets néfastes du vent sur le sol et les cultures. En ce qui concerne la qualité paysagère, elle a été évaluée le long de certains tronçons routiers traversant la zone d'étude et est globalement élevée sur la majorité du territoire d'étude. Ces différents portraits permettent donc d'identifier, à une échelle macro, les secteurs qui pourraient être retenus prioritairement pour des

projets de plantations d'arbres et arbustes, dans l'objectif non seulement de rehausser la biodiversité (secteurs de connectivité faible et très faible en priorité), mais aussi de lutter contre les effets des vents violents et éventuellement d'améliorer la qualité paysagère.

Un deuxième volet de ce projet a consisté à produire cinq fiches présentant différents modèles de plantations en fonction du type de site (bordure de cours d'eau, bordure de champ exposé aux vents violents, bordure de bâtiment, de route et anciennes friches). Ces dernières sont des guides pour les projets de plantations, en fonction des objectifs poursuivis. Des modalités particulières pour favoriser la biodiversité au sens large et la faune en particulier sont aussi proposées.

Suite à la réalisation du diagnostic rigoureux du territoire et au choix de solutions répondant aux **besoins des propriétaires agricoles, des projets de plantation ont été accomplis chez plusieurs** producteurs de la Côte-de-Beaupré (Années 2 et 3). Ces plantations répondent à l'objectif principal d'augmenter le couvert ligneux en vue d'améliorer la connectivité qui est faible ou très faible sur ces sites. Les plantations peuvent aussi répondre à d'autres objectifs, par exemple : la protection du sol et des cultures contre le vent, la protection contre le vent dans l'aire de stabulation des bovins en hiver, la protection contre le vent et la chaleur en été dans les enclos de canards et la protection de la qualité de l'eau ainsi que la diminution des pertes de sol dans des fossés de drainage. Ce sont 2 245 m des plantations linéaires qui ont été ainsi réalisées en 2015 dans trois fermes de la Côte-de-Beaupré. En 2016, des projets de plantation ont été réalisés dans 6 fermes (Anlousie, Cauchon, Morency, Bioferme des Caps, Domaine du Bocage et les Canardises) et ont couvert 4 865 m linéaires. Quarante-huit îlots de biodiversité ont également été plantés en 2017 dans les fermes les Canardises et Bioferme des Caps. Il est prévu en 2017 d'approcher de nouveaux producteurs agricoles, en vue de réaliser de nouveaux projets de plantations d'arbres; la priorité sera donnée aux sites où la connectivité des îlots forestiers est faible ou très faible. Le plan d'action proposé vise à optimiser le recrutement des nouveaux propriétaires participants.

## MISE EN CONTEXTE

---

La Côte-de-Beaupré est un heureux mélange de terres agricoles situées le long du fleuve St-Laurent et de terres forestières localisées principalement en direction et sur le cap, plus au nord. Certaines portions agricoles de la Côte-de-Beaupré sont totalement dépourvues d'arbres, alors que dans d'autres secteurs, on y retrouve des bandes ou des îlots forestiers boisés à proximité des champs. Or, la présence d'arbres en milieu agricole est garante d'une plus grande variété d'habitats, amenant par le fait même une faune et une flore plus diversifiées. La plupart des espèces fauniques ont en effet besoin d'un couvert forestier ou arbustif pour s'abriter des intempéries et des prédateurs ou pour se nourrir et nicher. Le maintien d'une biodiversité élevée est l'un des objectifs de protection de l'environnement en milieu agricole pour la région de la Capitale-Nationale. Cet enjeu a par contre été jusqu'à présent peu documenté et peu considéré dans les actions à entreprendre pour la protection de l'environnement en milieu agricole dans la région de la Capitale-Nationale. Un portrait de la biodiversité sur le territoire agricole de la Côte-de-Beaupré permettrait de documenter l'état de la situation et de proposer ensuite des interventions ciblées qui permettraient de rehausser le couvert arborescent et arbustif par des plantations, dans les secteurs où il est jugé insuffisant.

La présence d'arbres en milieu agricole peut également jouer d'autres rôles bénéfiques pour l'environnement, comme la lutte contre l'érosion des sols, la protection des cours d'eau par la présence d'une bande riveraine suffisante, la lutte contre les effets néfastes du vent grâce à des haies brise-vent, notamment en maintenant un couvert de neige dans les champs en hiver... Les haies brise-vent peuvent en effet augmenter les rendements des cultures, particulièrement durant les années sèches et venteuses. Les études québécoises montrent des augmentations de rendement variant entre 0 et 100 %, selon les cultures et les années, sur 10 à 20 fois la hauteur du brise-vent (Vézina, 2013). Mais la présence d'arbres sur des terres arables peut aussi signifier des pertes de superficies productives, si les essences arborescentes présentes ne sont pas productives (petits fruits, noix, sirop d'érable) ou encore des pertes de production si les essences arborescentes nuisent aux cultures agricoles mitoyennes (compétition pour les ressources, création d'ombrage, etc.). Il serait donc intéressant d'aborder la question de la gestion de la biodiversité en milieu agricole dans une approche globale, en intégrant dans l'analyse d'autres problématiques environnementales, tout en considérant aussi la réalité socioéconomique des propriétaires agricoles.

## **OBJECTIFS**

---

Le projet a pour but de rehausser la biodiversité dans les secteurs agricoles de la MRC de la Côte-de-Beaupré visés par le projet, en augmentant la présence du couvert arborescent, sur la base d'un diagnostic rigoureux du territoire et des choix de solutions répondant aux besoins des propriétaires agricoles impliqués dans le projet.

Ce projet, d'une durée de quatre années si le financement le permet, présente plusieurs objectifs. Actuellement, les années 1 et 2 ont été réalisées et leurs travaux sont présentés dans le présent rapport.

### **Les objectifs spécifiques de l'ANNÉE 1 du projet sont les suivants :**

- Réaliser le portrait de l'état actuel de la biodiversité à une échelle globale pour les municipalités de Château Richer et Ste-Anne-de-Beaupré, en s'appuyant principalement sur l'analyse et la caractérisation de la végétation arbustive et arborescente en place;
- Réaliser le portrait des autres problématiques environnementales majeures rencontrées sur le territoire d'étude;
- Passer en revue les options disponibles pour rehausser le couvert arborescent en milieu agricole, dans l'optique d'améliorer l'état de la biodiversité et de créer une synergie avec les autres problématiques environnementales présentes.

### **Les objectifs spécifiques de l'ANNÉE 2 du projet sont les suivants :**

- Compléter le portrait de l'état actuel de la biodiversité à une échelle globale pour la municipalité de St-Ferréol-les-Neiges;
- Réaliser 4 projets de plantations en 2015 chez 4 producteurs participant au projet d'approche collective, dans le but de rehausser la biodiversité sur leurs terres agricoles tout en répondant à d'autres problématiques environnementales présentes.

### **Les objectifs spécifiques poursuivis lors des ANNÉES 3 et 4 sont :**

- Réaliser des plantations chez d'autres producteurs agricoles, répondant à l'objectif général de rehaussement de la biodiversité;
- Réaliser le suivi des plantations.

# 1. TERRITOIRE D'ETUDE

Le territoire d'étude est localisé dans la région de la Capitale-Nationale, à l'est de l'agglomération de Québec, sur la Côte-de-Beaupré (figure 1).

L'analyse de la biodiversité n'ayant pas été réalisée à l'échelle de toute la Côte-de-Beaupré pour des raisons financières, deux secteurs distincts ont été considérés pour l'analyse de la connectivité et de la composition des îlots forestiers, un premier en 2014-2015 (**secteur 1**), et un second en 2015-2016 (**secteur 2**). À noter que la municipalité de Beaupré n'a pas été incluse dans l'analyse globale, car les activités agricoles y sont très restreintes.



Figure 1. Localisation du territoire d'étude et des 2 secteurs d'analyse

Le territoire visé par le projet **durant l'année 1** (2014-2015) est présenté à la figure 2. Le secteur 1 correspond à la bande de champs agricoles présente au nord de l'Avenue Royale, et couvrant les municipalités de Château-Richer et de Sainte-Anne-de-Beaupré. La limite sud du territoire d'étude a été définie en fonction de la barrière physique que constituent l'Avenue Royale et la zone habitée qui la borde.

Un second secteur a été ajouté à l'analyse de connectivité **durant l'année 2** (2015-2016), soit celui de St-Ferréol-les-Neiges, étant donné la participation de quelques producteurs agricoles qui exploitent des champs situés dans cette municipalité. Le secteur 2 est délimité au nord par une ligne hydroélectrique de 120 m de large et à l'est et au sud par la rivière Ste-Anne-du-Nord. Ces limites ont été retenues, car elles sont considérées comme des entraves à la connectivité des îlots forestiers. La limite ouest du secteur 2 correspond à la limite de la municipalité.

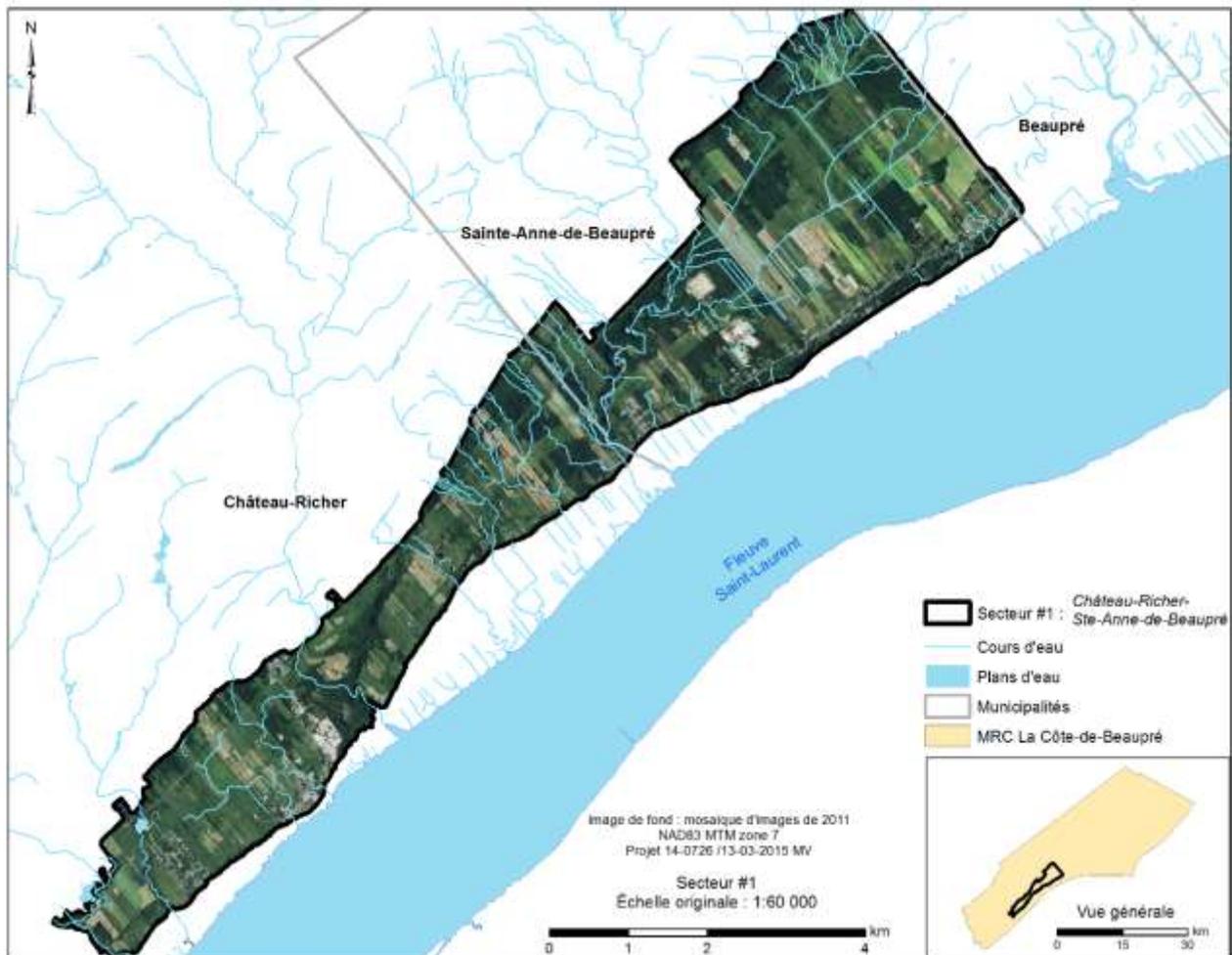


Figure 2. Localisation du secteur 1

La Côte-de-Beaupré se retrouve dans le domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul et plus précisément dans l'unité de paysage de Québec (unité 12). Cette unité de paysage est située dans les basses-terres du Saint-Laurent et est délimitée au nord par les hautes collines du massif laurentidien et au sud par l'estuaire fluvial du fleuve St-Laurent.

Les caractéristiques climatiques de cette unité de paysage sont les suivantes (Robitaille et Saucier, 1998) :

- Température annuelle moyenne : 2,5 à 5,0°C
- Longue saison de croissance de 170 à 180 jours
- Précipitations annuelles moyennes : 1 000 à 1 300 mm

## 2. METHODE

---

### 2.1. PRESENTATION DES PRINCIPAUX ENJEUX CONSIDERES DANS LE PROJET

Le portrait du territoire a été orienté selon plusieurs axes. L'axe principal, qui permet de répondre à l'objectif principal du projet, est celui de la **biodiversité**. La Côte-de-Beaupré est en effet un heureux mélange de terres agricoles situées le long du fleuve St-Laurent et de terres forestières qui s'étendent vers le nord. Certaines portions agricoles de la Côte-de-Beaupré sont totalement dépourvues d'arbres, alors que dans d'autres secteurs, on y retrouve des bandes ou des îlots forestiers boisés à proximité des champs ou même certains champs convertis en friches. Or, la présence d'îlots arbustifs ou arborescents dans un milieu agricole est garante d'une plus grande variété d'habitats, qui abritent par le fait même une faune et une flore plus diversifiées que dans un milieu agricole occupé exclusivement par des champs de culture. La présence d'îlots forestiers dont l'agencement spatial permet à des animaux de se déplacer contribue également à améliorer la qualité des habitats fauniques.

Le maintien d'une biodiversité élevée est l'un des objectifs de protection de l'environnement en milieu agricole pour la région de la Capitale-Nationale. Cet enjeu n'a par contre été, jusqu'à présent, que peu documenté et peu considéré dans les actions à entreprendre pour la protection de l'environnement en milieu agricole dans la région de la Capitale-Nationale. Il est donc proposé d'évaluer l'état de la biodiversité dans la région agricole de la Côte-de-Beaupré en se basant sur l'analyse de la végétation arborescente et arbustive présente.

La présence d'arbres en milieu agricole peut également jouer d'autres rôles bénéfiques, comme la lutte contre l'érosion des berges et la protection de la qualité de l'eau, la lutte contre l'effet du vent sur le sol et les cultures, et l'amélioration de la qualité paysagère. Ces trois axes qui concernent des enjeux potentiellement importants sur le territoire, et pour lesquels la plantation d'arbres et d'arbustes pourrait constituer une solution intéressante, ont donc également été documentés sommairement, comme suit :

- **Lutte contre l'érosion des berges et la protection de la qualité de l'eau** : il arrive fréquemment que les bandes riveraines arbustives ou boisées en bordure de champs cultivés soient de largeur insuffisante, voire inexistantes, et que des signes d'érosion des berges soient visibles. Les pertes de sol provenant de la rive et de l'érosion du champ adjacent peuvent être très importantes en l'absence de bande riveraine, mais fortement

réduites avec une bande boisée. Zaimes *et al.* (2008) ont en effet montré que sans bande riveraine, le recul de la rive peut être de l'ordre de 101 à 171 mm/an et les pertes de sol de 197 à 264 tonnes/km/an, alors qu'en présence d'une bande boisée, le recul de la rive se limite entre 15 et 46 mm/an et les pertes de sol entre 5 à 18 tonnes/km/an. La plantation d'arbres et/ou d'arbustes sur les berges érodées permettrait donc de réduire l'érosion présente et d'améliorer la protection des berges. Plusieurs études ont également démontré qu'une bande riveraine protège la qualité de l'eau, en filtrant les fertilisants et les pesticides, et en retenant les sédiments et les éléments nutritifs contenus dans les eaux de ruissèlement. Cette efficacité est par contre variable selon la largeur de la bande riveraine (Brain *et al.*, 2004).

- **Lutte contre l'effet du vent sur le sol et les cultures :** la région de la Côte-de-Beaupré est reconnue pour être exposée à des vents pouvant être importants, qui contribuent à l'érosion du sol (envol des particules alluviales) et peuvent affecter les cultures (gel du sol en hiver par le retrait de la neige, déracinage, etc.). La plantation de haies brise-vent présentant une porosité adéquate permettrait certainement de limiter les effets négatifs du vent.
- **Amélioration de la qualité paysagère :** La notion de qualité visuelle des paysages est un enjeu important dans la région de la Côte-de-Beaupré, qui occupe une position stratégique entre les régions touristiques de la capitale et de Charlevoix. La présence d'arbres pourrait dans certains cas jouer un rôle positif sur la qualité paysagère, en masquant des éléments visuels peu intéressants qui déprécient la qualité du paysage et en favorisant le contrôle de la vitesse des automobilistes. Dans d'autres situations, notamment en présence de points de vue intéressants (comme la vue sur le fleuve St-Laurent lorsque l'on se situe sur le cap de la Côte-de-Beaupré), les arbres ne sont pas toujours considérés comme des éléments valorisant la qualité paysagère, mais plutôt comme des obstacles et leur présence altère alors la qualité du paysage.

## 2.2. PORTRAIT DE LA BIODIVERSITE

Le portrait de la biodiversité couvre plusieurs aspects. Dans un premier temps, une cartographie fine des îlots forestiers présents dans la zone agricole à l'étude a été réalisée. Cette dernière a permis de localiser avec précision et de caractériser les petites concentrations d'arbres et d'arbustes sur le territoire.

Cette cartographie fine a ensuite été utilisée afin d'analyser plusieurs éléments permettant de mieux comprendre l'état de la biodiversité sur le territoire, soit :

- le niveau de connectivité entre les îlots forestiers;
- la composition de la végétation arborescente et arbustive;
- l'âge et la structure verticale des îlots forestiers.

### **2.2.1. Cartographie fine des îlots forestiers**

La cartographie fine des îlots forestiers a été obtenue par photo-interprétation. Cet exercice a permis d'évaluer leur distribution dans la zone agricole d'étude et de les caractériser (composition en essences, densité, structure, âge).

Étant donné l'ampleur du travail à réaliser dans un contexte où les îlots forestiers en milieu agricole peuvent être de taille très réduite et très nombreux, la priorité a été mise sur la délimitation de ces îlots forestiers. Le découpage sur le territoire de ces derniers a donc été réalisé avec un niveau élevé de précision. En contrepartie, il a été décidé d'avoir une approche plus globale pour la caractérisation de la composition des îlots, par groupement d'essences forestières.

#### **Découpage des îlots forestiers en polygones**

**Seuls les îlots forestiers dont la hauteur dépasse un mètre et dont la densité du couvert de plus d'un mètre est supérieure à 10 % ont été cartographiés.** Les champs de culture ainsi que les espaces occupés par de la végétation dont la hauteur est inférieure à 1 m (strate herbacée) n'ont donc pas été considérés. Les vergers dont les arbres ont une hauteur supérieure à 1 m ont été cartographiés.

Friches : La délimitation des friches a suivi le plus possible le découpage des champs agricoles. Si un champ était caractérisé par plusieurs réalités (ex. : plusieurs concentrations-distributions d'arbres ou arbustes), le champ en friche a été scindé en plusieurs polygones.

Massifs forestiers : En présence de massifs forestiers d'importance (plusieurs peuplements forestiers contigus), le découpage s'est fait selon la méthode standard de photo-interprétation du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). La taille minimale des unités était alors de 4 ha (normes NAIPF), à moins d'éléments de composition très contrastés (ex. : petites prucheraies, cédrières, ou pinèdes) où la taille pouvait être de moins d'un hectare.

Éléments linéaires (bandes riveraines, haies brise-vent...) : Une attention particulière a été portée aux éléments linéaires étroits, tels que les bandes riveraines et haies brise-vent qui divisent les

terres agricoles. Ces éléments linéaires ont été cartographiés, même si leur superficie est inférieure à 1 ha.

### **Matériel fourni pour la photo-interprétation**

- Images aériennes de 2011, avec les bandes RVB et PIR, d'une résolution de 30 cm et leurs modèles stéréoscopiques (données de la CMQ);
- Ortho-images de 2011 (données de la CMQ);
- Parcelles d'inventaires;
- Modèle numérique de terrain (courbes de niveau à l'échelle 1 : 20 000) (données de la CMQ);
- Cartographie écoforestière du 4e décennal (données du MFFP);
- Cartographie de base (hydrologie, réseau routier) (données de la CRÉ).

### **Paramètres à identifier**

**Caractérisation de la strate arborescente :** la strate arborescente est caractérisée par une hauteur de 7 m et plus et une densité de couvert de 10 % et plus.

- Type de couvert : feuillu, mélangé ou résineux.
- Composition : groupes d'essences tels que retenus dans le tableau en annexe 1.
- Essences particulières : mention des essences visibles dans le peuplement, qui représente dans la région un enjeu de biodiversité (espèces rares).
- Densité du couvert : évaluation de la densité occupée par le groupe d'essences (pourcentage de recouvrement de la cime des arbres visible du ciel). Évaluation par tranches de 10 %.
- Classe de hauteur : évaluation de la hauteur au mètre près. Indiquer 2 codes de hauteur en présence de peuplements biétagés.
- Origine : origine de la strate arborescente : CHT (chablis total), CT (coupe totale), FR (riche), P (plantation).

Note : si la strate arborescente avait une densité de couvert < 10 %, ces champs sont restés vides.

**Caractérisation de la strate arbustive (régénération) :** la strate arbustive est caractérisée par une hauteur de moins de 7 m et une densité de couvert de 10 % et plus.

- Type de couvert : feuillu, mélangé ou résineux.
- Composition : groupes d'essences tels que retenus dans le tableau en annexe 1.

- Essences particulières : mention des essences visibles dans le peuplement qui représente dans la région un enjeu de biodiversité (espèces rares).
- Densité du couvert : évaluation de la densité occupée par le groupe d'essences (pourcentage de recouvrement de la cime des arbres visible du ciel). Évaluation par tranches de 10 %.
- Classe de hauteur : évaluation de la hauteur au mètre près.
- Origine : origine de la strate arbustive : CHT (chablis total), CT (coupe totale), FR (friche), P (plantation).

Note : si la strate en régénération avait une densité de couvert < 10 %, ces champs sont restés vides.

**Âge du peuplement** : utilisation des codes habituels par classe de 20 ans : 10 (0 à 20 ans), 30 (20 à 40 ans), 50 (40 à 60 ans), 70 (60 à 80 ans), 90 (80 à 100 ans), VIN-VIR (peuplements vieux à plusieurs classes d'âge), JIN-JIR (peuplements jeunes à plusieurs classes d'âge).

**Type écologique** : caractérisation de la végétation de fin de succession et du type de milieu physique (dépôt et drainage). Se référer à l'annexe 3 pour une définition plus précise des codes de types écologiques.

## **2.2.2. Analyse de connectivité des parcelles d'habitat**

### **Définition de la connectivité**

Il existe deux principaux types de connectivité spatiale selon Kindlmann et Burel (2008) :

- la **connectivité structurelle**, qui se définit par la structure du paysage, c'est-à-dire la configuration spatiale des parcelles d'habitats sur le territoire;
- la **connectivité fonctionnelle**, qui tient compte à la fois de la configuration spatiale des parcelles sur le territoire, de la nature de ces parcelles individuellement et du reste du paysage hors des parcelles. Dans ce dernier cas, la connectivité se définit comme une mesure de la facilité de la faune à se déplacer, ce qui permet d'intégrer l'effet comportemental des processus écologiques. Les considérations structurales évoquent quant à elles les notions d'écologie du paysage où les informations telles que la superficie et l'arrangement des parcelles ont un impact sur la biodiversité (Bernier, 2012).

Il est proposé d'évaluer la connectivité structurelle du paysage agricole de la Côte-de-Beaupré puisqu'elle est beaucoup moins complexe à utiliser, nécessite moins d'informations et est suffisante pour documenter l'état de la biodiversité en région agricole.

### **Calcul d'un indice de connectivité pour chaque parcelle d'habitat retenue**

Un îlot forestier est considéré comme une **parcelle d'habitat** dans l'analyse de connectivité s'il possède les caractéristiques suivantes :

- Hauteur du couvert dominant supérieure ou égale à 7 m et densité de couvert arborescent supérieure à 40 %, de manière à cibler les couverts arborescents qui procurent un couvert suffisamment protecteur à la faune.
- Hauteur comprise entre 2 et 7 mètres et densité de couvert supérieure à 80 %, de manière à cibler les peuplements arbustifs qui sont très denses et qui correspondent à des habitats recherchés par plusieurs types d'animaux, notamment par certains oiseaux (Fleury et Brown, 1997).

Les deux principales variables qui définissent la **connectivité structurelle** selon l'indice retenu sont :

- la distance entre les parcelles d'habitat à l'intérieur d'une aire de recherche. Une parcelle d'habitat correspond à un peuplement forestier photo-interprété, ayant les caractéristiques spécifiques décrites ci-dessus. Deux peuplements forestiers contigus, retenus comme parcelles d'habitat, mais présentant des caractéristiques de composition, de densité, de hauteur ou d'âge différents sont considérés comme des parcelles différentes. Deux aires de recherche ont été testées : 50 et 150 m de rayon, distances qui permettent à la majorité des espèces du territoire à l'étude de se déplacer d'une parcelle à une autre (Fleury et Brown, 1997);
- la taille des parcelles d'habitat. Aucune taille minimale de parcelle n'a été définie.

L'indice structurel utilisé est tiré de l'indice *PROX* de *FRAGSTATS* et propose de considérer la taille et la distance de proximité (McGarigal et Marks, 1995). Cette dernière correspond à la distance euclidienne entre deux îlots forestiers. Cet indice est bien adapté aux habitats et s'applique d'ailleurs bien aux milieux humides (Varin, 2013).

$$\sum_{s=1}^n \frac{A_{ijs}}{D^2_{ijs} + 1}$$

Où  $A$  est la superficie de la parcelle  $ij$  ( $m^2$ ),  $D$  la distance entre la parcelle  $ij$  et sa voisine  $ijs$  (m) à l'intérieur de l'aire de recherche de 50 ou 150 m de rayon, et  $n$  le nombre de parcelles dans cette aire de recherche.

La distance entre chaque parcelle a été calculée à partir de l'outil *Conefor Inputs* développé par Jenness Enterprises. En se basant sur cet indice, la distance se mesure de la bordure d'une parcelle à l'autre. L'indice calculé, à l'aide d'ArcGIS, attribue ensuite une valeur à chaque parcelle : plus elle est élevée, plus les parcelles sont rapprochées et sont d'une grande taille. Notons que l'indice est habituellement supérieur à 0 sauf si la parcelle n'a pas de voisin (dans un tel cas, on assigne une valeur de 0 comme indice). La valeur maximale dépend du rayon de recherche et de la distance minimale entre les parcelles. Ainsi, une valeur relative de connectivité est associée à chaque parcelle.

Le secteur 1 borde au nord un grand massif forestier. Ce dernier a été intégré dans l'analyse de connectivité en retenant une bande de 100 m de large de peuplements forestiers qui présentent les caractéristiques recherchées des parcelles d'habitats (densité supérieure à 40 % et hauteur supérieure à 7 m). La largeur de la bande a été restreinte à 100 m afin de ne pas donner un trop grand poids aux parcelles situées à proximité de cette bande. Les données recueillies proviennent du 4<sup>e</sup> décennal écoforestier.

Le secteur 2 est délimité par une ligne hydroélectrique de 120 m de large au nord, et par la rivière Ste-Anne du nord à l'est et au sud. Ces limites physiques sont considérées comme des entraves à la connectivité des îlots forestiers. Seule la bordure ouest du secteur 2 est forestière et une zone tampon de 100 m de large a été ajoutée pour l'analyse de la connectivité, comme cela avait été fait pour le secteur 1.

### **Visualisation des zones de concentration en fonction des valeurs de connectivité obtenues**

Afin de faciliter la localisation, sur le territoire d'étude, des secteurs où la connectivité est globalement élevée et de ceux où elle est particulièrement faible (et où des mesures de rehaussement du couvert arborescent pourraient être prioritaires), il est proposé de cartographier les zones de concentration de parcelles d'habitat présentant des valeurs de connectivité semblables. Des analyses spatiales reposant sur la densité de Kernel ont été utilisées afin d'évaluer la concentration des parcelles en fonction de leur indice de connectivité et de leur densité dans un rayon de recherche déterminé. Deux rayons de recherche ont été testés (150 m et 500 m), de manière à déterminer l'effet de la distance sur le portrait global du secteur 1.

La méthode de classement des valeurs lors de l’affichage d’un résultat est très importante pour la représentation visuelle des résultats. Selon la distribution des valeurs et les objectifs fixés, il peut être intéressant d’utiliser une méthode plutôt qu’une autre pour grouper les valeurs et afficher les résultats de l’analyse. Dans notre cas, il s’agit de générer des zones où les valeurs de connectivité sont relativement similaires. Comme les valeurs de connectivité occupent un spectre très large, avec des interruptions dans la distribution des valeurs, il a été décidé d’utiliser la méthode *par bris naturels*. En effet, le classement par bris naturels est basé sur la méthode de *Jenk’s*, qui permet de faire des regroupements de valeurs en considérant les classes les plus homogènes possible (minimiser la variance intraclasse et maximiser la variance interclasse). Cette méthode, qui considère une distribution des valeurs inégale, convient mieux que celle, par exemple, par quantiles, qui est applicable pour les distributions de valeurs généralement linéaires (Zeiler, 1999).

### **2.2.3. Analyse des caractéristiques des îlots forestiers**

La cartographie fine des îlots forestiers décrite dans la section 2.2.1.1. a permis de délimiter avec précision la grande majorité des îlots forestiers présents dans la zone agricole à l’étude. Chaque îlot forestier a également été caractérisé en termes de composition en essences, de densité du couvert et d’âge.

Ces données ont permis de réaliser un portrait des grandes familles de peuplements forestiers, en vue d’évaluer la représentativité de chacune dans la zone d’étude. Les îlots forestiers présents dans la zone d’étude ont été classifiés en fonction de plusieurs paramètres :

- **Leur composition** (type de peuplement, regroupement d’essences).
- **Leur stade évolutif**, qui fait référence à la séquence de colonisation des différentes essences après une perturbation majeure. Il renseigne sur le niveau de complexité que l’on peut retrouver dans un peuplement forestier, sachant que plus le stade évolutif est avancé, plus le couvert présente généralement une diversité d’espèces et de strates de végétation.
- **Leur classe d’âge** est un élément important à considérer dans l’analyse de la biodiversité, car plus un peuplement est vieux, plus sa structure est généralement complexe (présence de plusieurs strates de végétation) et plus la biodiversité y est riche : on y retrouve une faune et une flore plus diversifiées.
- **Leur structure verticale** (distribution verticale des végétaux évaluée en fonction de la présence des strates arbustives et/ou arborescentes). Cette information est intéressante, car les différentes strates de végétation ne jouent pas le même rôle pour la faune : certains

animaux vont rechercher une strate arbustive pour se cacher ou se nourrir, alors que d'autres ont besoin d'un couvert arborescent pour se protéger.

### Types de peuplements

Trois types de peuplements sont considérés : les **peuplements feuillus purs**, constitués uniquement d'essences feuillues, les **peuplements résineux purs**, constitués uniquement d'essences résineuses, et les **peuplements mélangés**, composés à la fois d'essences feuillues et résineuses. La composition de la strate arborescente et de la strate arbustive a été considérée ensemble pour cette évaluation.

### Regroupement d'essences

Les essences forestières et arbustives composant chaque îlot forestier ont été regroupées en grandes classes permettant de distinguer les grandes familles de peuplements forestiers, en fonction de la présence :

- **des essences résineuses** (ces dernières ont rarement été différenciées, à l'exception des plantations d'épinettes);
- **des feuillus intolérants à la lumière**, étant généralement les premiers à occuper un milieu ouvert (ex. : bouleau blanc, peupliers, érable rouge);
- **des feuillus plus tolérants à la lumière** (ex. : érable à sucre, bouleau jaune);
- **des feuillus humides**, présents plutôt aux abords des cours d'eau (ex. : frêne noir);
- **des arbustes non commerciaux** (ex. : viornes, cerisier de Pennsylvanie, érable à épis).

### Stade évolutif

Le stade évolutif fait référence à la séquence de colonisation des différentes essences après une perturbation majeure. En règle générale, après une perturbation majeure (ex. : un feu, une coupe totale, une épidémie sévère), les premières essences forestières qui colonisent un territoire ouvert sont les essences intolérantes à l'ombre (ex. : bouleau à papier, peupliers, pin gris, feuillus non commerciaux). Ces essences constituent le premier stade évolutif appelé *stade pionnier*. Progressivement, des essences plus tolérantes à l'ombre vont également s'installer, et même remplacer ultimement les essences intolérantes, pour former un stade stable, appelé *stade climacique*. Le groupement final d'essences est en équilibre avec le milieu où il pousse et peut se perpétuer sans grands changements dans la composition du couvert, s'il ne se produit aucune perturbation majeure. Généralement, le stade climacique est composé d'essences tolérantes à l'ombre, pouvant se régénérer à perpétuité sous le couvert forestier.

Les peuplements forestiers ont été regroupés en 2 grandes familles :

- **Stades pionnier et intermédiaire** : Le couvert forestier est dominé par les essences intolérantes à l'ombre, comme les peupliers, le bouleau à papier, le pin gris, le mélèze, les feuillus non commerciaux, les feuillus humides tel le frêne noir. Sont aussi comprises dans cette catégorie les plantations de feuillus (FX) et de vergers (CU) (codes FI, FN, FH, FX, FZ, CU, ME, FIR, FXR, FHR, FNR, FRZ. Se référer à l'annexe 2 pour la description des codes d'essences).
- **Stade de faciès ou climacique** : Le couvert est dominé par les essences tolérantes à l'ombre, comme l'érable à sucre, le bouleau jaune, les pins blanc et rouge, les épinettes, le sapin baumier (codes ES, FT, PIN, PRU, THO, EP, EP-SAB, RX, RZ, RZF, RFI, RFN, RFH, RFX, RFT, FTR. Se référer à l'annexe 2 pour la description des codes d'essences).

### Âge moyen et structure

L'âge moyen des peuplements fait référence au degré de maturité des îlots. Cela permet de distinguer les îlots en régénération, jeunes, matures et vieux. C'est dans les vieux peuplements que l'on retrouve en général la diversité biologique la plus riche. Les vieilles forêts contiennent entre autres plus de bois mort, qui est essentiel à la présence d'une grande variété d'espèces fauniques et floristiques. Dans l'appellation de l'âge d'un îlot, entre également en considération la notion de structure : les forêts irrégulières sont constituées de plusieurs classes d'âge différentes, par opposition aux forêts régulières qui sont constituées d'une seule cohorte d'arbres d'âges semblables. Les structures irrégulières présentent généralement une diversité biologique plus riche. Ceci s'explique par la présence d'habitats qui offrent des conditions variées de lumière et d'humidité et qui favorisent alors la présence d'une plus grande diversité d'espèces.

La classe d'âge varie en fonction de l'âge de l'îlot mais aussi des essences présentes et de leur longévité respective (tableau 1). Par exemple, un peuplement d'érable à sucre de 70 ans est qualifié de jeune, car il est encore en pleine croissance, alors qu'un peuplement de feuillus intolérants est déjà vieux à cet âge, car les tiges montrent des signes de mortalité.

Tableau 1. Classes d'âge en fonction de la composition en essences

Type	Groupements d'essences <sup>1</sup>	Âge cartographique <sup>2</sup>							
		10	30	JIN, JIR	50	70	VIN, VIR	90	120
F	FI, FN, FH, FX, FZ, CU	R	J	JIN, JIR	M	V	VIN, VIR	V	V
R	ME								
M	FIR, FHR								
R	EP-SAB, RX	R	J	JIN, JIR	M	M	VIN, VIR	V	V
M	RFI, RFN, RFH, RFX								
M	RFT	R	J	JIN, JIR	J	M	VIN, VIR	M	V
F	ES, FT	R	J	JIN, JIR	J	J	VIN, VIR	M	M
R	PIN, PRU, THO, EP, RZ								
M	FTR								

<sup>1</sup> Se référer à l'annexe 2 pour les codes d'essences.

<sup>2</sup> **R** : en régénération; **J** : jeune régulier, **JIN-JIR** : jeune irrégulier, **M** : mature, **V** : vieux régulier, **VIN-VIR** : vieux irrégulier.

### **Répartition verticale des strates de végétation**

La photo-interprétation fine a permis de distinguer les îlots forestiers qui sont composés d'arbustes (hauteur inférieure ou égale à 7 m) de ceux qui sont constitués d'un couvert arborescent (hauteur supérieure à 7 m). Ces deux grands types de végétation ont donc été cartographiés.

### **2.3. ÉROSION DES BERGES**

L'Organisme de bassins versants Charlevoix-Montmorency a été consulté afin de recueillir les informations disponibles qui permettraient d'identifier les sections de berges qui présentent des problèmes d'érosion et qui pourraient bénéficier d'un aménagement de bandes riveraines par la plantation d'arbres et d'arbustes (M<sup>me</sup> Payse Maihlot, communication personnelle, 16 septembre 2014). Aucune donnée d'érosion ou d'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) n'est malheureusement disponible pour les cours d'eau traversant le territoire d'étude.

Par contre, un projet de caractérisation et de mise en valeur des cours d'eau et des milieux humides de Saint-Ferréol-les-Neiges est prévu pour l'été 2015.

L'enjeu d'érosion des bandes riveraines ne peut donc pas être intégré actuellement dans l'analyse.

## 2.4. EFFET DU VENT SUR LE SOL ET LES CULTURES

La région de la Côte-de-Beaupré a la réputation d'être fortement exposée aux vents. Le site web [www.windfinder.com](http://www.windfinder.com), qui dispose de données d'archive des conditions météorologiques, a été consulté pour la station météorologique de la Baie de Beauport. Ces statistiques, basées sur 6 années de relevés (de décembre 2008 à janvier 2015), donnent comme informations :

- la direction annuelle moyenne du vent dominant;
- la direction mensuelle moyenne du vent dominant;
- la vitesse moyenne du vent (en nœuds, sachant qu'un nœud équivaut à 1,852 km/h);
- les probabilités qu'il y ait des vents dont la vitesse dépasse 4 Beaufort, soit 11 nœuds (ou 20 km/h). Une vitesse de 4 Beaufort correspond à une vitesse de vent où « les poussières et les bouts de papier s'envolent, et les petites branches sont agitées » selon Environnement Canada, consulté le 9 mars 2015 :

<http://www.ec.gc.ca/meteo-weather/default.asp?lang=Fr&n=80C039A3-1>

## 2.5. QUALITE PAYSAGERE

La Table de concertation sur les paysages des MRC de la Côte-de-Beaupré, de Charlevoix et de Charlevoix-Est a commandé une caractérisation et une évaluation des paysages sur les territoires des trois MRC (Ruralys, 2010). Cette analyse a découpé le territoire des MRC en plusieurs familles paysagères et a caractérisé, pour chacune, les éléments qui valorisent la qualité paysagère et ceux qui la déprécient.

De nombreux tronçons routiers ont également fait l'objet d'une analyse paysagère plus fine. Pour cette analyse, ont été parcourus 73 tronçons routiers couvrant 134 km sur le territoire de la MRC de la Côte-de-Beaupré. La qualité paysagère repose sur une méthode d'analyse multicritère. « Les valeurs et critères retenus devaient considérer non seulement les composantes et les fonctions présentes sur le territoire, mais également les tendances évolutives. L'évaluation fait appel à des considérations "concrètes" et "imaginaires", où il existe une certaine part de subjectivité. Toutefois, notre démarche d'évaluation du paysage envisage, au moyen de critères et de valeurs, les faits territoriaux afin de souligner les caractéristiques distinctes de chaque paysage. Au bout du compte, un paysage n'est pas meilleur ou moins bon qu'un autre, ni exceptionnel ou médiocre. Une plus grande qualité paysagère témoigne de valeurs paysagères mieux exprimées. » (Ruralys, 2010). Par la suite, les valeurs de l'indice de qualité paysagère globale issues de l'analyse multicritère ont été divisées en 4 classes. La cote 1 correspond à la qualité paysagère la plus importante et la cote 4, à la qualité paysagère jugée moindre.

## **2.6. OPTIONS DISPONIBLES POUR AMELIORER LA BIODIVERSITE SUR LE TERRITOIRE**

Une fois le portrait du territoire réalisé, une revue des options disponibles pour améliorer la biodiversité sur le territoire est proposée. Celle-ci repose sur la consultation de plusieurs documents de référence, ainsi que d'un expert en plantation en milieu agricole (haies brise-vent, bandes riveraines, friches), soit en l'occurrence M. André Vézina de l'Institut de Technologie agroalimentaire, du campus de La Pocatière.

Ce chapitre est divisé en deux principales parties, une première qui décrit les critères généraux pour le choix des végétaux à planter et une seconde, présentée sous la forme de fiches synthèses, qui traite d'options de plantations en fonction de la localisation du site et des objectifs poursuivis.

### **3. PORTRAIT DE LA BIODIVERSITE ET DES AUTRES ENJEUX PRESENTS SUR LE TERRITOIRE**

---

Le portrait du territoire décrit les éléments en lien avec les analyses de biodiversité, ainsi que les trois autres enjeux considérés dans le projet : érosion des berges, effet du vent et qualité paysagère.

L'analyse de la biodiversité du secteur 1 a été réalisée durant l'année 1 du projet (2014-2015) alors que le secteur 2 a été traité durant l'année 2 (2015-2016).

#### **3.1. BIODIVERSITE POUR LE SECTEUR DE CHATEAU-RICHER ET STE-ANNE-DE-BEAUPRE (SECTEUR 1)**

Le portrait des différents éléments de biodiversité est présenté sur trois cartes, qui permettent de zoomer sur le territoire d'étude :

- La première carte (zone 1) concerne la portion ouest de la municipalité de Château Richer.
- La seconde carte (zone 2) est à cheval sur les municipalités de Château Richer et Sainte-Anne-de-Beaupré.
- La troisième carte (zone 3) correspond à la portion est de la municipalité de Sainte-Anne-de-Beaupré.

La localisation de ces trois zones est présentée à la figure 3.

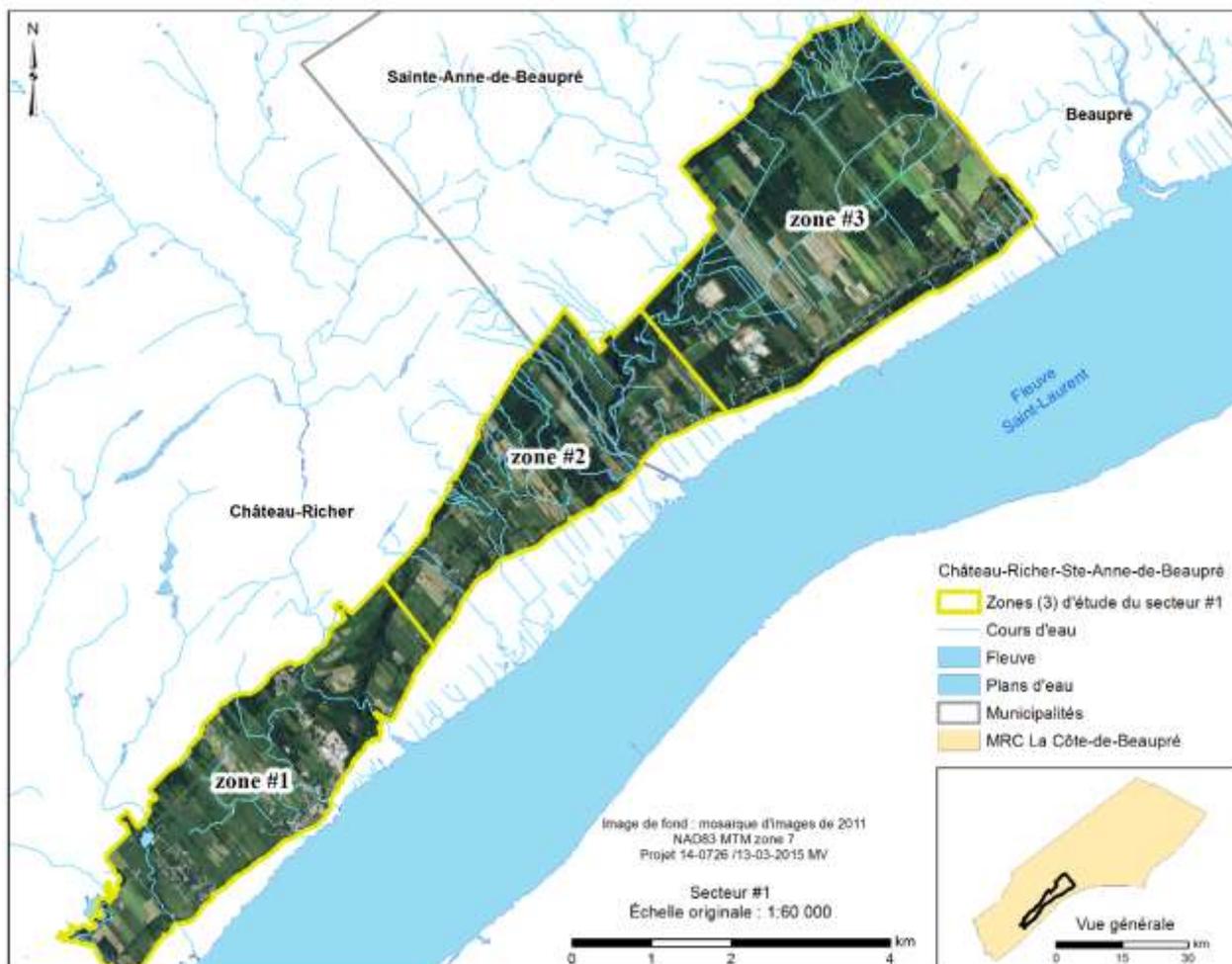


Figure 3. Localisation des trois zones d’affichage des résultats de l’analyse de la biodiversité pour le secteur #1

### 3.1.1. Cartographie des îlots forestiers

L’analyse de photo-interprétation fine a permis d’identifier dans le secteur 1, 984 îlots forestiers de composition arborescente et/ou arbustive dont la densité de couvert dépasse 10 %. L’ensemble des îlots forestiers couvre une superficie de 1 368 ha, ce qui correspond à 49 % de la superficie totale de la zone d’étude. **Les îlots forestiers couvrent donc près de la moitié du territoire à l’étude.**

La taille des îlots est très variable, allant de 0,01 à 18,00 ha. La taille moyenne d’un îlot forestier est de 1,4 ha (écart-type de 2,1).

### 3.1.2. Connectivité des parcelles d'habitat

Parmi les 984 îlots arborescents ou arbustifs localisés sur le territoire d'étude, 611 d'entre eux ont les caractéristiques requises pour être considérés comme des parcelles d'habitat et être intégrés dans l'analyse de connectivité :

- Hauteur du couvert dominant supérieure ou égale à 7 m et densité de couvert arborescent supérieure à 40 %;
- Hauteur comprise entre 2 et 7 mètres et densité de couvert supérieure à 80 %.

Les 611 parcelles d'habitat couvrent une superficie de 1 083 ha et leur taille moyenne est de 1,77 ha (écart-type de 2,29). À partir de ces parcelles, un indice a été calculé pour évaluer la connectivité de chaque parcelle avec leurs voisines, dans un rayon de 150 m (un rayon de 50 m a aussi été utilisé, mais ne montrait pas de différences notables). Cet indice de connectivité varie de 0 à 442 484. La valeur de 0 indique que la parcelle est isolée et a donc une connectivité très faible alors que les valeurs plus élevées représentent des parcelles qui sont proches de plusieurs autres parcelles ayant des superficies respectables. Cet indice a été normalisé entre 0 et 1 et les valeurs ont ensuite été classées selon la méthode des bris naturels permettant de grouper les valeurs en 5 classes. Ces classes permettent ainsi d'évaluer intuitivement la connectivité forestière sur le territoire.

Le tableau 2 montre la répartition des parcelles par classe. Les résultats sont présentés pour chacune des trois zones, dans les figures 6, 7 et 8. Les deux classes de connectivité les plus représentées sur le territoire sont les classes 2 et 3, présentant une connectivité faible à modérée (respectivement 254,0 et 299,6 ha). La classe de connectivité la plus élevée est la moins représentée, avec seulement 152 ha. Elle est par contre caractérisée par les parcelles d'habitat les plus grandes. Chaque zone contient une quantité non négligeable de petites parcelles ayant une très faible connectivité et plusieurs grandes parcelles de connectivité élevée.

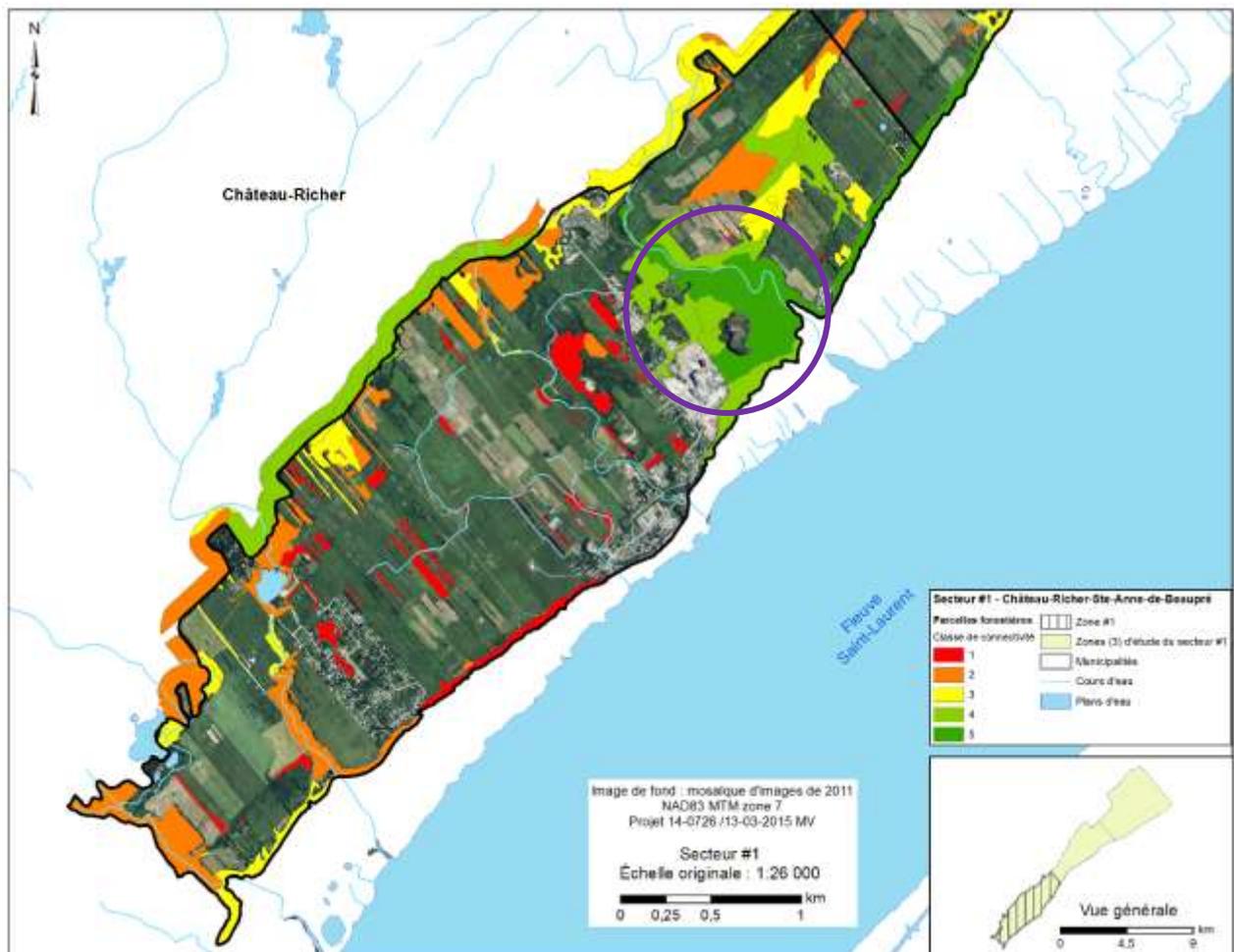
Quelques secteurs présentant un regroupement de parcelles de connectivité élevée ou très élevée se distinguent et sont identifiés par un contour violet sur les cartes :

- Au centre sud de la municipalité de Château Richer (zone 1);
- Au nord-est de la municipalité de Château Richer (zone 2);
- Au nord-ouest de la municipalité de Sainte-Anne-de-Beaupré (zone 2);
- Au nord-est de la municipalité de Sainte-Anne-de-Beaupré (zone 3).

Ces secteurs sont souvent traversés par un ou plusieurs cours d'eau.

**Tableau 2. Répartition des parcelles par classe d'indices de connectivité dans le secteur #1**

Classe	Nb de parcelles	Superficie totale (ha)	Superficie moyenne (ha)	Superficie minimale (ha)	Superficie maximale (ha)
1 - très faible	231	175,29	0,76	0,02	8,75
2 - faible	186	299,58	1,61	0,05	13,07
3 - modérée	116	253,97	2,19	0,02	10,98
4 - élevée	56	202,50	3,62	0,04	11,79
5 - très élevée	22	152,09	6,91	1,20	17,96



**Figure 4. Indice de connectivité des parcelles - zone #1 du secteur #1**

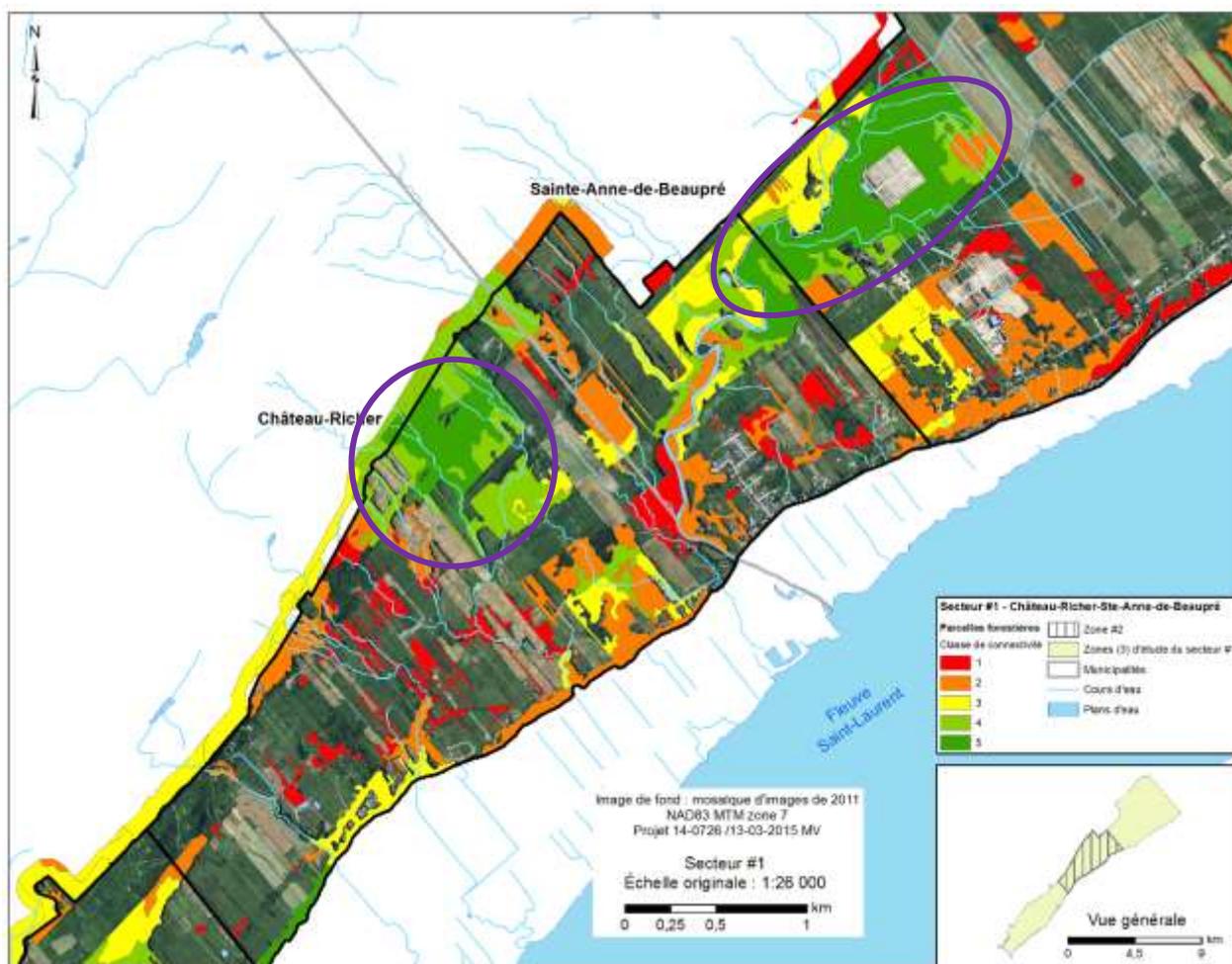


Figure 5. Indice de connectivité des parcelles - zone #2 du secteur #1

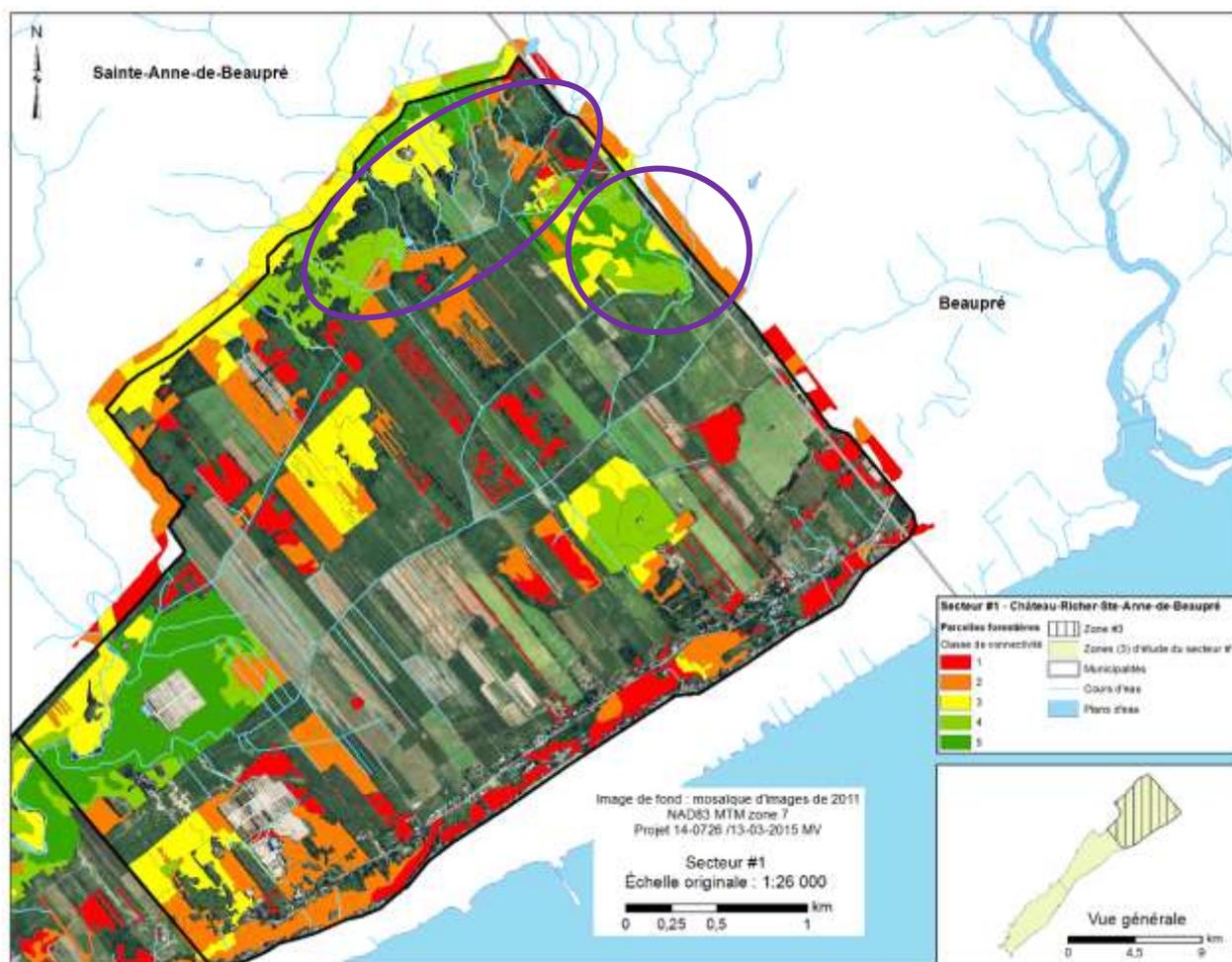


Figure 6. Indice de connectivité des parcelles - zone #3 du secteur #1

Ces parcelles ont ensuite été utilisées pour générer, à l'aide de l'analyse spatiale par densité de Kernel, des zones de concentration des parcelles. Deux valeurs de rayon de recherche ont été testées, soit 500 et 150 m. Le rayon de recherche de 500 m de cette analyse permet de générer un portrait global de la répartition des parcelles forestières. Il permet d'identifier des secteurs relativement étendus, qui tiennent compte non seulement des valeurs de connectivité des parcelles présentes dans ces secteurs, mais aussi de la connectivité des parcelles situées dans un environnement plus vaste, qui influence le niveau de connectivité global du secteur. Les tests réalisés avec un rayon de 150 m se sont avérés moins intéressants, car les zones homogènes de connectivité étaient beaucoup plus circonscrites autour des concentrations de parcelles d'habitat de valeurs similaires (Annexe 5).

L'analyse à partir d'un rayon de recherche de 500 m représente donc un outil de planification à une échelle relativement grossière, qui permet d'identifier (figure 7) :

- les grands secteurs où la connectivité est la plus élevée (en vert), qui sont localisés approximativement dans les mêmes secteurs que ceux qui avaient été identifiés par des cercles violets dans l'analyse par parcelles;
- les secteurs où la connectivité est intermédiaire et mériterait d'être éventuellement augmentée si l'on souhaite favoriser les déplacements de la faune (en jaune et orange);
- les secteurs où la connectivité est la plus faible (en rouge).

Le classement en 5 classes des valeurs obtenues utilise également la méthode par bris naturels. Le tableau 3 représente la répartition des classes sur le territoire du secteur 1.

Les figures 8, 9 et 10 présentent plus en détail les résultats pour les 3 zones. L'annexe 5 présente les mêmes cartes, avec la localisation des lots des propriétaires agricoles qui participent au projet.

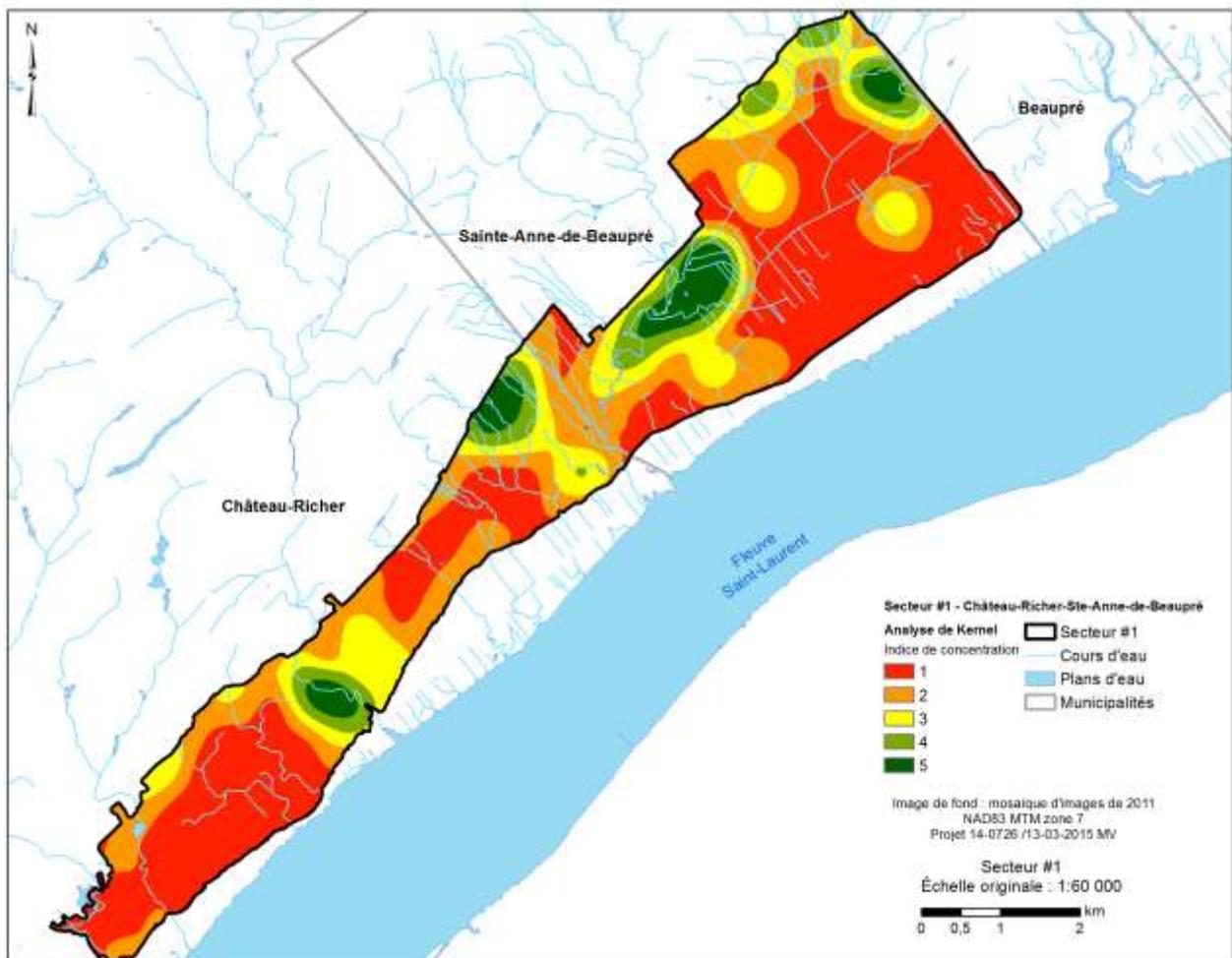
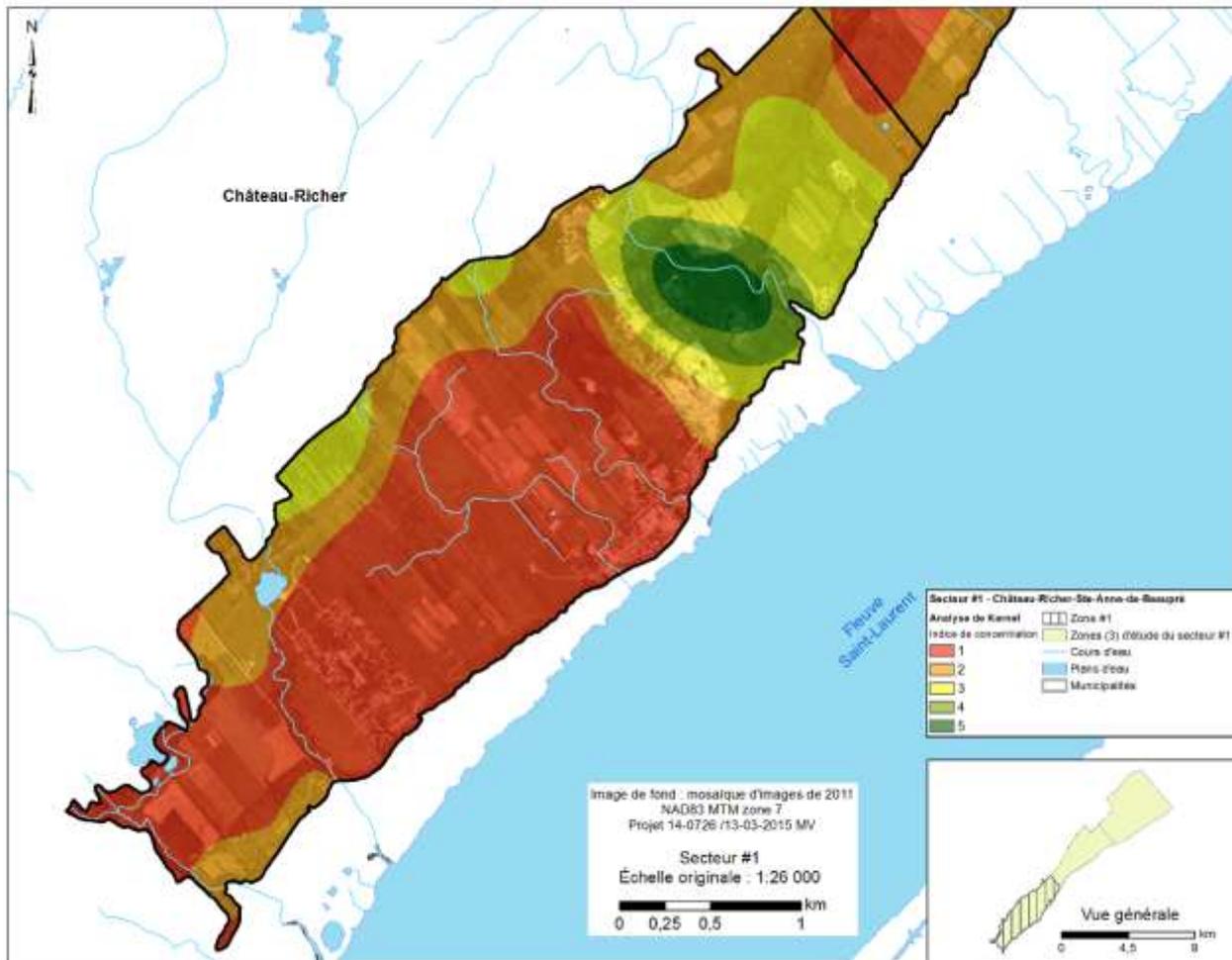


Figure 7. Indice de concentration de Kernel du secteur #1

**Tableau 3. Répartition des classes de l'analyse de Kernel (500 m) pour le secteur #1**

Classe	Superficie totale	
	ha	%
1 - très faible	1255	45
2 - faible	753	27
3 - modérée	451	16
4 - élevée	208	7
5 - très élevée	147	5



**Figure 8. Indice de concentration de Kernel - zone #1 du secteur #1**

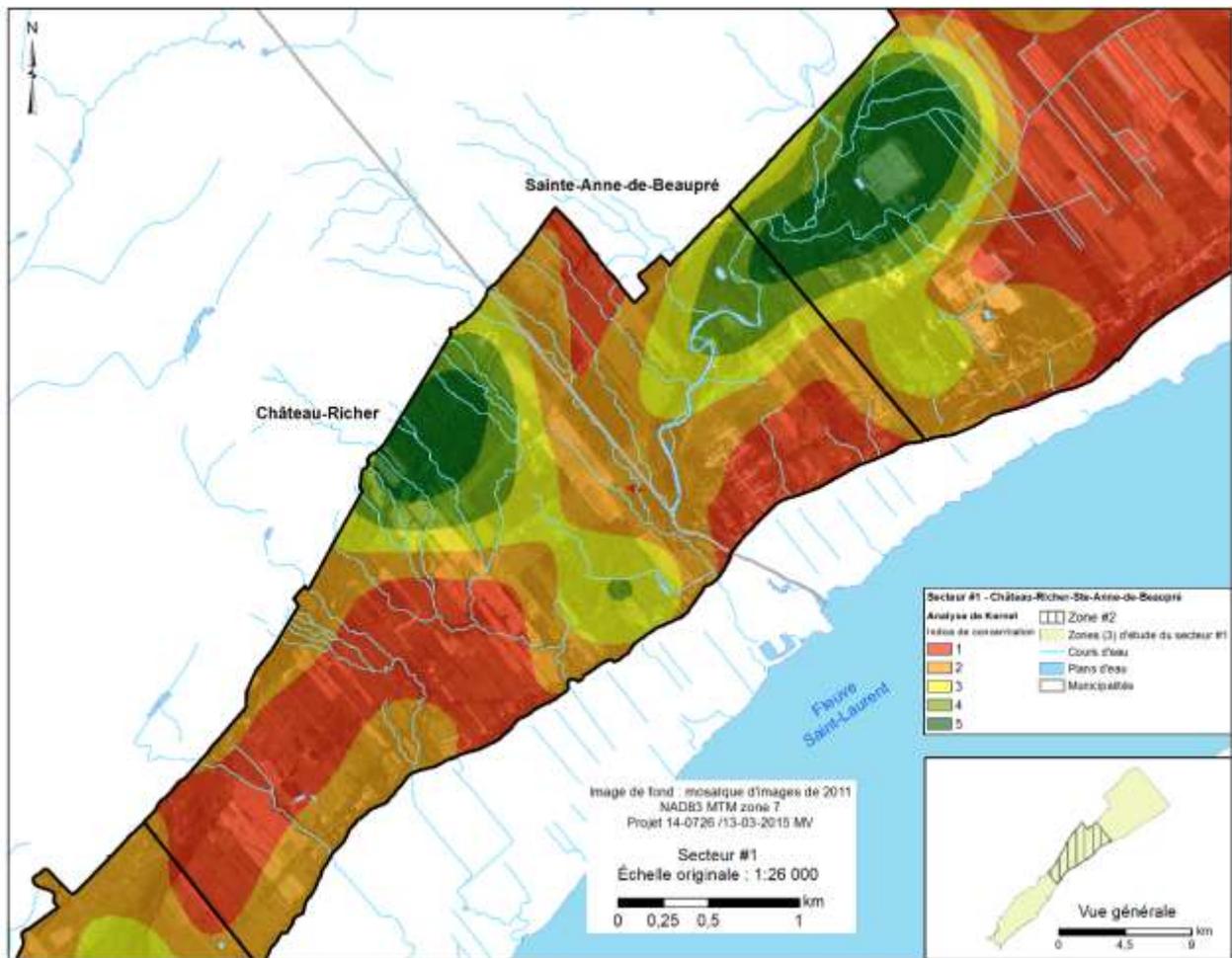


Figure 9. Indice de concentration de Kernel - zone #2 du secteur #1

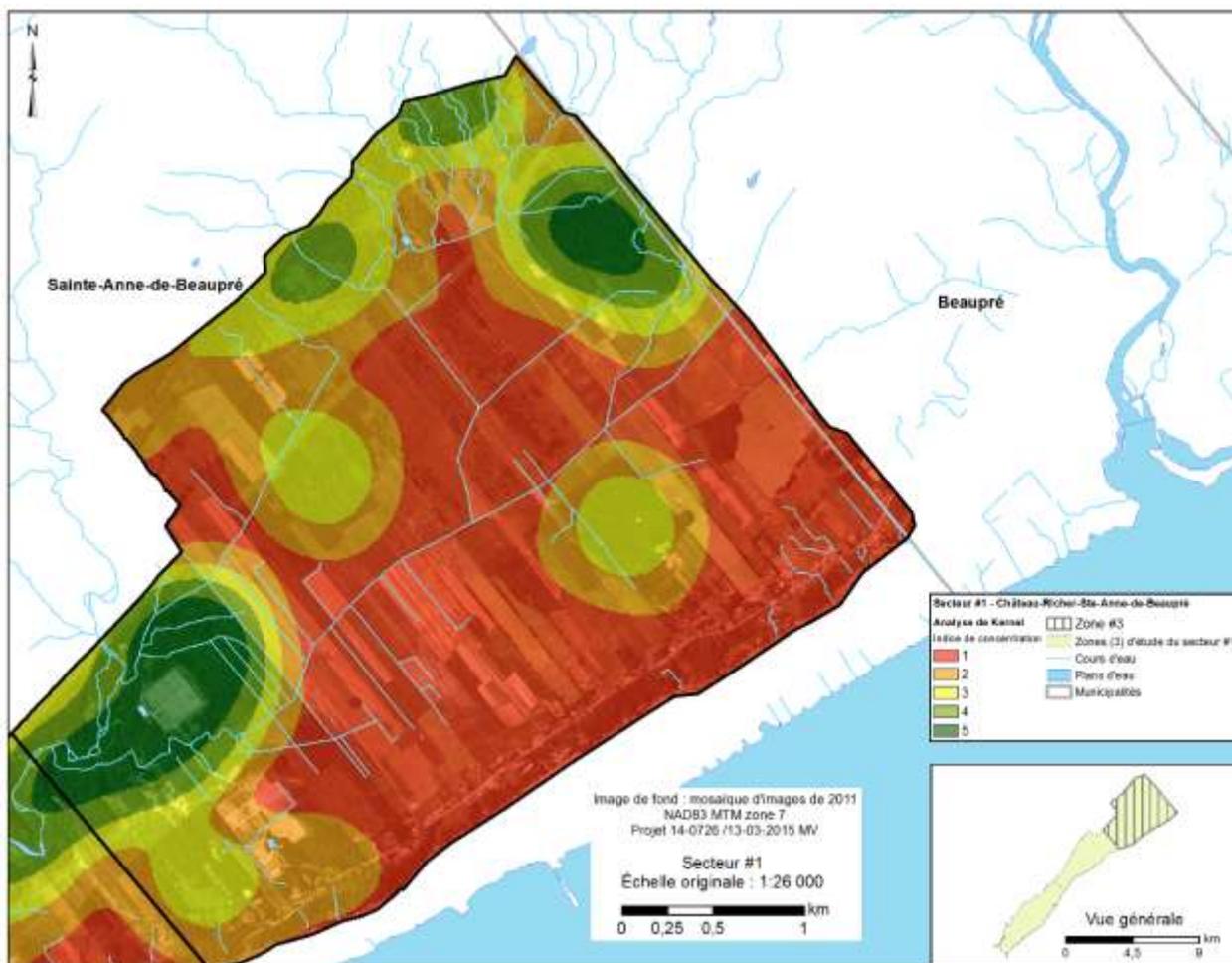


Figure 10. Indice de concentration de Kernel - zone #3 du secteur #1

### 3.1.3. Composition des îlots forestiers

La composition en essences des îlots forestiers est présentée dans le tableau 4. Les figures 11, 12 et 13 montrent la répartition spatiale des différents types de peuplements (feuillus, résineux, mélangés) et les figures 14, 15 et 16 la répartition des groupements d'essences par zone d'étude. L'annexe 5 présente les mêmes cartes, avec la localisation des lots des propriétaires agricoles qui participent au projet.

**Le territoire d'étude est nettement dominé par des îlots feuillus purs**, qui couvrent 80 % de la superficie totale en îlots. Parmi les feuillus, ce sont les feuillus intolérants qui sont les plus représentés (541 ha). Les feuillus tolérants, plus longévifs et représentatifs d'un stade évolutif plus avancé, sont plus rares, couvrant seulement 153 ha. Ils sont surtout concentrés dans la partie sud de la zone d'étude, en bordure de la zone habitée. Suivent les feuillus non commerciaux, occupés par des essences arbustives qui colonisent les milieux ouverts, avec 94 ha. Leur présence

est plutôt marquée sous la grande ligne de haute tension d'Hydro Québec, qui longe le territoire sur sa partie nord, d'est en ouest.

Les peuplements résineux sont très marginaux (4 %) et sont, dans la grande majorité des cas, issus de plantations, que l'on retrouve plutôt dans les parties centrale et est du secteur d'étude.

Les peuplements mélangés occupent 16 % de la superficie couverte par les îlots, presque exclusivement constitués de résineux et de feuillus intolérants. Ces peuplements sont généralement de relativement grande taille et plusieurs d'entre eux sont situés en bordure de cours d'eau. Une très faible superficie est occupée par des îlots de composition mélangée avec des feuillus tolérants. Les îlots concernés ont été identifiés avec un contour noir sur la carte, car ils constituent un élément de biodiversité intéressant étant donné leur rareté et leur appartenance à un stade évolutif avancé.

Si l'on analyse la composition du couvert en considérant la succession des communautés végétales qui se remplacent au fil du temps en un même lieu, on identifie 4 stades de succession qui se suivent dans le temps :

- Le stade pionnier qui correspond au premier stade de colonisation après une perturbation majeure; ce stade est caractérisé par la venue d'espèces intolérantes à l'ombre qui colonisent les espaces ouverts;
- Suivent les stades intermédiaire et de faciès, où de nouvelles espèces plus tolérantes à l'ombre s'ajoutent progressivement au cortège d'espèces présentes et prennent de plus en plus de place avec le temps, au détriment des espèces intolérantes à l'ombre;
- Le stade climacique est le dernier stade de succession, correspondant à une communauté végétale qui a atteint une grande stabilité dans sa composition et qui pourrait se maintenir telle quelle, tant qu'une nouvelle perturbation majeure ne se produit pas. Les espèces caractéristiques de ce stade sont très tolérantes à l'ombre et longévives.

La répartition en essences décrite ci-dessus entraîne une représentation majoritaire des groupements d'essences des stades pionnier et intermédiaire (dominance des essences intolérantes à l'ombre qui s'installent en premier après une perturbation majeure) : ils occupent 81 % de la superficie forestière de l'aire d'étude (tableau 5). Les stades faciès et stable sont plus marginaux (19 %) et sont représentés en premier lieu par les essences feuillues tolérantes à l'ombre (153 ha), suivies par les plantations d'essences résineuses (on pose l'hypothèse qu'il

s'agit d'essences longévives tolérantes à l'ombre comme les épinettes) et les peuplements mélangés à feuillus intolérants dominés par les essences résineuses tolérantes.

**Tableau 4. Composition en essences du secteur #1**

Groupement d'essences	Superficie	
	Ha	%
<b>Composition feuillue pure</b>		
Vergers	26	
Feuillus intolérants (ex. : peupliers, bouleau à papier)	541	
Feuillus humides (ex. : frêne noir, orme)	18	
Feuillus non commerciaux	94	
Feuillus tolérants indifférenciés (ex. : érable à sucre, bouleau jaune)	54	
Érable à sucre pur	99	
Plantation de feuillus	4	
Feuillus indéterminés	261	
<b>Sous-total</b>	<b>1097</b>	<b>80</b>
<b>Composition résineuse pure</b>		
Plantation de résineux	44	
Résineux indéterminés (épinettes, sapin baumier)	5	
<b>Sous-total</b>	<b>49</b>	<b>4</b>
<b>Composition mélangée</b>		
Résineux et feuillus intolérants	189	
Résineux et feuillus tolérants	2	
Plantation résineuse avec feuillus	24	
Autres (ex. : résineux et feuillus humides, résineux et feuillus non commerciaux)	6	
<b>Sous-total</b>	<b>221</b>	<b>16</b>

Tableau 5. Stades évolutifs du secteur #1

Stade évolutif*	Superficie	
	Ha	%
<b>Pionnier et intermédiaire</b>		
Vergers	26	
Feuillus intolérants (ex. : peupliers, bouleau à papier)	541	
Feuillus humides (ex. : frêne noir, orme)	18	
Feuillus non commerciaux	94	
Feuillus indéterminés	261	
Mélangés à feuillus intolérants dominés par les feuillus	144	
Autres (ex. : plantations feuillues, mélangés à FH, FNC dominés par les feuillus)	17	
<b>Sous-total</b>	<b>1101</b>	<b>81</b>
<b>Faciès et stable</b>		
Érable à sucre pur	99	
Feuillus tolérants indifférenciés (ex. : érable à sucre, bouleau jaune)	54	
Plantation de résineux	44	
Résineux indéterminés (ex. : épinettes, sapin baumier)	5	
Mélangés à feuillus intolérants dominés par les résineux	45	
Autres (ex. : mélangés à feuillus tolérants, mélangés dominés par les résineux)	19	
<b>Sous-total</b>	<b>266</b>	<b>19</b>

\*Voir la définition des stades évolutifs pionnier, intermédiaire, de faciès et climacique plus haut dans cette section.

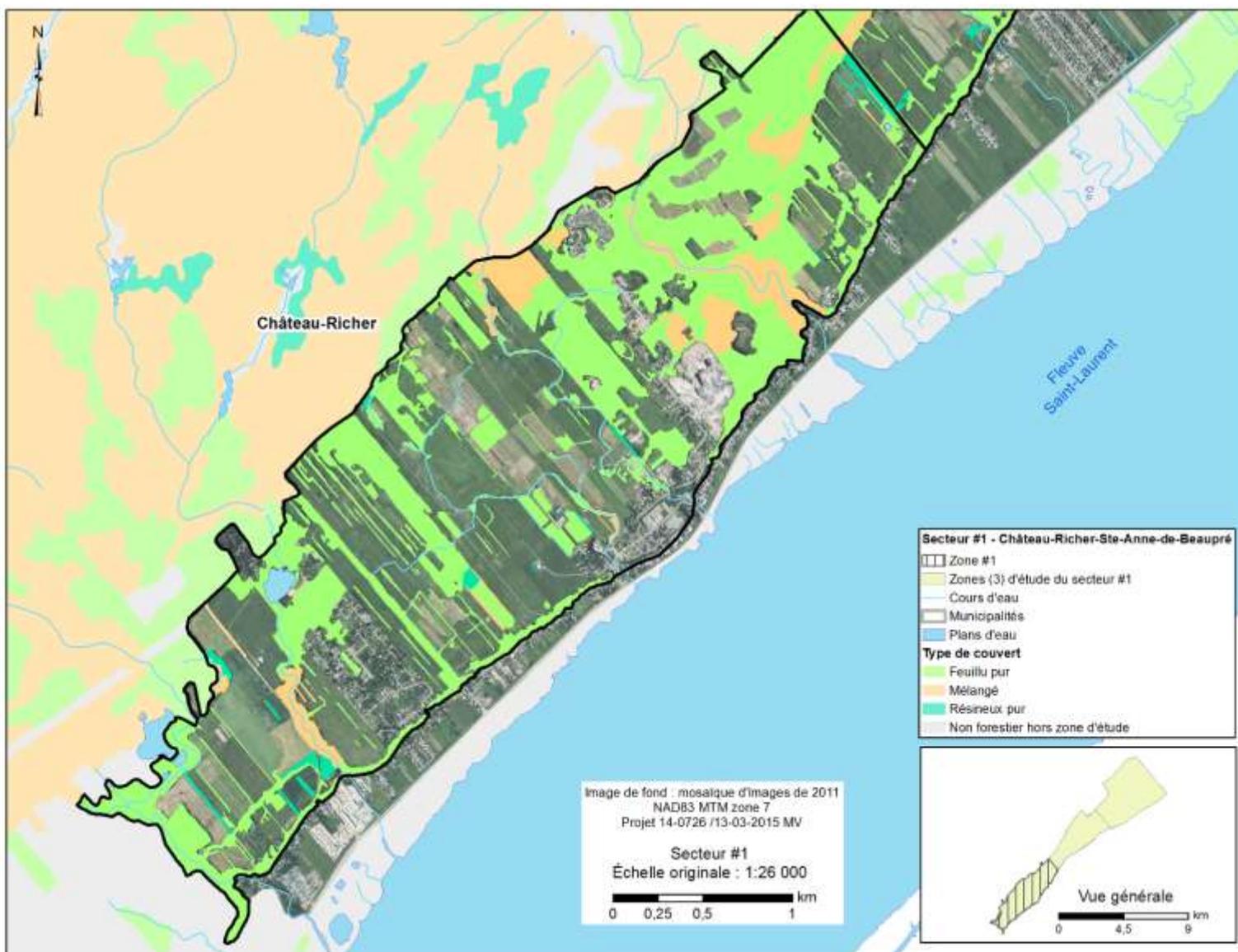


Figure 11. Répartition des types de peuplements dans la zone #1 du secteur #1

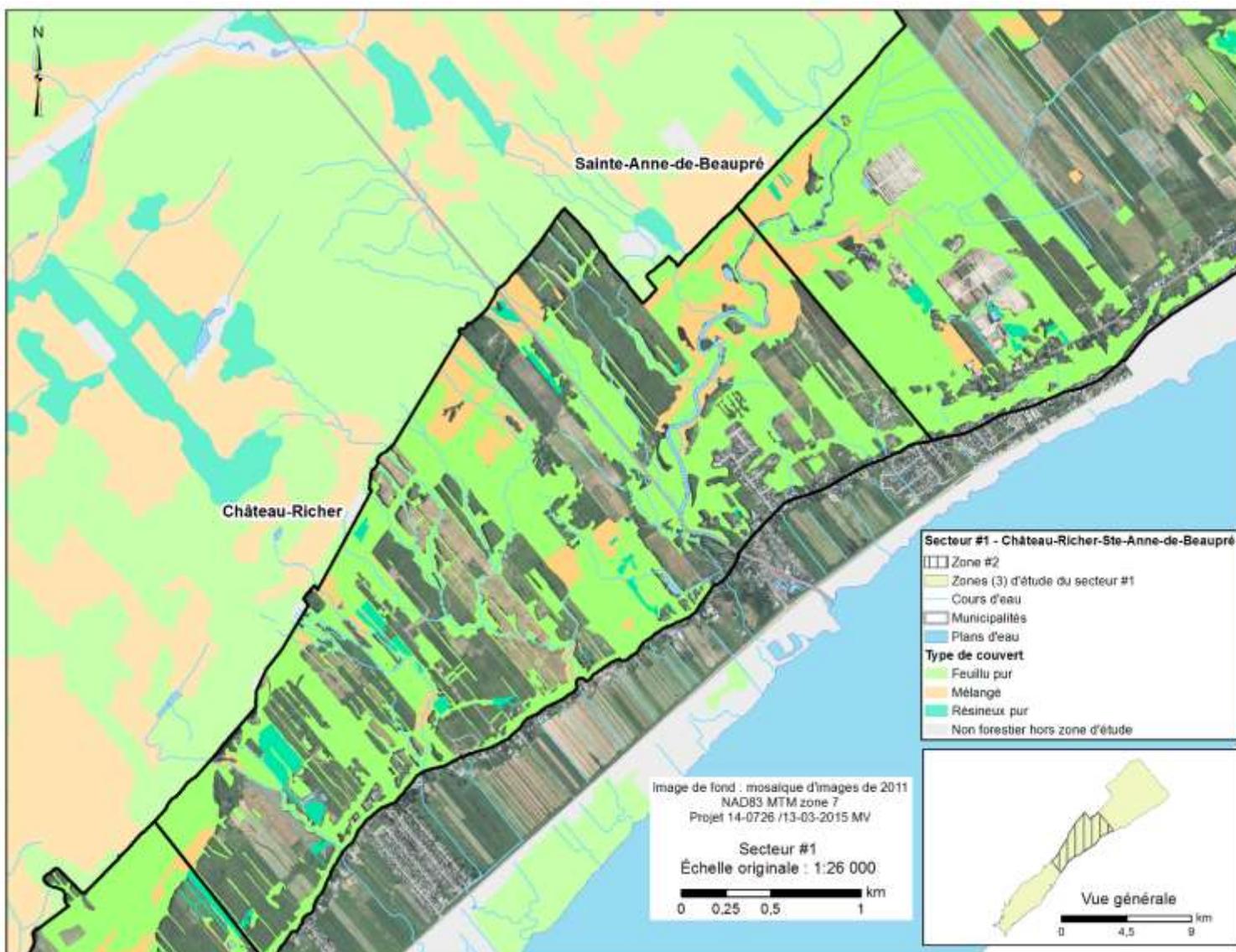


Figure 12. Répartition des types de peuplements dans la zone #2 du secteur #1

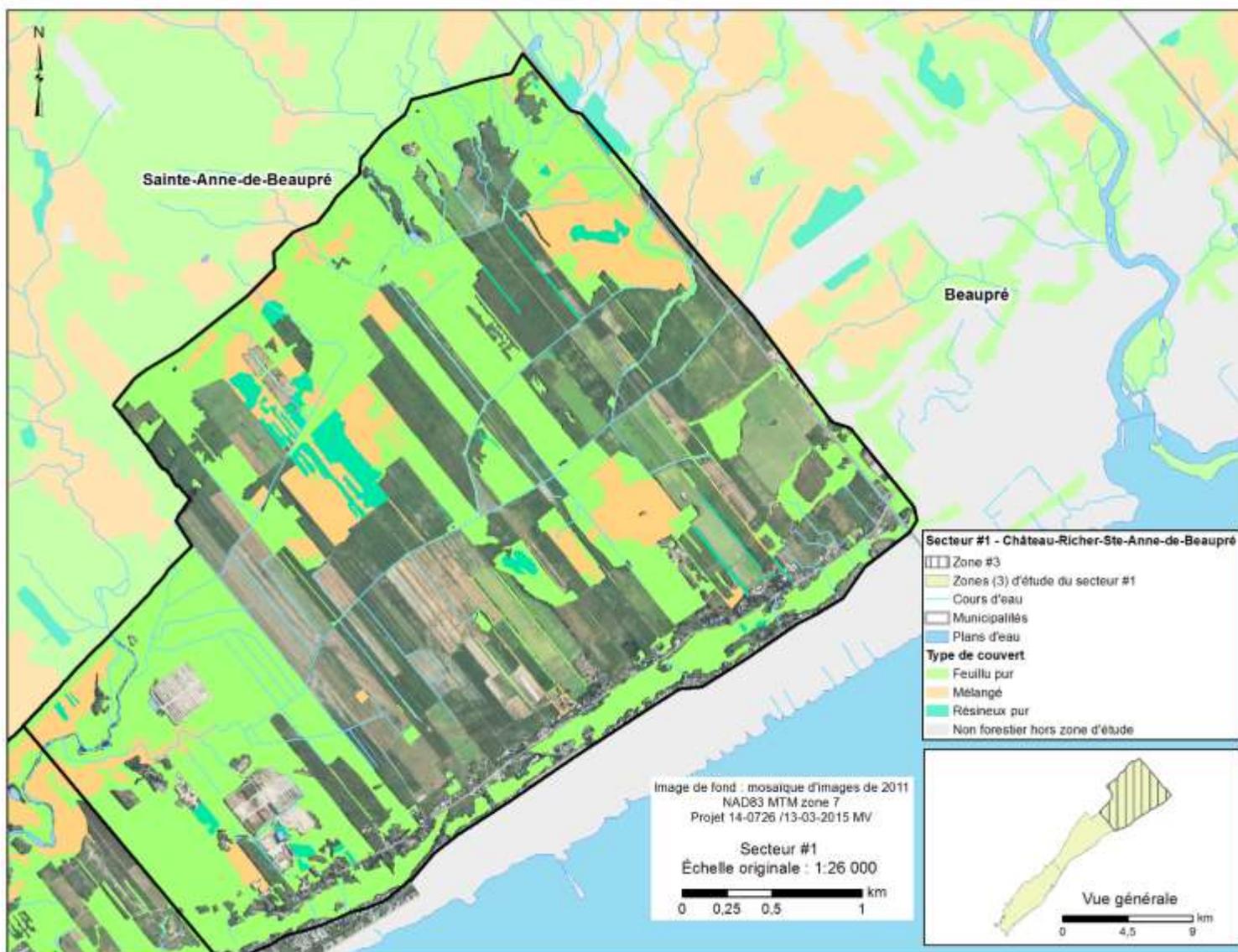


Figure 13. Répartition des types de peuplements dans la zone #3 du secteur #1

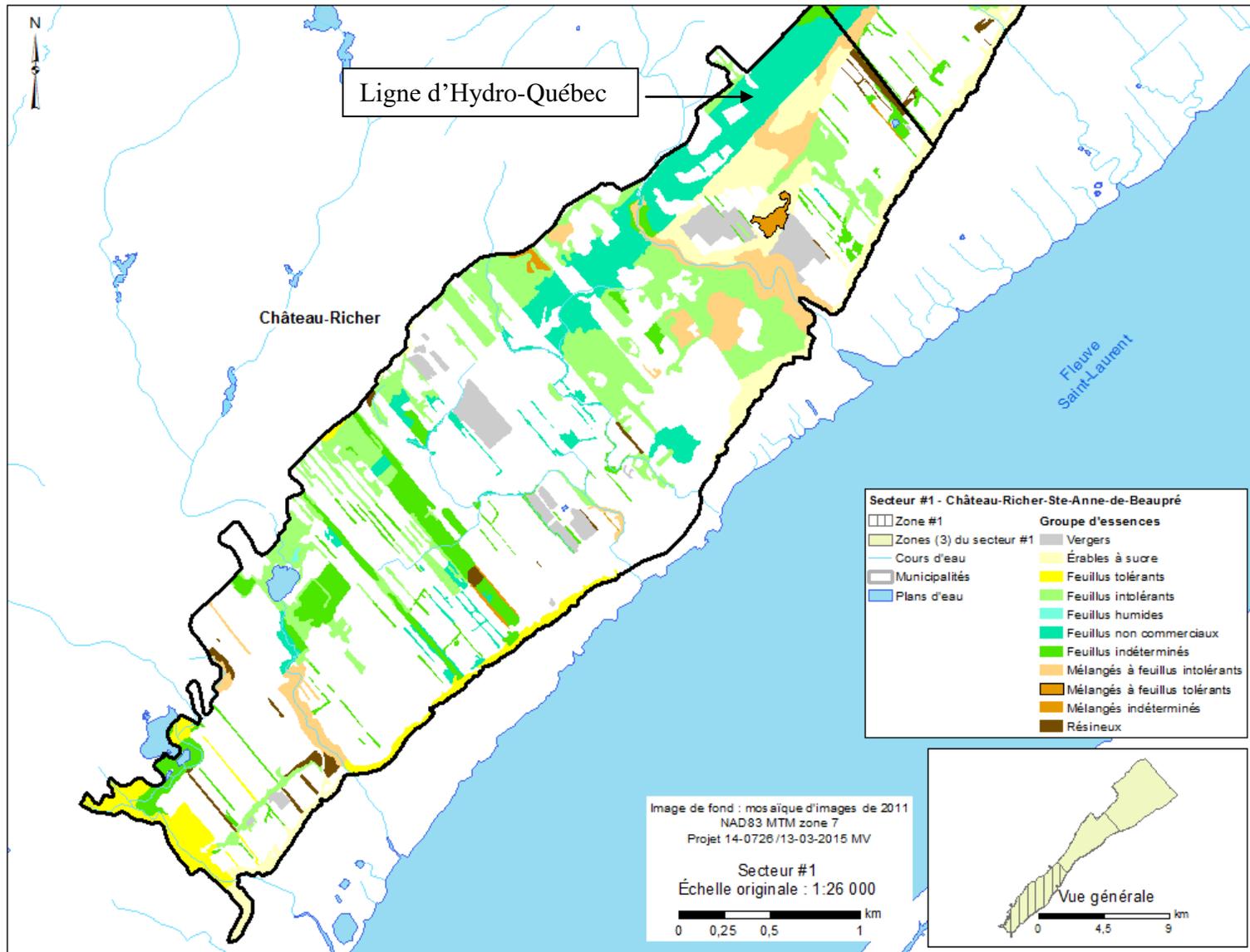


Figure 14. Répartition des groupements d'essences dans la zone #1 du secteur #1

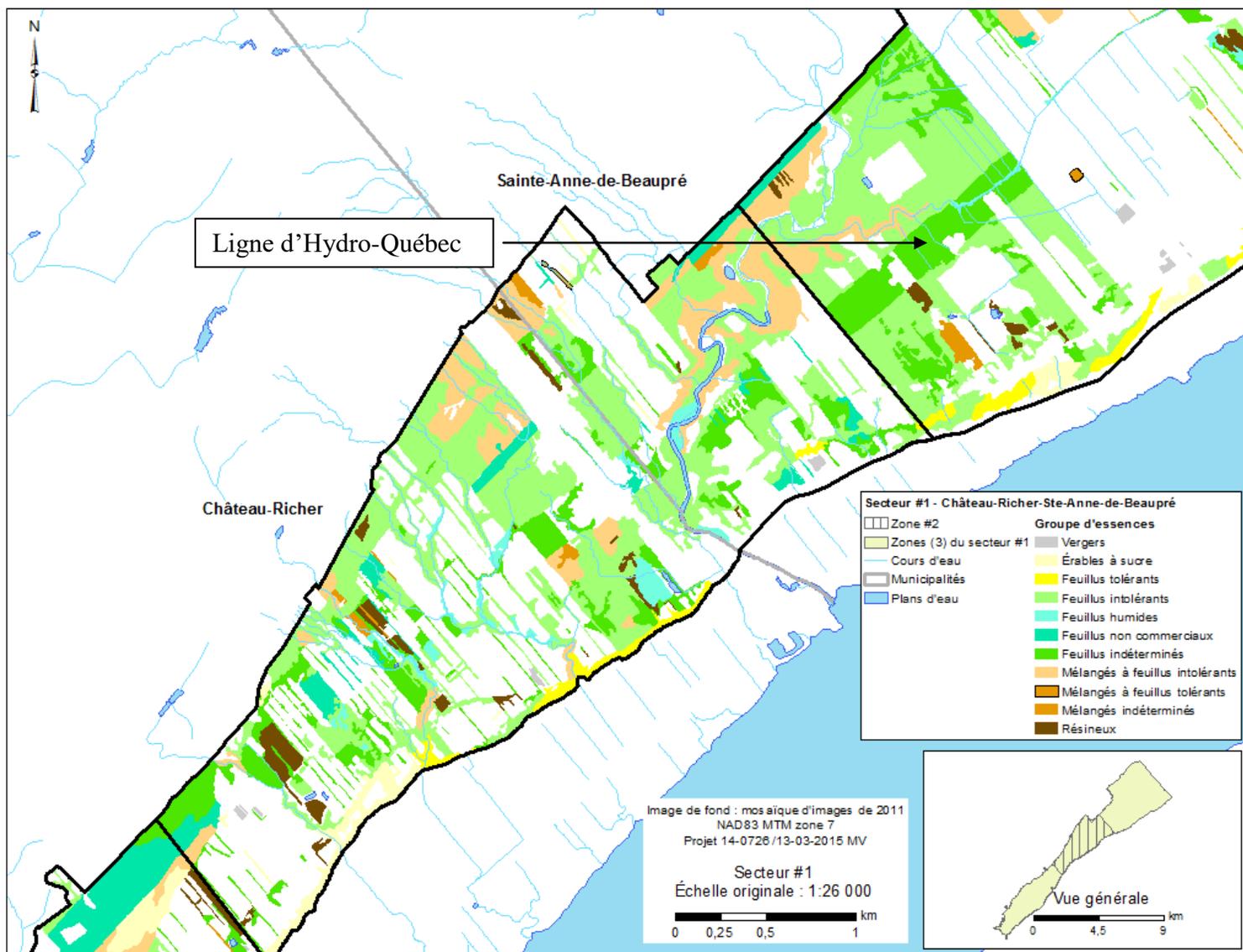


Figure 15. Répartition des groupements d'essences dans la zone #2 du secteur #1

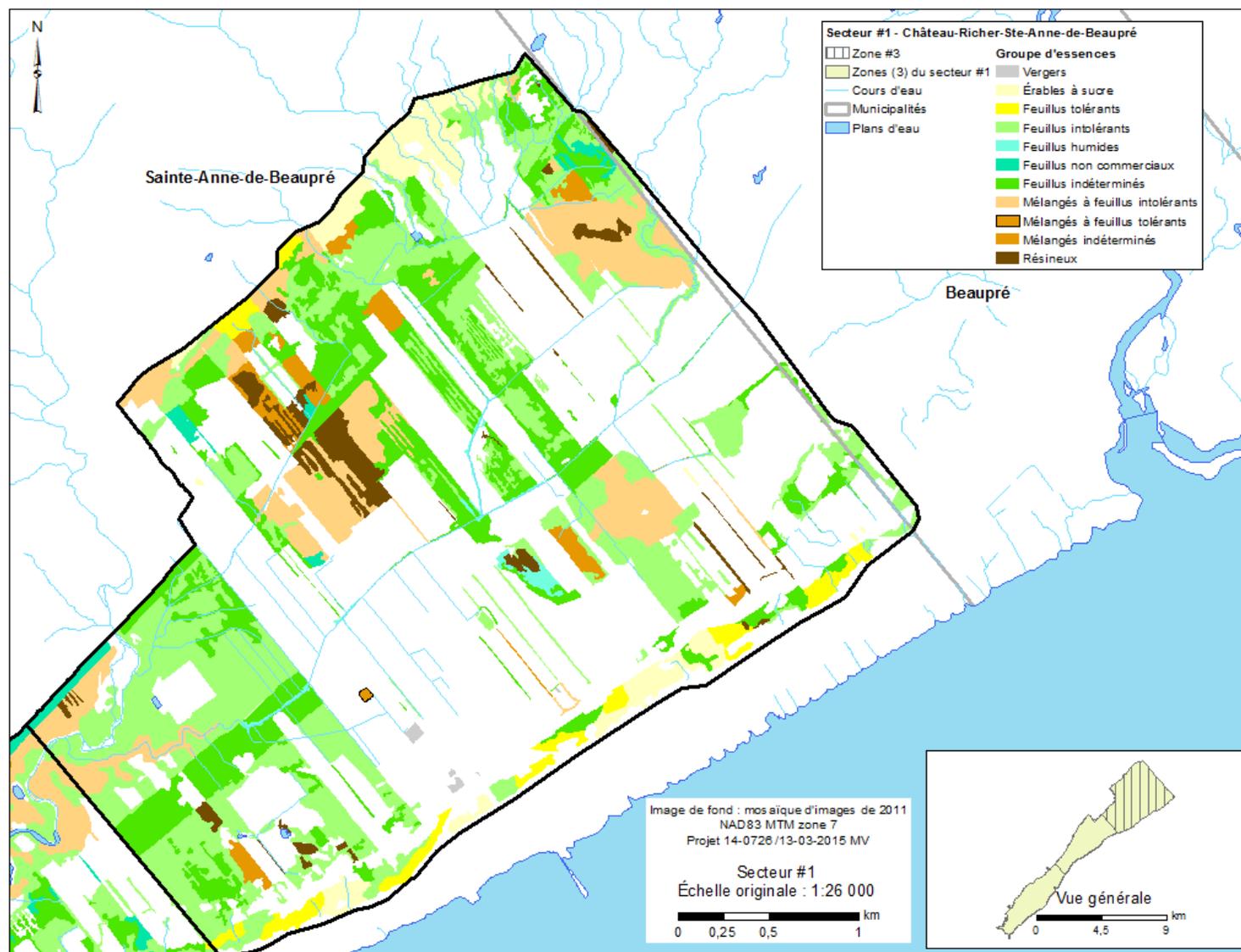


Figure 16. Répartition des groupements d'essences dans la zone #3 du secteur #1

### 3.1.4. Âge moyen des arbres et structure

**Le secteur à l'étude est dominé par des îlots forestiers en régénération**, c'est-à-dire généralement âgés de moins de 20 ans (43 %). Suivent les îlots forestiers jeunes (28 %), les matures (20 %) et finalement les vieux (9 %) (tableau 6).

Les figures 17, 18 et 19 montrent la répartition spatiale des classes d'âge par zone. L'annexe 5 présente les mêmes cartes, avec la localisation des lots des propriétaires agricoles qui participent au projet. On remarque une concentration d'îlots matures et vieux aux limites est de la municipalité de Château-Richer et aux limites ouest de Sainte-Anne-de-Beaupré, de part et d'autre de la rivière aux Chiens. La majorité des petits îlots linéaires orientés nord-ouest, sud-est sont en régénération.

Lors de la qualification de l'âge, il est possible de distinguer les peuplements forestiers qui sont de structure régulière, c'est-à-dire composés d'arbres appartenant à la même classe d'âge et ceux qui sont de structure irrégulière, c'est-à-dire constitués d'au moins 2 classes d'âge différentes. Sur le territoire à l'étude, **26 % de la superficie couverte par les îlots forestiers sont occupés par des structures irrégulières**, présentant une diversité biologique généralement plus riche, du fait de la présence d'habitats qui offrent des conditions variées de lumière et d'humidité et qui favorisent alors la présence d'une plus grande diversité d'espèces. La grande majorité des îlots de structure irrégulière sont jeunes.

Tableau 6. Âge moyen et structure du secteur #1

Classe d'âge	Superficie	
	Ha	%
Régénération	582	43
Jeune régulier	87	6
Jeune irrégulier	298	22
Mature	279	20
Vieux	67	5
Vieux irréguliers	54	4

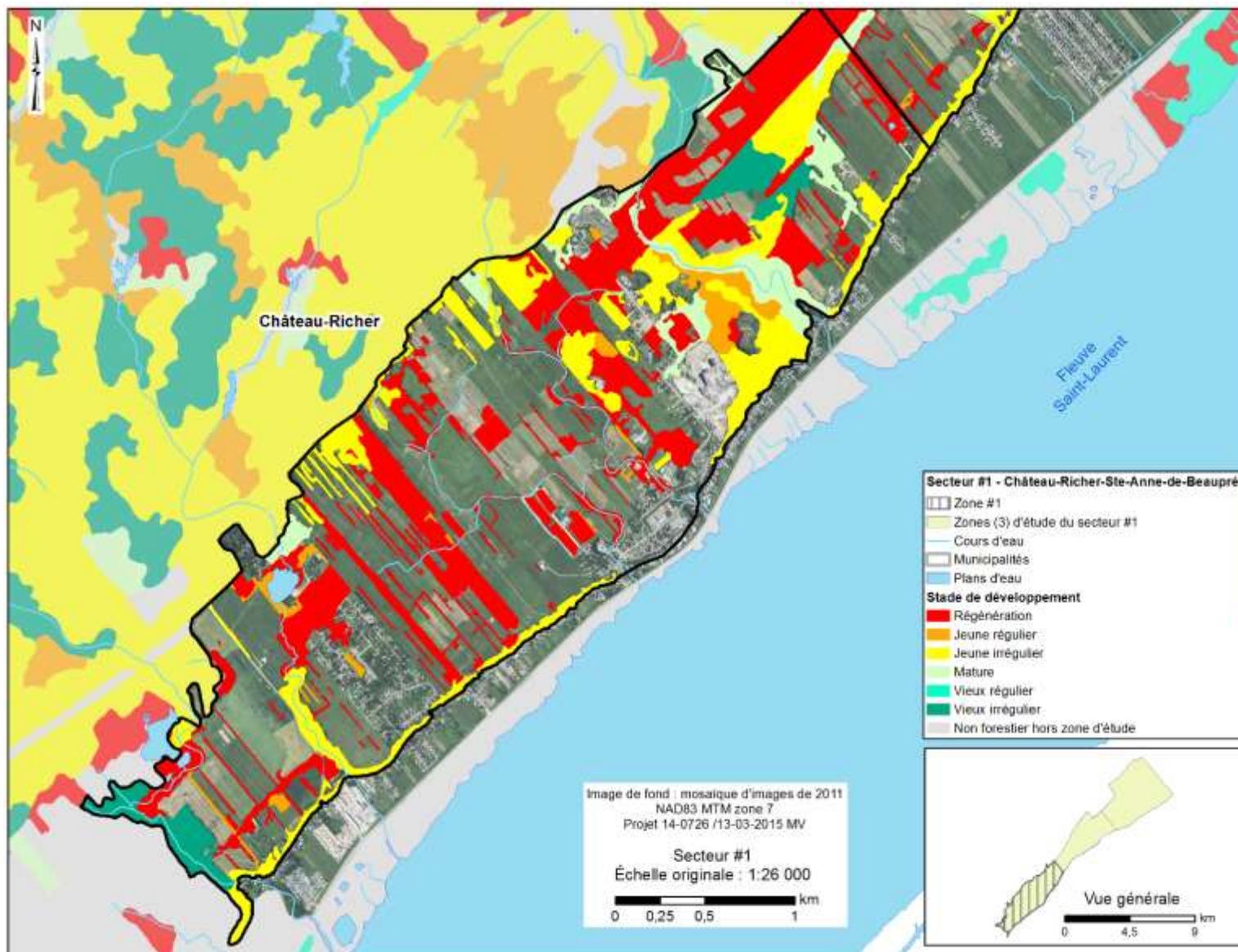


Figure 17. Répartition des classes d'âge dans la zone #1 du secteur #1

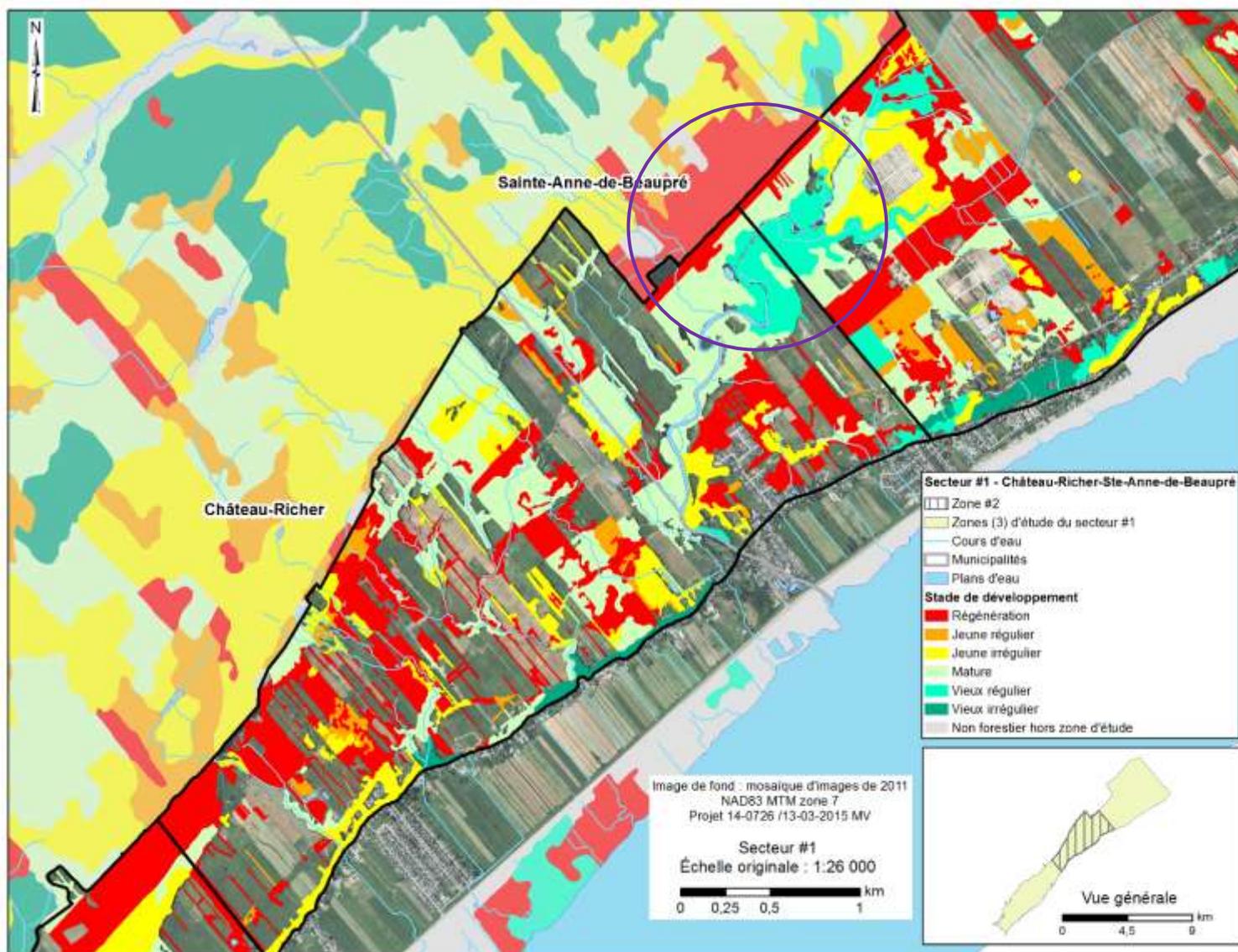


Figure 18. Répartition des stades de développement dans la zone #2 du secteur #1

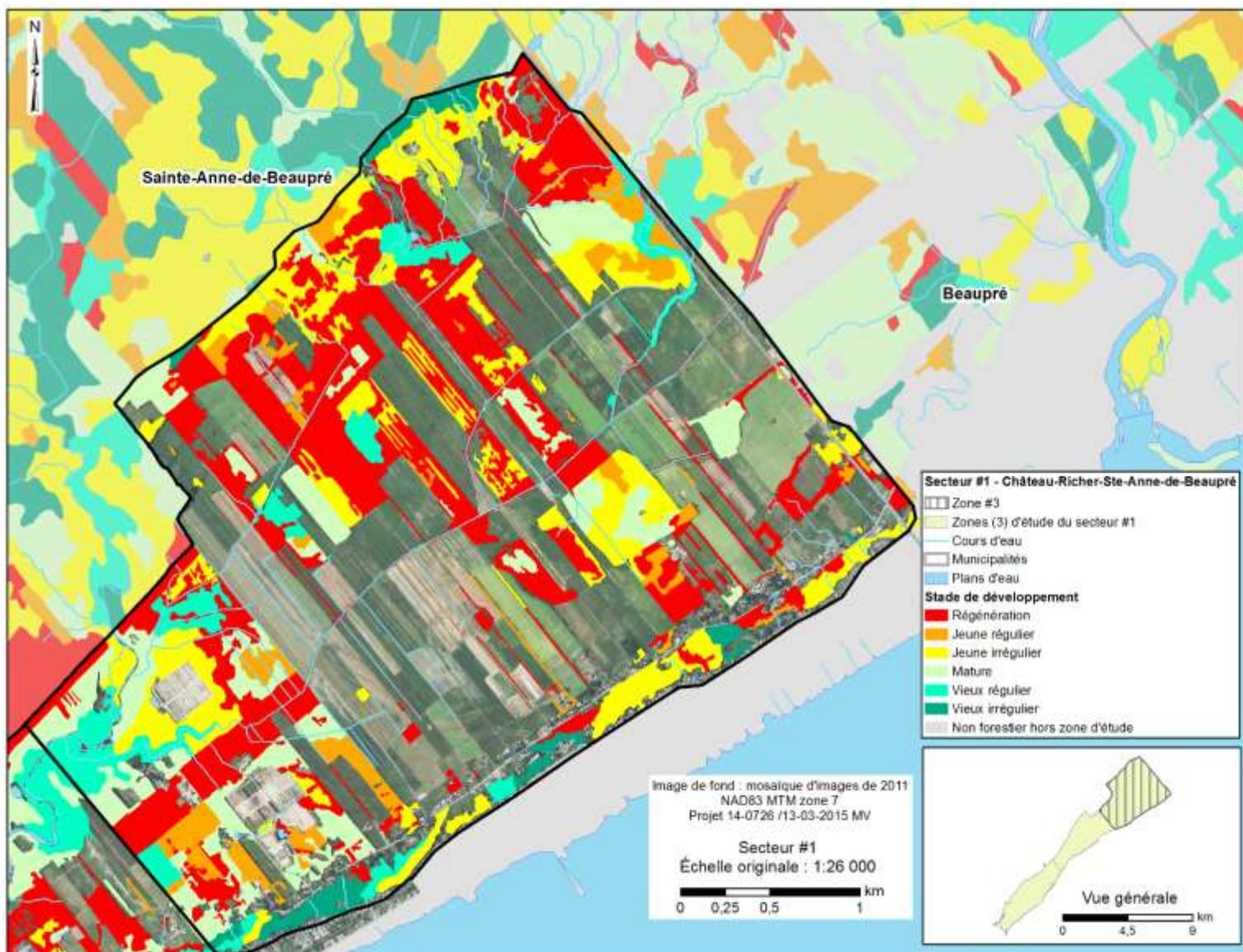


Figure 19. Répartition des stades de développement dans la zone #3 du secteur #1

### 3.1.5. Répartition verticale des strates de végétation

Comme le montre le tableau 7, les îlots forestiers du secteur à l'étude sont majoritairement occupés par une strate arborescente (71 %), c'est-à-dire que leur hauteur dépasse 7 m. Les îlots arbustifs restent plus marginaux et sont répartis sur la quasi-totalité du territoire d'étude, incluant une grande bande de 260 m de large orientée sud-ouest nord-est qui longe presque tout le territoire et qui correspond à une ligne d'Hydro-Québec (figures 22 à 24).

**Tableau 7. Strates de végétation dans le secteur #1**

Strate de végétation	Superficie	
	Ha	%
Arborescente	976	71
Arbustive	391	29

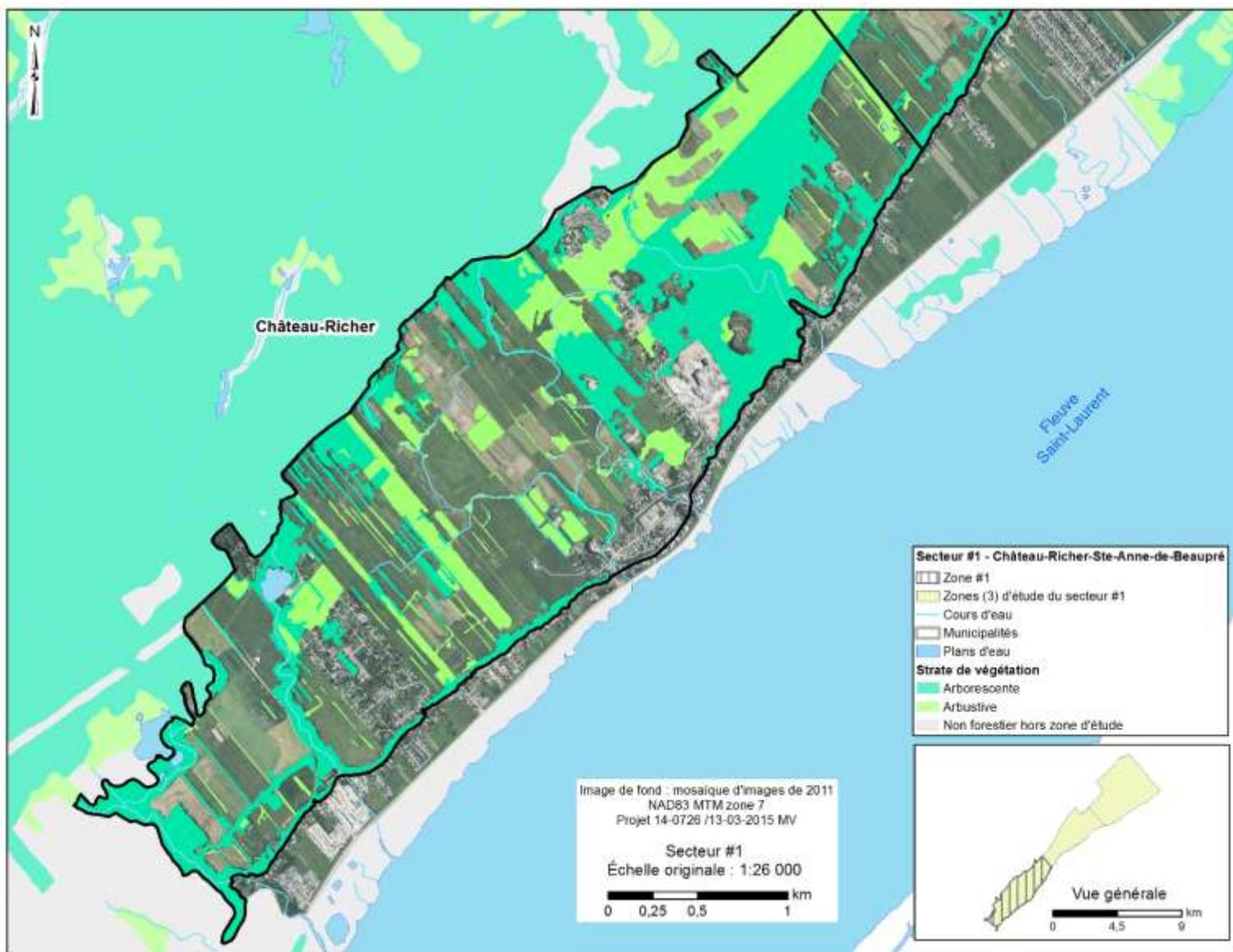


Figure 20. Répartition des strates de végétation dans la zone #1 du secteur #1

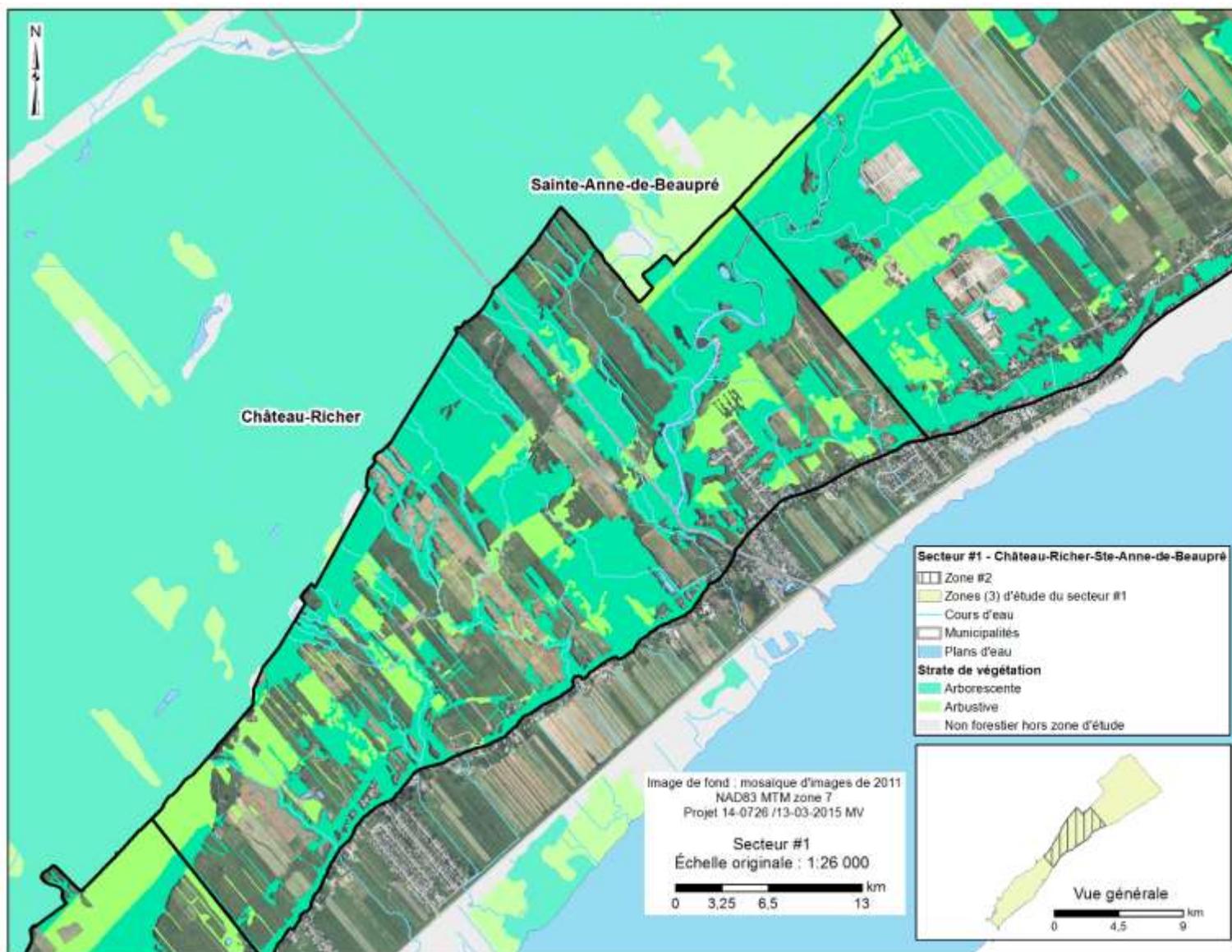


Figure 21. Répartition des strates de végétation dans la zone #2 du secteur #1



Figure 22. Répartition des strates de végétation dans la zone #3 du secteur #1

## **3.2. BIODIVERSITE POUR LE SECTEUR DE ST-FERREOL-LES-NEIGES (SECTEUR 2)**

### **3.2.1. Cartographie des îlots forestiers**

L'analyse de photo-interprétation fine a permis d'identifier, sur le secteur 2, 2 112 îlots forestiers de composition arborescente et/ou arbustive dont la densité de couvert dépasse 10 %. L'ensemble des îlots forestiers couvre une superficie de 4 758 ha, ce qui correspond à 80 % de la superficie totale de la zone d'étude.

La taille des îlots est très variable, allant de 0,0001 à 21,00 ha.

Parmi les 2 112 îlots arborescents ou arbustifs localisés sur le territoire d'étude, 611 d'entre eux ont les caractéristiques requises pour être considérés comme des parcelles d'habitat et être intégrés dans l'analyse de connectivité :

- Hauteur du couvert dominant supérieure ou égale à 7 m et densité de couvert arborescent supérieure à 40 %;
- Hauteur comprise entre 2 et 7 mètres et densité de couvert supérieure à 80 %.

### **3.2.2. Connectivité des parcelles d'habitat**

Les 611 parcelles d'habitat couvrent une superficie de 2 511 ha et leur taille moyenne est de 2,32 ha (écart-type de 2,99). À partir de ces parcelles, un indice a été calculé pour évaluer la connectivité de chaque parcelle avec leurs voisines, dans un rayon de 150 m. Cet indice de connectivité varie de 0 à 659 184. La valeur de 0 indique que la parcelle est isolée et a donc une connectivité très faible alors que les valeurs plus élevées représentent des parcelles qui sont proches de plusieurs autres parcelles ayant des superficies respectables. Cet indice a été normalisé entre 0 et 1 et les valeurs ont ensuite été classées selon la méthode des bris naturels permettant de grouper les valeurs en 5 classes. Ces classes permettent ainsi d'évaluer intuitivement la connectivité forestière sur le territoire.

Le tableau 8 montre la répartition des parcelles par classe. Les résultats sont présentés pour chacune des trois zones, dans les figures 25 à 27. Ce secteur est caractérisé par la prédominance des classes de 3 et 4, correspondant à une connectivité modérée à élevée (respectivement 823,6 et 541,6 ha). La classe de connectivité la plus faible est la moins représentée, avec seulement 253,6 ha. Elle est aussi caractérisée par les parcelles d'habitat les plus petites. Chaque zone contient une quantité non négligeable de petites parcelles ayant une très faible connectivité et plusieurs grandes parcelles de connectivité élevée.

Quelques secteurs présentant un regroupement de parcelles de connectivité élevée ou très élevée se distinguent et sont identifiés par un contour violet sur les cartes. Ces secteurs sont principalement localisés au nord du territoire d'étude, dans ou à proximité de la bande boisée. Ils sont de plus souvent traversés par un ou plusieurs cours d'eau.

**Tableau 8. Répartition des parcelles par classe d'indices de connectivité dans le secteur #2**

Classe	Nb de parcelles	Superficie totale (ha)	Superficie moyenne (ha)	Superficie minimale (ha)	Superficie maximale (ha)
1 - très faible	428	253,57	0,59	0,01	11,22
2 - faible	279	505,75	1,81	0,04	16,68
3 - modérée	223	823,58	3,69	0,02	20,22
4 - élevée	98	541,62	5,53	0,13	21,23
5 - très élevée	56	386,75	6,91	1,75	20,44

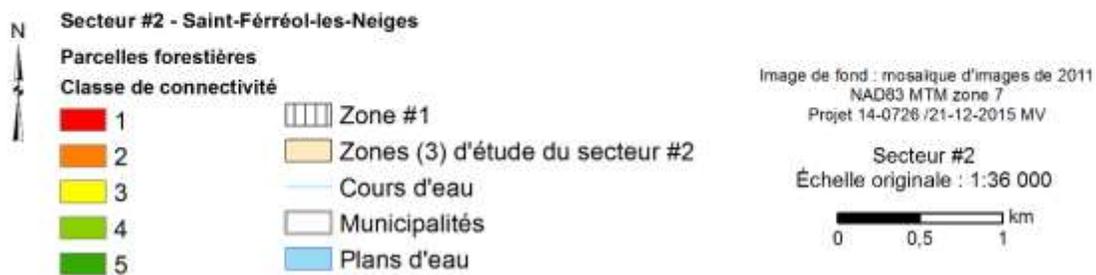
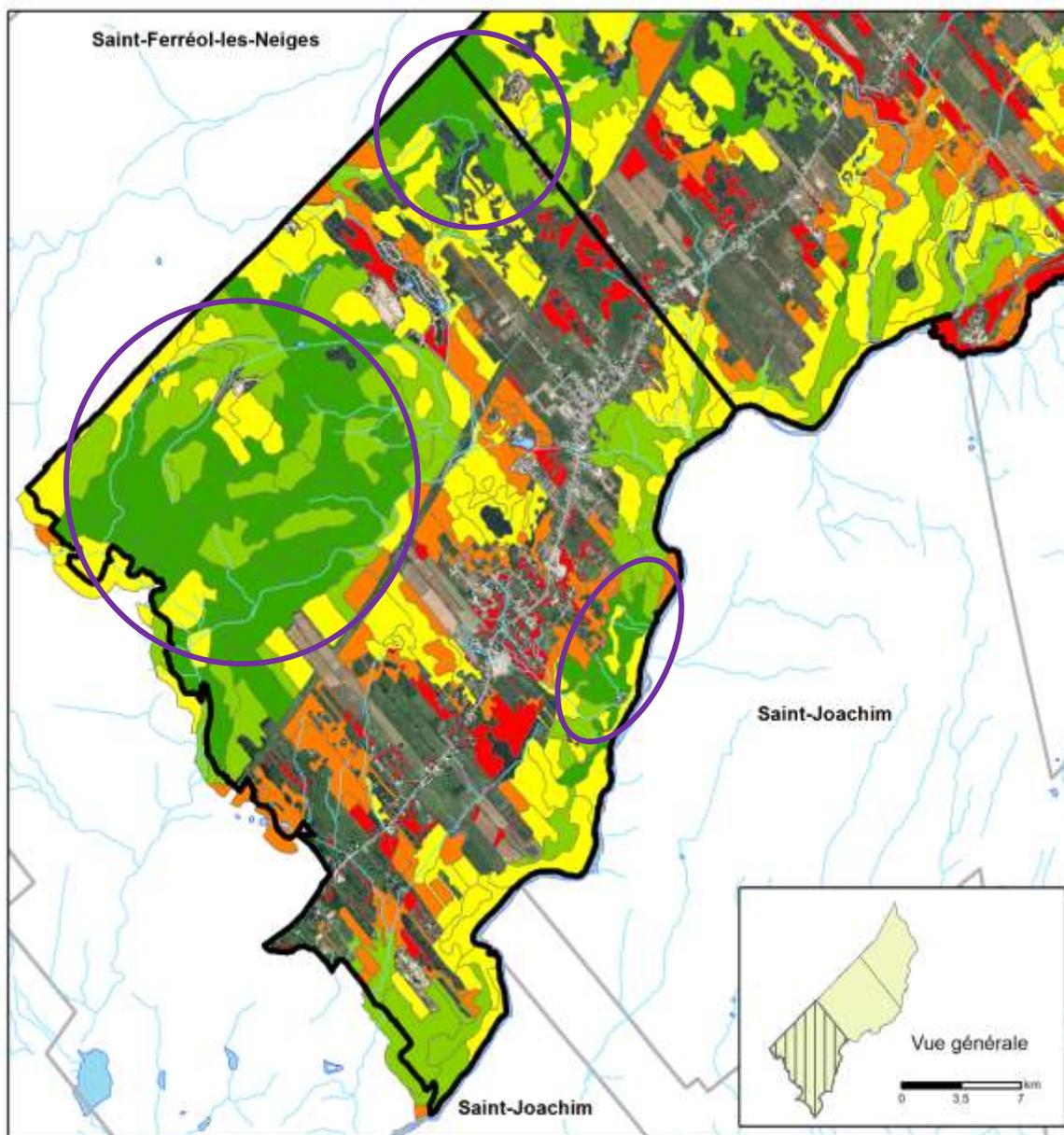


Figure 23. Indice de connectivité des parcelles - zone #1 du secteur #2

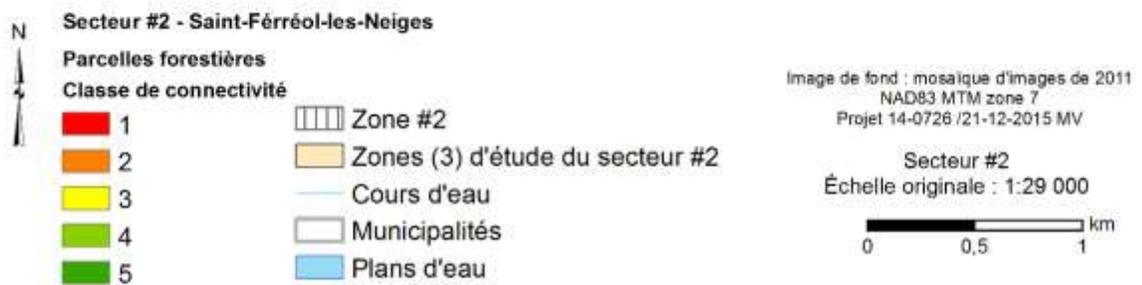
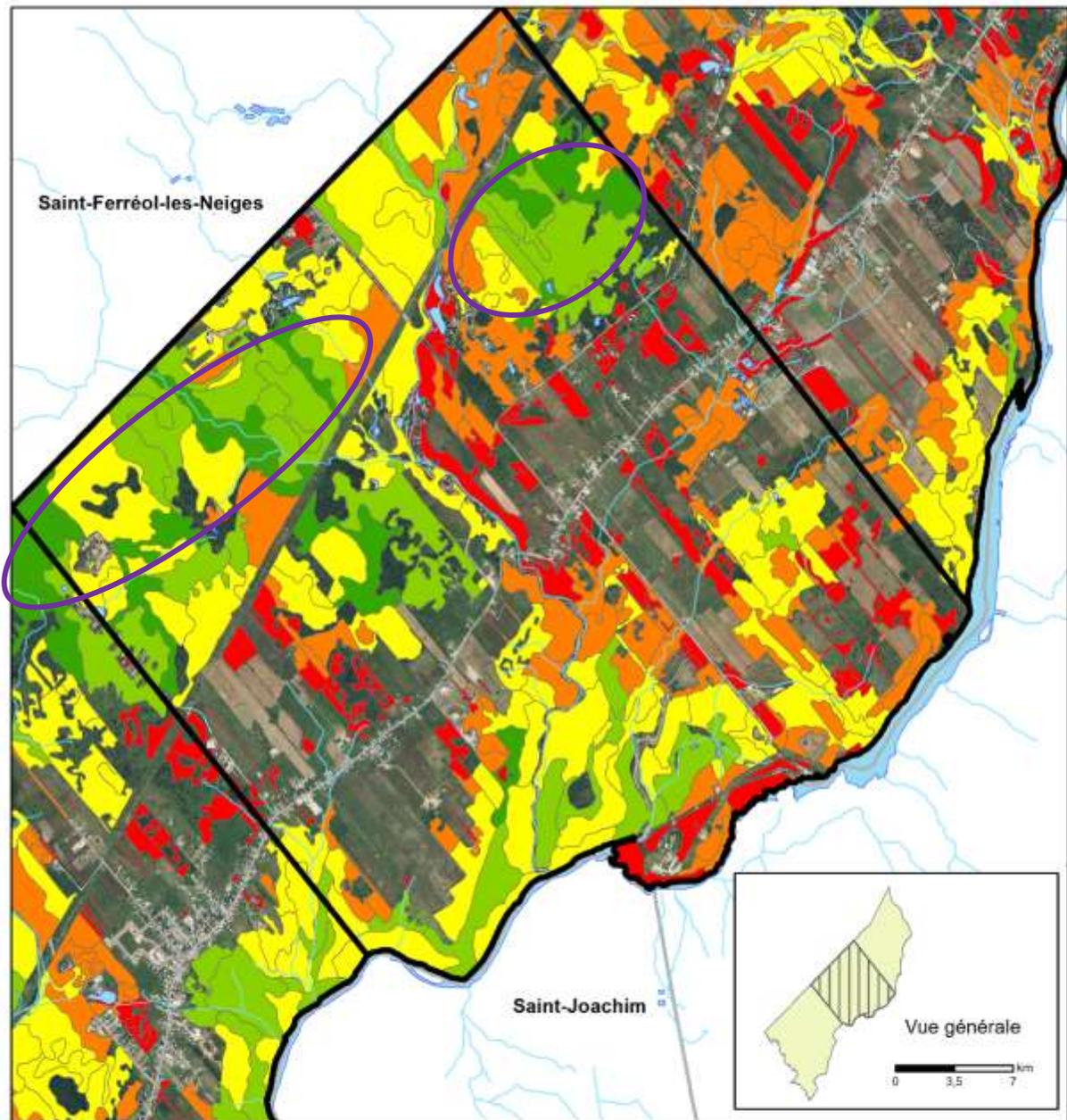


Figure 24. Indice de connectivité des parcelles - zone #2 du secteur #2

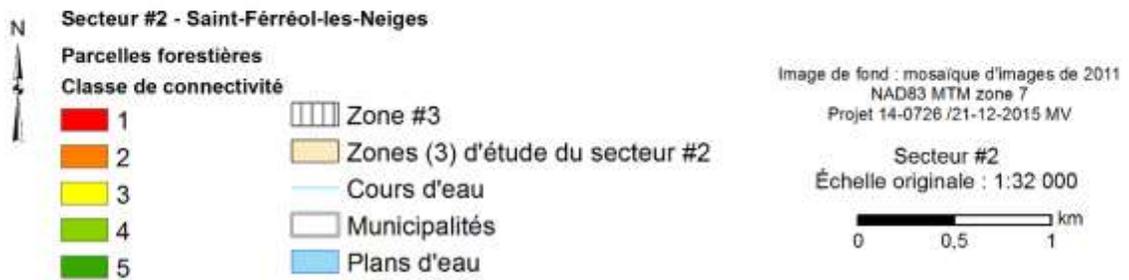
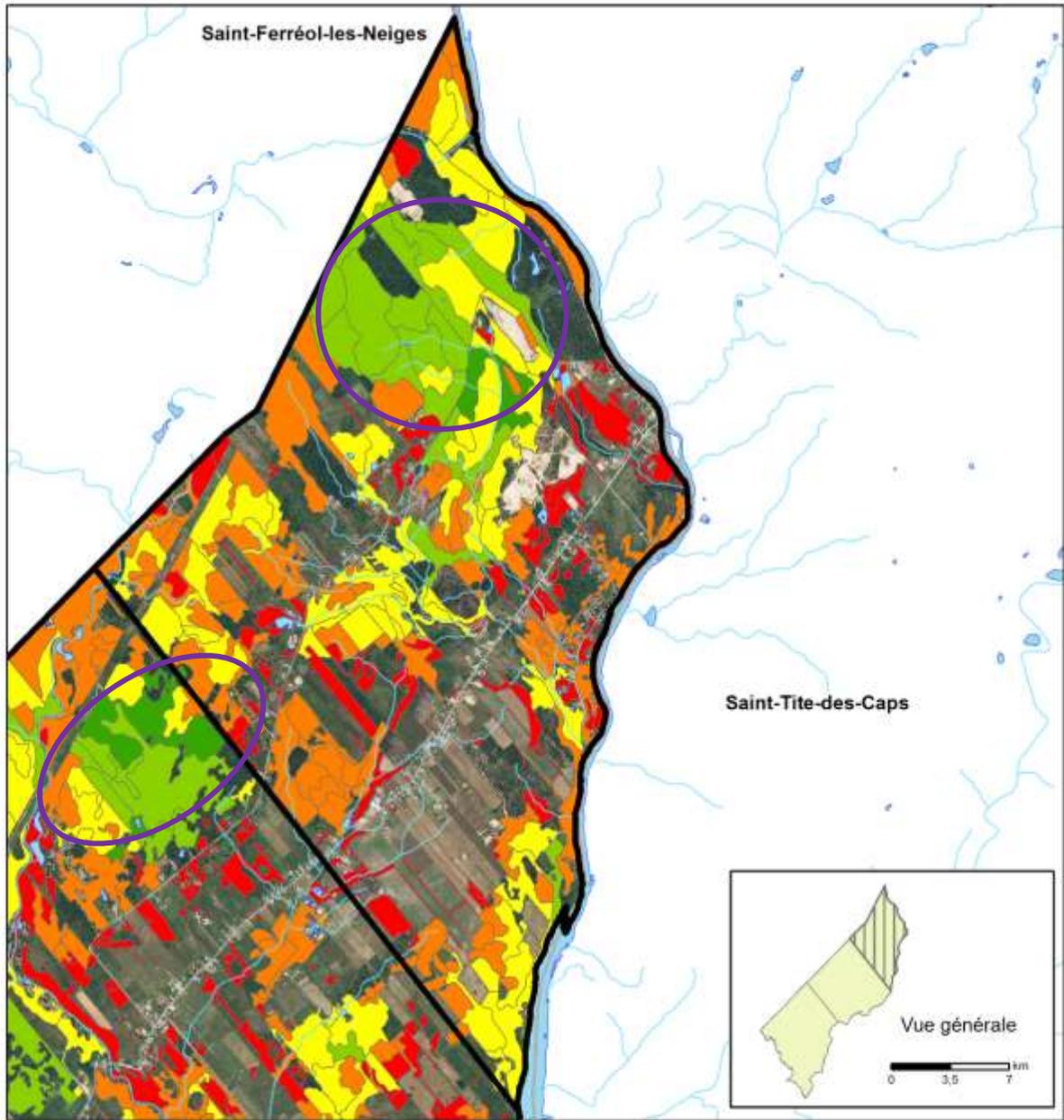


Figure 25. Indice de connectivité des parcelles - zone #3 du secteur #2

Ces parcelles ont ensuite été utilisées pour générer, à l'aide de l'analyse spatiale par densité de Kernel, des zones de concentration des parcelles. Un rayon de recherche de 500 m a permis de générer un portrait global de la répartition des parcelles forestières. L'analyse à partir d'un rayon de recherche de 500 m représente donc un outil de planification à une échelle relativement grossière, qui permet d'identifier (figure 26) :

- les grands secteurs où la connectivité est la plus élevée (en vert), qui sont localisés approximativement dans les mêmes secteurs que ceux qui avaient été identifiés par des cercles violets dans l'analyse par parcelles;
- les secteurs où la connectivité est intermédiaire et mériterait d'être éventuellement augmentée si l'on souhaite favoriser les déplacements de la faune (en jaune et orange);
- les secteurs où la connectivité est la plus faible (en rouge).

Le classement en 5 classes des valeurs obtenues utilise également la méthode par bris naturels. Le tableau 9 représente la répartition des classes sur le territoire du secteur 2. On remarque que 29 % du secteur 2 a une connectivité élevée ou très élevée, ce qui est nettement supérieur au portrait du secteur 1, où seulement 12 % du territoire présente une connectivité élevée ou très élevée. Les zones de connectivité élevée et très élevée sont principalement concentrées en 4 noyaux situés dans la portion nord du secteur, limitrophe à la grande zone forestière. Quatre autres noyaux plus petits et de connectivité élevée seulement se retrouvent également dans la portion sud du secteur, au niveau du cap. Les zones de connectivité faible et très faible couvrent 47 % du secteur 2, ce qui est moindre que dans le secteur 1 (72 %), mais qui est néanmoins substantiel, puisque cela correspond à peu de chose près, à la moitié de la superficie du secteur. De plus, il est important de noter que sur l'ensemble du secteur, la zone de concentration des activités agricoles réparties de part et d'autre de la route 360 présente la connectivité la plus faible. Ainsi, même si ce secteur bénéficie d'une connectivité globale meilleure que les municipalités situées plus à l'ouest sur la Côte-de-Beaupré, il reste pertinent de mettre en place des mesures pour rehausser le couvert arbustif et arborescent dans le secteur 2, là où la connectivité est la plus faible. Les figures 29, 30 et 31 présentent plus en détail les résultats pour les 3 zones.

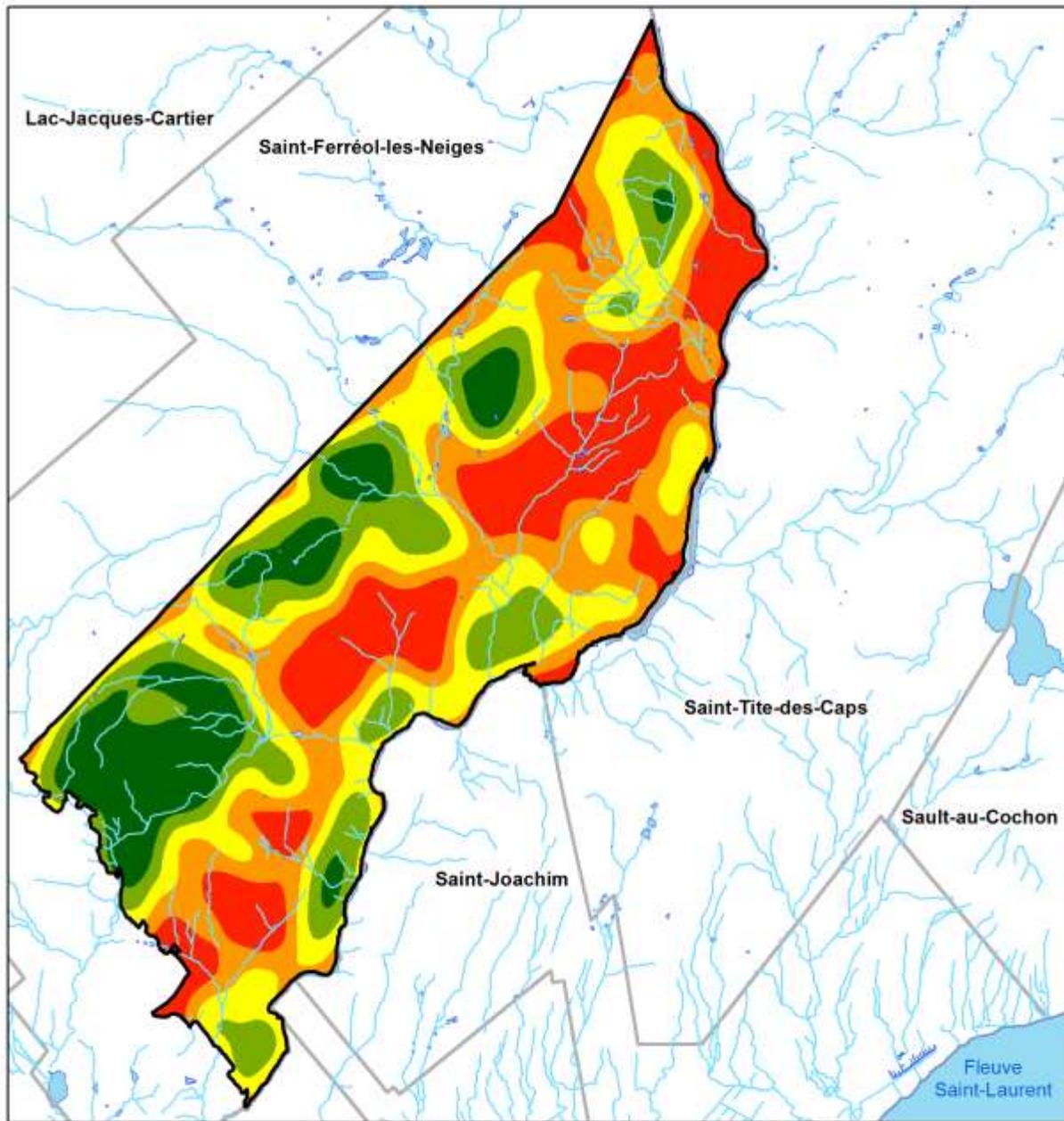


Figure 26. Indice de concentration de Kernel pour le secteur #2

**Tableau 9. Répartition des classes de l'analyse de Kernel (500 m) pour le secteur #2**

Classe	Superficie totale	
	ha	%
1 - très faible	863	22
2 - faible	989	25
3 - modérée	893	23
4 - élevée	658	17
5 - très élevée	483	12

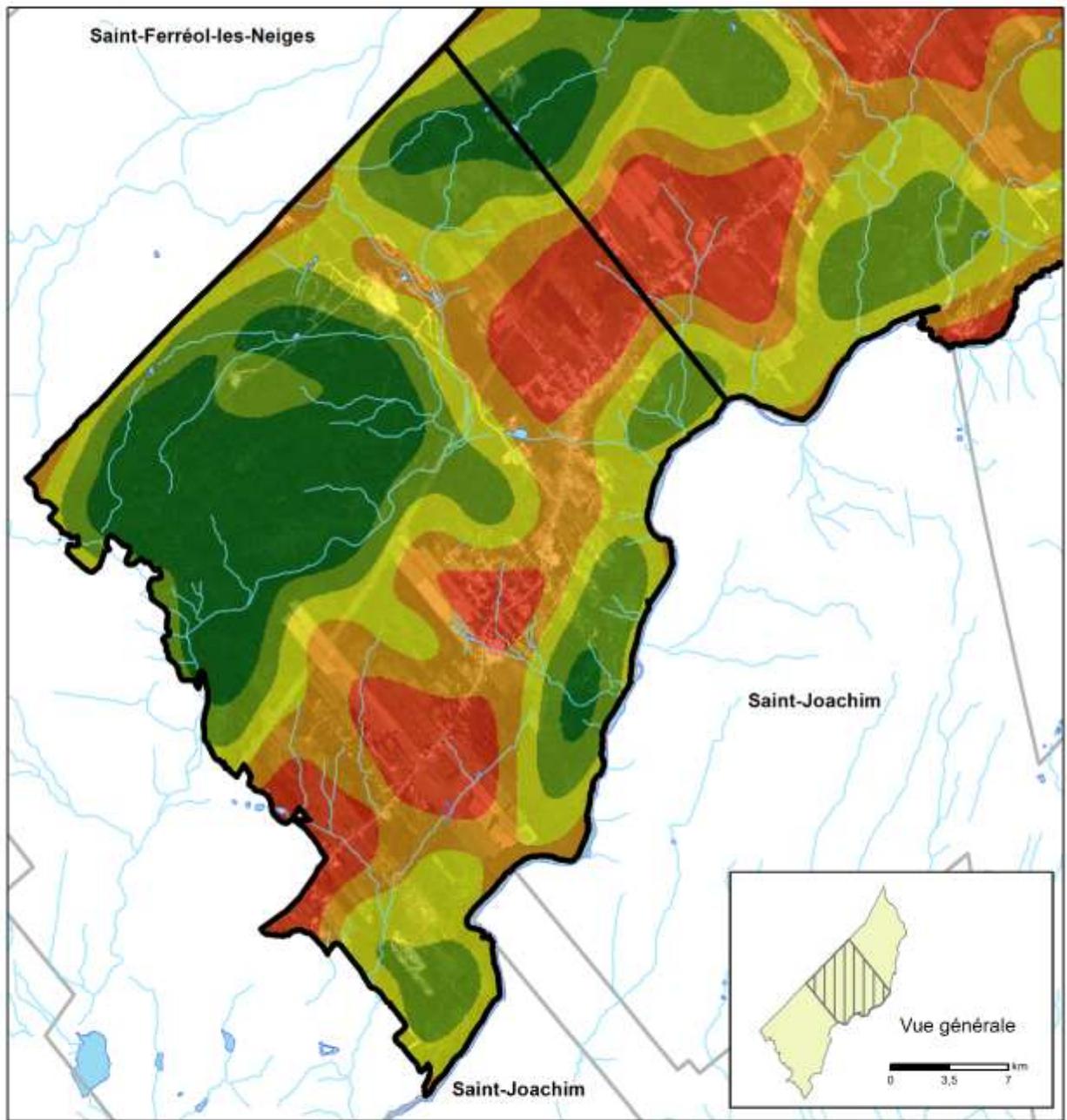


Image de fond : mosaïque d'images de 2011  
 NAD83 MTM zone 7  
 Projet 14-0726 /21-12-2015 MV

Secteur #2  
 Échelle originale : 1:36 000

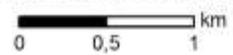


Figure 27. Indice de concentration de Kernel - zone #1 du secteur #2

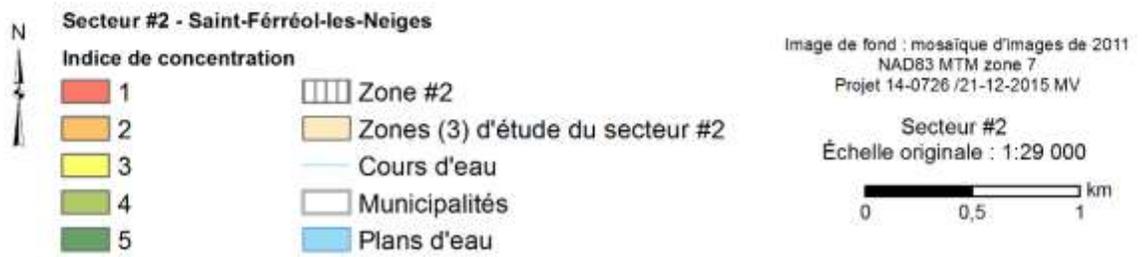
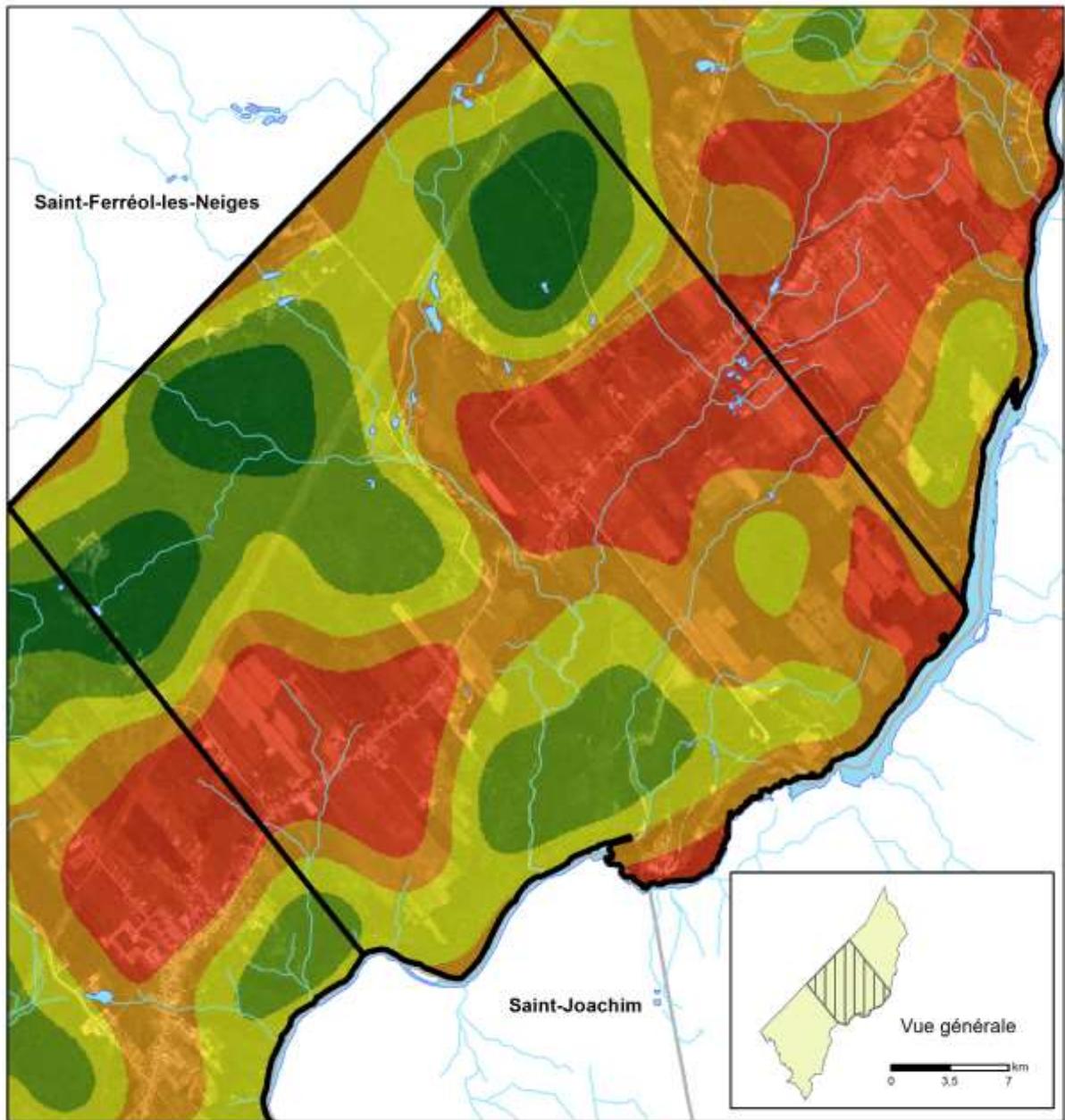


Figure 28. Indice de concentration de Kernel - zone #2 du secteur #2

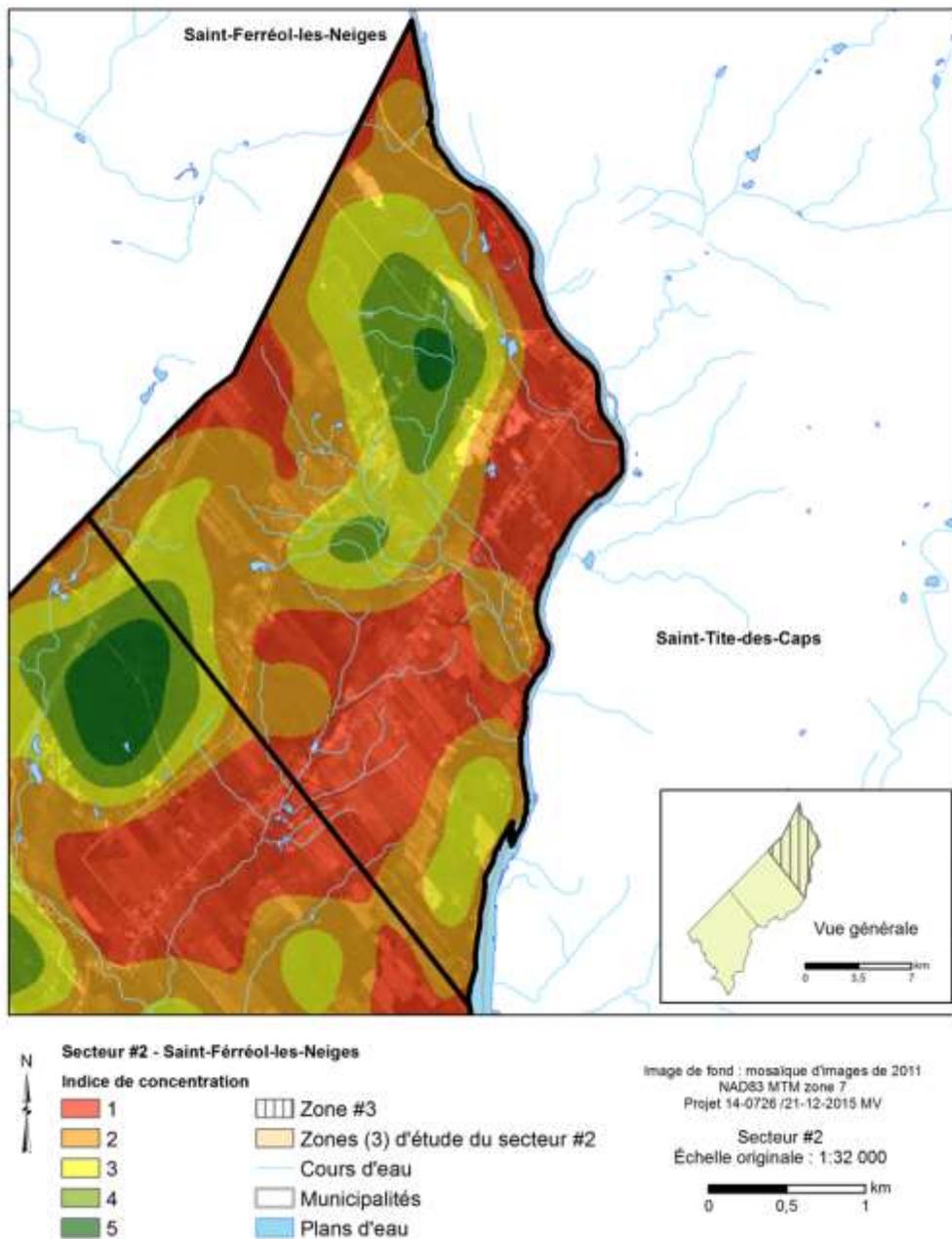


Figure 29. Indice de concentration de Kernel - zone #3 du secteur #2

### 3.2.3. Composition des îlots forestiers

La composition en essences des îlots forestiers est présentée dans le tableau 10tableau 4. **Le territoire d'étude est dominé par des îlots de composition mélangée**, qui couvrent un peu plus la moitié de la superficie totale en îlots. Ce sont les mélangés à **feuillus intolérants** qui sont les plus représentés (1 815 ha). Les mélangés à feuillus tolérants, plus longévifs et représentatifs d'un stade évolutif plus avancé, sont plus rares, couvrant seulement 256 ha. Les peuplements

feuillus occupent 29 % de la superficie couverte par les îlots, dominés par les feuillus intolérants. Une superficie limitée (358 ha) est occupée par des îlots de feuillus tolérants. Les peuplements résineux sont les plus rares (17 %), dont le quart est constitué de plantations.

De cette répartition en essences découle une présence à peu près équivalente en groupements d'essences des stades pionnier et intermédiaire d'une part et de stade faciès et stable d'autre part (tableau 11). Ainsi, contrairement au portrait du secteur 1 situé plus à l'ouest sur la Côte-de-Beaupré, la composition des îlots tend davantage vers un stade de fin de succession. Ceci s'explique par la présence de massifs forestiers installés depuis plus longtemps, dans les portions nord et sud du secteur 2. De plus, les stades faciès et stable sont constitués de peuplements de composition relativement variée, ce qui est intéressant en termes de biodiversité. On y retrouve en effet des peuplements feuillus purs de feuillus tolérants tels le bouleau jaune et l'érable à sucre (365 ha), des peuplements résineux d'origine naturelle et de plantation (834 ha) et des peuplements mélangés à feuillus intolérants (620 ha) et feuillus tolérants (256 ha).

Tableau 10. Composition en essences du secteur #2

Groupement d'essences	Superficie	
	Ha	%
<b>Composition feuillue pure</b>		
Feuillus intolérants (ex. : peupliers, bouleau à papier)	743	
Feuillus non commerciaux	32	
Feuillus tolérants indifférenciés (ex. : érable à sucre, bouleau jaune)	277	
Érable à sucre pur	81	
Plantation de feuillus	7	
Feuillus indéterminés	225	
<b>Sous-total</b>	<b>1 365</b>	<b>29</b>
<b>Composition résineuse pure</b>		
Plantation de résineux	214	
Résineux indéterminés (épinettes, sapin baumier)	620	
<b>Sous-total</b>	<b>834</b>	<b>17</b>
<b>Composition mélangée</b>		
Résineux et feuillus intolérants	1 815	
Résineux et feuillus tolérants	256	
Résineux et feuillus non déterminés	476	
Autres (ex. : résineux et feuillus humides, résineux et feuillus non commerciaux)	12	
<b>Sous-total</b>	<b>2 559</b>	<b>54</b>

Tableau 11. Stades évolutifs du secteur #2

Stade évolutif*	Superficie	
	Ha	%
<b>Pionnier et intermédiaire</b>		
Feuillus intolérants (ex. : peupliers, bouleau à papier)	743	
Feuillus non commerciaux	32	
Feuillus indéterminés	225	
Mélangés à feuillus intolérants dominés par les feuillus	1 163	
Autres (mélangés à FH, mélangés à FNC dominés par les feuillus, mélangés à feuillus indéterminés dominés par les feuillus)	240	
<b>Sous-total</b>	<b>2 405</b>	<b>51</b>
<b>Faciès et stable</b>		
Érable à sucre pur	81	
Feuillus tolérants indifférenciés (ex. : érable à sucre, bouleau jaune)	284	
Plantation de résineux	214	
Résineux indéterminés (ex. : épinettes, sapin baumier)	620	
Mélangés à feuillus intolérants dominés par les résineux	652	
Mélangés à feuillus tolérants	256	
Mélangés à feuillus indéterminés dominés par les résineux	248	
<b>Sous-total</b>	<b>2 355</b>	<b>49</b>

\*Voir la définition des stades évolutifs pionnier, intermédiaire, de faciès et climacique dans la section 3.1.3.

### 3.2.4. Âge moyen des arbres et structure

**Le secteur 2 présente une structure d'âge plus équilibrée que le secteur 1**, puisqu'on y retrouve une répartition plus uniforme des différentes classes d'âge des îlots forestiers : 20 % en régénération, 36 % d'îlots forestiers jeunes 34 % d'îlots matures et finalement 10 % de vieux (tableau 12). Les îlots vieux sont les moins représentés, mais la présence de 34 % d'îlots matures assure une relève dans le futur pour les îlots vieux.

Lors de la qualification de l'âge, il est possible de distinguer les peuplements forestiers qui sont de structure régulière, c'est-à-dire composés d'arbres appartenant à la même classe d'âge et ceux qui sont de structure irrégulière, c'est-à-dire constitués d'au moins 2 classes d'âge différentes. Sur le territoire à l'étude, **19 % de la superficie couverte par les îlots forestiers sont occupés par des structures irrégulières**, présentant une diversité biologique généralement plus riche, du

fait de la présence d'habitats qui offrent des conditions variées de lumière et d'humidité et qui favorisent alors la présence d'une plus grande diversité d'espèces. La grande majorité des îlots de structure irrégulière sont jeunes.

**Tableau 12. Âge moyen du secteur #2**

Classe d'âge	Superficie	
	Ha	%
Régénération	950	20
Jeune régulier	959	20
Jeune irrégulier	770	16
Mature	1 618	34
Vieux	320	7
Vieux irréguliers	142	3

### **3.2.5. Répartition verticale des strates de végétation**

Comme le montre le tableau 13, les îlots forestiers du secteur 2 sont majoritairement occupés par une strate arborescente (87 %), c'est-à-dire que leur hauteur dépasse 7 m. Ce constat est cohérent avec le portrait de l'âge moyen des îlots, puisque selon le tableau 12, 80 % des îlots ont dépassé le stade de régénération et ont donc plus de 20 ans.

**Tableau 13. Strates de végétation dans le secteur #2**

Strate de végétation	Superficie	
	Ha	%
Arborescente	4 137	87
Arbustive	621	13

### **3.3. EFFET DU VENT SUR LE SOL ET LES CULTURES**

Les statistiques annuelles de vent consultées en février 2015 pour le territoire de la baie de Beauport montrent que les vents dominants présentent des tendances très nettes sur le territoire d'analyse : on retrouve en effet deux directions de vents dominants sur le territoire d'analyse, soufflant dans des directions opposées, le long de la vallée du Saint-Laurent :

- Les vents d'ouest/sud-ouest;
- Les vents d'est/nord-est (vents de tempête) (figure 30).

Les vents dominants problématiques pour les cultures, d'ouest/sud-ouest, sont surtout présents de juillet à mars.

Les probabilités que la vitesse du vent dépasse 4 Beaufort ou 20 km/h sont les plus élevées d'octobre à mai (entre 31 et 38 % de probabilité). Rappelons que cette vitesse limite correspond à une vitesse de vent où « les poussières et les bouts de papier s'envolent, et les petites branches sont agitées ». Avec un vent de plus de 20 km/h, on peut donc considérer que des problèmes d'érosion du sol (envol des particules alluviales) et de poudrerie peuvent être présents, en particulier sur des sols particulièrement secs et en l'absence de végétation. De plus, comme les probabilités que la vitesse du vent dépasse 20 km/h sont plus élevées pendant les mois les plus froids, on peut également anticiper des problèmes de gel des cultures causés par le vent.

## Statistiques du vent et climat Baie de Beauport



**Profil de spot**

Lever du soleil: 06:55  
Coucher de soleil: 17:01

**Le temps actuel**

Heure locale: 10:38 (UTC -5)  
Élévation: 10 m  
Le temps pour d'autres sites web

15 kts

**Top Webcam**

Statistiques du vent | 
 Observation | 
 Prévision | 
 Superforecast | 
 Marée | 
 Webcams | 
 Cartes

Les statistiques basent sur les observations entre 12/2008 - 01/2015 tous les jours de 7h à 19h, heure locale. Vous pouvez commander les données vent et météo historiques en Excel sur notre site demande des données historiques.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	An
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Direction du Vent dominant	↘	↘	↘	↙	↙	↙	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Probabilité du vent >= 4 Beaufort (%)	38	32	37	37	35	28	23	21	23	35	31	34	31
Vitesse du vent (kts)	9	9	10	10	9	9	8	8	8	10	9	9	9
Température de l'air moyenne (°C)	-10	-7	-2	5	13	18	22	22	16	9	3	-6	6

Wind direction distribution in (%)  
An



Figure 30. Statistiques du vent et du climat de la baie de Beauport (www.windfinder.com)

### 3.4. QUALITE PAYSAGERE

Le site d'étude couvre deux familles paysagères analysées dans le cadre de l'évaluation des paysages de Ruralys (voir le cercle violet sur la figure 31) :

- Les basses-terres de la Côte-de-Beaupré en bordure du fleuve Saint-Laurent;
- Les Terrasses de la Côte-de-Beaupré sur les contreforts du bouclier canadien.

Pour chacune de ces deux familles paysagères, une analyse des éléments valorisant et dépréciant la qualité du paysage est disponible et permet de faire ressortir les éléments qui mériteraient d'être améliorés (tableau 14). On peut citer en particulier les abords du boulevard Sainte-Anne, où il y a présence d'obstacles qui bouchent la vue du fleuve Saint-Laurent. Ainsi, la présence de végétation peut être perçue comme un élément positif agrémentant le paysage, mais peut aussi être considérée comme un obstacle à la possibilité d'apercevoir un attrait important comme le fleuve Saint-Laurent.

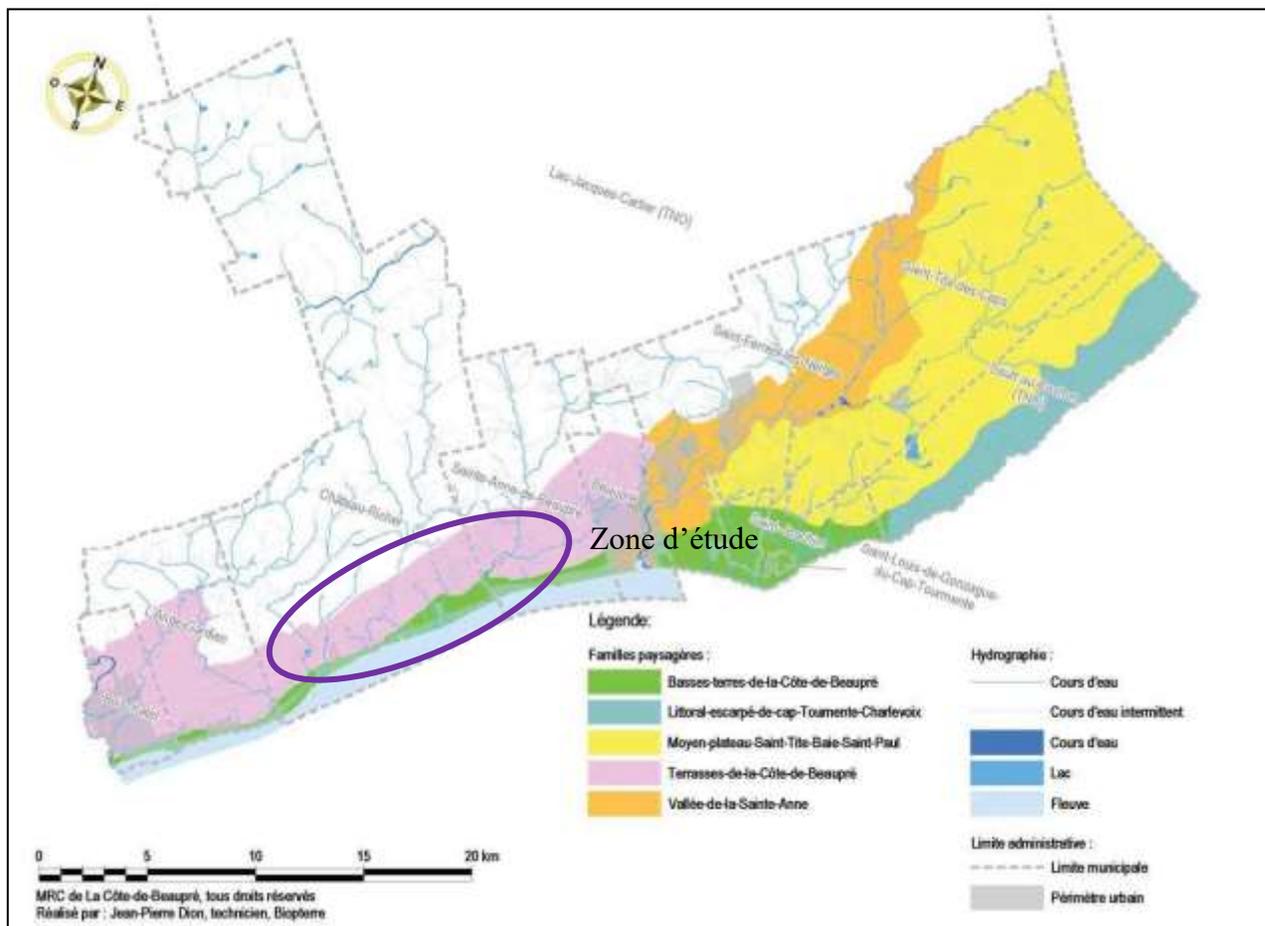


Figure 31. Familles paysagères de la Côte-de-Beaupré  
(Source : Ruralys, 2010)

**Tableau 14. Caractérisation des unités de paysage présentes sur le territoire d'étude**

Unité de paysage	Expérience valorisée par :	Expérience dépréciée par :
Basses-terres de la Côte-de-Beaupré	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'esthétisme, les marais et l'agriculture du secteur de St-Joachim et du Cap-Tourmente</li> <li>• La route de la Nouvelle-France et la richesse du patrimoine bâti</li> <li>• Les tunnels d'arbres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le boulevard Sainte-Anne et son urbanisme anarchique</li> <li>• Le peu d'accès et de percées visuelles sur le fleuve</li> <li>• Les nouveaux développements résidentiels éliminant les traces de paysage ancien et bloquant les percées visuelles sur le fleuve</li> </ul>
Terrasses de la Côte-de-Beaupré	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le patrimoine bâti résidentiel et agricole</li> <li>• Le cœur villageois de Boischatel sans réseau de fils électriques aériens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les implantations résidentielles récentes, qui sont mal intégrées à la trame ancienne</li> <li>• Le faible nombre de percées visuelles sur le fleuve</li> </ul>

Source : Ruralys (2010)

Ruralys (2010) présente plusieurs recommandations d'ordre général, dont certaines concernent la gestion de la végétation sur le territoire des Terrasses de la Côte-de-Beaupré :

- Milieu agricole :
  - Protéger et mettre en valeur le patrimoine bâti agricole ainsi que les éléments du paysage (clôtures, haies, digues de roches) et les savoir-faire reliés à cette pratique.
  - Améliorer l'intégration des installations et des bâtiments modernes et diminuer leur impact visuel.
- Village :
  - Maintenir, protéger et mettre en valeur les perspectives visuelles sur les villages.
  - Éviter des plantations de résineux ou autres essences à croissance rapide à proximité et autour des villages afin de libérer les perspectives visuelles sur les entrées.

**La qualité paysagère évaluée le long de certains tronçons routiers** a permis de produire un indice de qualité paysagère global, dont la valeur varie sur la Côte-de-Beaupré entre 12 et 36 (tableau 15). Ces valeurs absolues ont été ensuite classées en 4 catégories. Les paysages de catégorie 1 sont ceux dont la qualité est la plus importante à préserver alors que ceux de la

catégorie 4 ont une qualité jugée moindre. Un paysage de qualité moindre signifie qu'il peut être amélioré.

**Tableau 15. Catégories d'intervalles de l'indicateur de qualité paysagère**

<b>Catégories</b>	<b>Intervalles de l'indicateur de qualité paysagère</b>	<b>Nombres de tronçons*</b>	<b>Longueur totale des tronçons évalués (en km)</b>
1	31 à 36	14	18,6
2	28 à 30	21	23,6
3	22 à 27	20	56,4
4	12 à 21	18	35,2
<b>Total</b>		<b>73</b>	<b>133,8</b>

(Tiré de Ruralys, 2010)

La qualité paysagère évaluée le long de la Route Royale est présentée à la figure 32. La qualité paysagère est élevée sur la majorité de cette route patrimoniale (qualités 1 et 2 en rouge et fuchsia). Les principaux éléments qui justifient la **catégorie 1** le long de la route de la Nouvelle-France sont la « qualité de l'intégrité géohistorique et patrimoniale du paysage, de même que sa valeur interprétative, ce qui comprend la qualité du patrimoine bâti résidentiel et agricole, l'implantation des bâtiments à proximité de la route, les traces visibles de la pratique de l'agriculture. »<sup>1</sup>. Les paysages de **catégorie 2** sont en général « composés des mêmes éléments compris dans les paysages de catégorie 1 : qualité du patrimoine bâti, points de vue sur le fleuve, l'île d'Orléans et les Appalaches, mais surtout une importante intégrité géohistorique et patrimoniale et une forte qualité de la valeur interprétative du paysage. Les milieux agricoles, concentrés à l'extérieur des villages et surtout situés au-dessus de l'escarpement de la première terrasse (...) composent en majorité l'éventail des paysages de catégorie 2. Ils sont complétés par les noyaux villageois de Sainte-Anne-de-Beaupré (...). »<sup>1</sup>.

Dans trois secteurs seulement, la qualité est plus faible, soit cotée 3 ou 4 (en jaune et rose). La **catégorie 3** se retrouve entre autres « disséminée le long de la route de la Nouvelle-France dans les secteurs urbanisés »<sup>1</sup>. Les paysages de **catégorie 4** « se caractérisent souvent par une déstructuration du bâti, près des agglomérations ou à l'intérieur de celles-ci »<sup>1</sup> (boulevard Sainte-Anne). Cette catégorie est quasi absente du territoire d'étude.

<sup>1</sup> Ruralys (2010).

L'analyse des secteurs 1 et 2 représentés aux figures 35 et 36 met en évidence le fait que le côté nord de la route Royale jouxtant des terres agricoles est, sur presque la totalité des tronçons de qualité 3, déjà occupé par de la végétation arborescente, à l'exception des tronçons qui sont bordés par des habitations. Le côté sud de cette route, tourné vers le fleuve Saint-Laurent, est la plupart du temps occupé par des habitations et est dépourvu de végétation. L'absence de végétation du côté sud peut être perçue comme un avantage, en particulier dans les secteurs présentant des vues intéressantes sur le fleuve. Le secteur du zoom 3 présente un portrait un peu différent (figure 35), avec la présence d'habitations sur le côté nord de la route et de végétation abondante sur le côté sud.

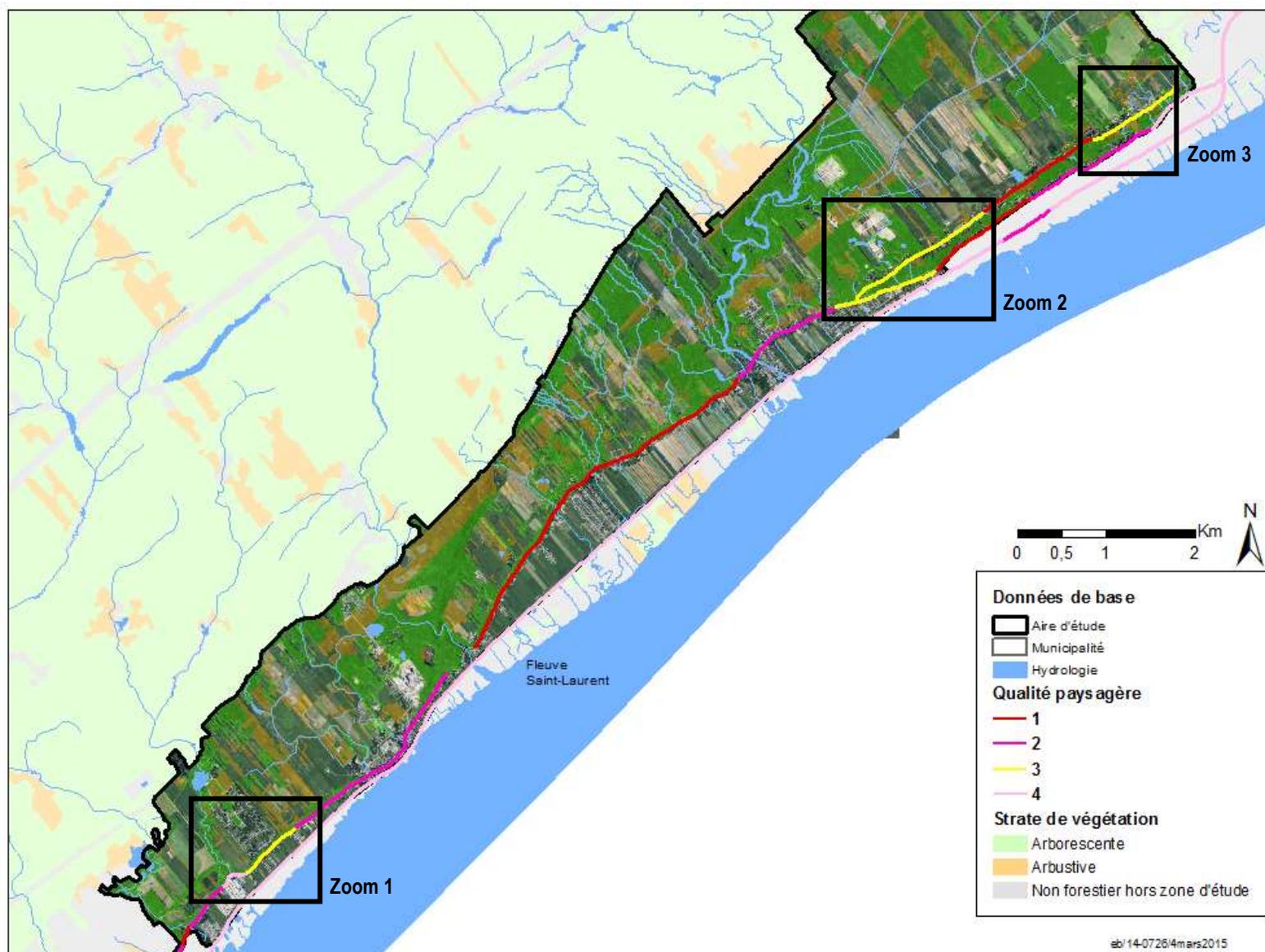


Figure 32. Qualité paysagère selon Ruralys sur le territoire d'étude



Figure 33. Qualité paysagère selon Ruralys dans le secteur du zoom 1

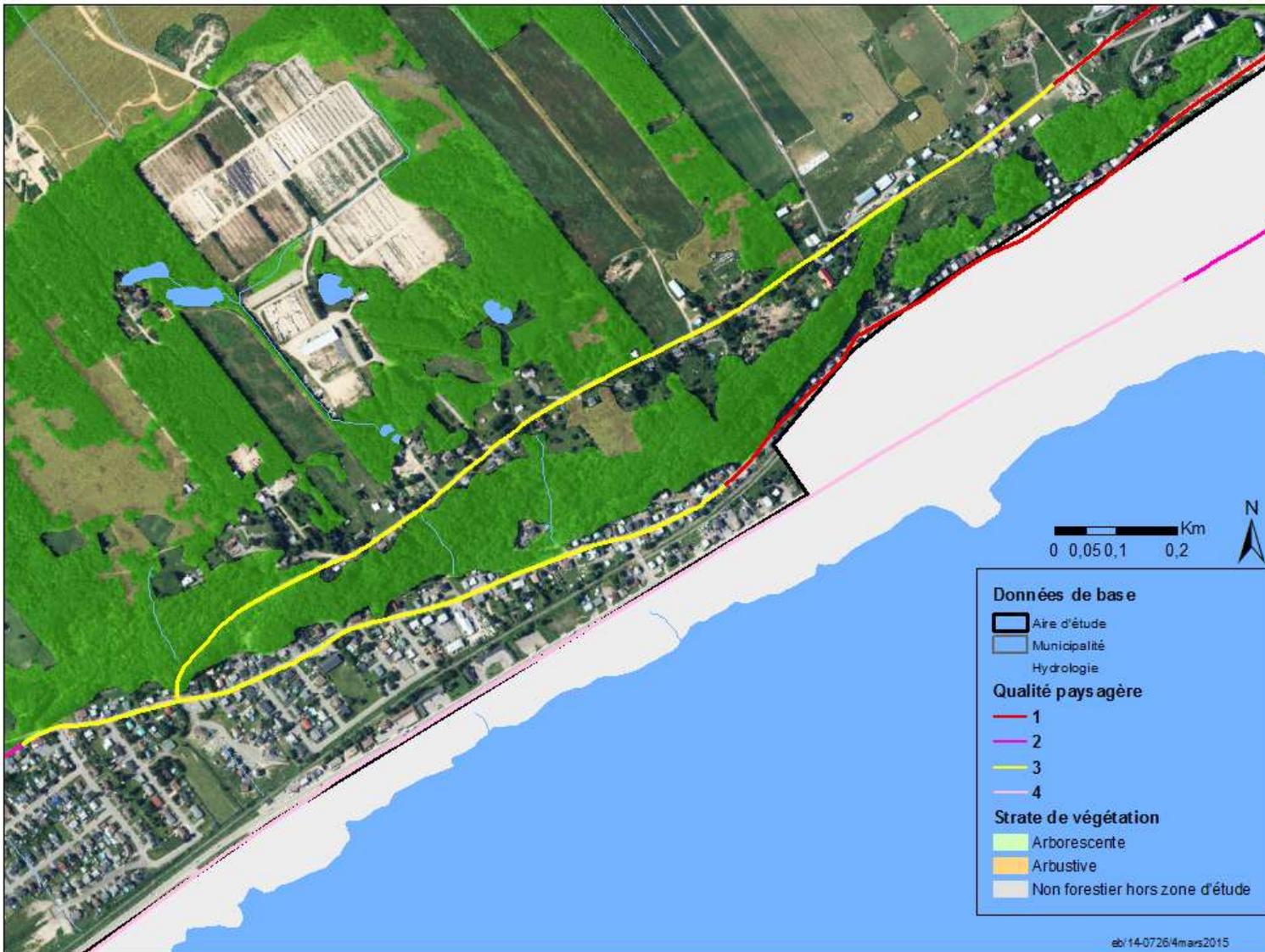


Figure 34. Qualité paysagère selon Ruralys dans le secteur du zoom 2

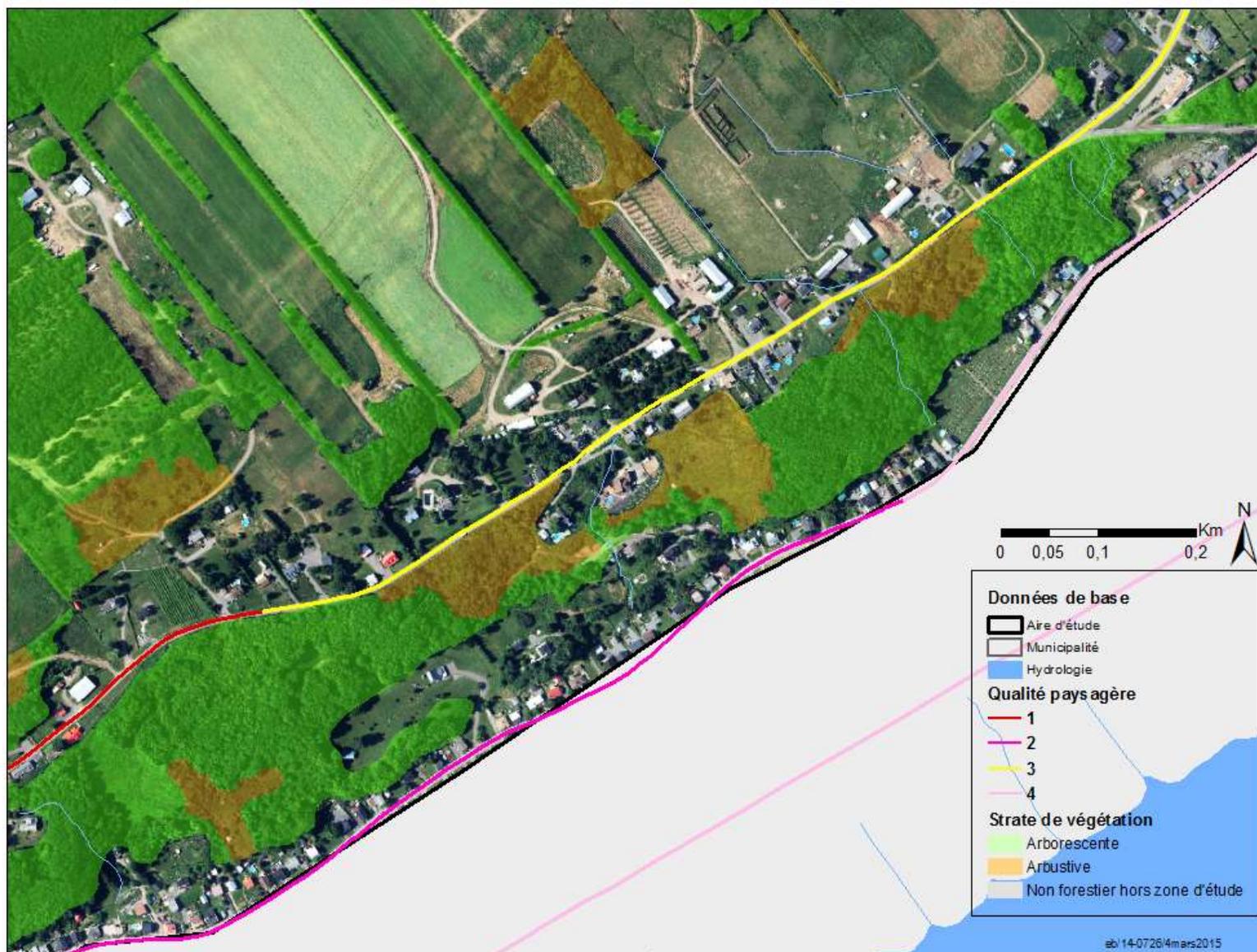


Figure 35. Qualité paysagère selon Ruralys dans le secteur du zoom 3

## 4. REVUE DES OPTIONS DISPONIBLES POUR REHAUSSER LE COUVERT ARBORESCENT DANS LE BUT D'AMELIORER LA BIODIVERSITE SUR LE TERRITOIRE

---

L'augmentation du couvert arborescent et arbustif par la plantation est vue comme le principal moyen pour rehausser la biodiversité sur le territoire d'étude. En effet, des plantations d'espèces ligneuses réalisées dans des endroits stratégiques permettront à moyen ou long terme d'améliorer la connectivité des parcelles d'habitat dans certains secteurs où elle est jugée plus faible. Certaines familles d'essences forestières sont également sous-représentées sur le territoire d'étude, au détriment d'autres qui sont largement dominantes. Le choix des espèces plantées pourra donc contribuer à améliorer la représentativité de certaines espèces arborescentes ou arbustives qui représenteraient une plus-value pour la biodiversité.

Enfin, la plantation d'espèces arborescentes et arbustives est également vue comme une solution intéressante pour diminuer les impacts de certains enjeux présents sur le territoire, comme l'érosion des berges et l'effet du vent sur les cultures, le sol, les routes et les bâtiments.

La revue des options disponibles est séparée en plusieurs sections complémentaires. **Les critères généraux qui guident le choix des espèces à planter** sont présentés dans un premier temps. Ces critères sont relativement universels et s'appliquent dans à peu près toutes les situations de plantations.

Suivent **plusieurs fiches synthèse qui décrivent en détail les modalités de plantations** proposées en fonction de situations types rencontrées. Chaque situation permet de répondre à des objectifs bien spécifiques et n'exigent pas les mêmes aménagements :

- Bandes riveraines;
- Protection des cultures;
- Protection des bâtiments;
- Protection des routes;
- Anciennes friches agricoles.

Dans chaque fiche, sont détaillés les objectifs poursuivis, ainsi que des propositions de localisation, structure et composition de plantations. Dans certains cas, des critères spécifiques pouvant guider le choix des espèces à planter sont proposés.

La section suivante apporte une **dimension faunique** à la boîte à outils proposée. Elle décrit en effet des modalités spécifiques qu'il est suggéré de suivre, si l'on souhaite favoriser la présence de la faune dans les secteurs plantés.

Finalement, un **rappel des travaux à réaliser au moment d'une plantation et dans les années qui suivent** est présenté.

## **4.1. CRITERES GENERAUX POUR LE CHOIX DES ESPECES A PLANTER<sup>2</sup>**

Plusieurs paramètres généraux guident le choix des végétaux qui seront plantés. Avant toute chose, il est essentiel de considérer les exigences climatiques et édaphiques des espèces, en fonction des caractéristiques du site. D'autres critères rentrent aussi en ligne de compte, comme les objectifs poursuivis par la plantation (protection contre le vent, bande riveraine, production de valeur ajoutée économique, environnementale, etc.). Enfin, les interactions existant entre les espèces plantées et les besoins d'entretien sont aussi importants à ne pas négliger, notamment si l'on ne veut pas risquer de perdre les investissements encourus, par manque de temps ou de budget à consacrer à l'entretien des espèces plantées.

### **4.1.1. Exigences des espèces**

Le choix des arbres et arbustes à planter est d'abord fonction de la **zone climatique** et des **caractéristiques du sol**. En effet, les arbres et les arbustes choisis doivent être adaptés aux conditions locales, car ceux qui ne le sont pas ont tendance à manquer de vigueur, grandissent très lentement, sont en mauvaise santé et souvent ne survivent pas très longtemps.

D'un point de vue climatique, de nombreux ouvrages documentent les zones de rusticité<sup>3</sup> de chacune des espèces. Les espèces choisies pour la Côte-de-Beaupré devront être adaptées à la zone 4b.

Il est relativement facile d'identifier la texture et d'évaluer la profondeur du sol. La qualité du drainage du sol s'évalue bien, 24 heures après une forte pluie, en regardant comment le sol s'est

---

<sup>2</sup> Cette section repose principalement sur la documentation suivante : Vézina *et al.* (2007), Ruel *et al.* (en cours) et Lebel et DeRoy (2007).

<sup>3</sup> Les zones de rusticité associées aux végétaux correspondent aux zones qui sont les plus propices à leur survie, d'après les conditions climatiques moyennes de chaque région. En 1967, des scientifiques d'Agriculture Canada ont créé une carte des zones de rusticité du Canada d'après des données sur la survie de différentes espèces végétales et une vaste gamme de facteurs climatiques.

ressuyé. La présence de végétaux indicateurs de certaines conditions du milieu (ex. : sols humides, acides, compactés) peut aussi aider à faire un diagnostic des conditions édaphiques.

Des arbres ou arbustes bien entretenus et plantés dans un milieu (sol et climat) adéquat résisteront beaucoup mieux à tous les problèmes pathologiques et entomologiques qu'ils pourraient rencontrer.

#### **4.1.2. Critères en fonction des objectifs poursuivis**

La **hauteur à maturité** est importante à considérer dans le choix des espèces dans le cas de l'installation d'un brise-vent, car elle a un impact sur l'étendue de la protection. Une haie brise-vent moyennement dense à dense protège sur une distance de 15 à 20 fois sa hauteur. Si les haies brise-vent se retrouvent dans des endroits à fort vent, les espèces d'arbres et d'arbustes choisies doivent aussi être résistantes au vent fort régulier.

La **vitesse de croissance** est aussi importante à considérer, puisqu'elle influence directement la rapidité avec laquelle on obtiendra une protection du site (brise-vent, bande riveraine). Ainsi, on recherche des espèces présentant des vitesses de croissance variées, incluant des espèces à croissance rapide, pour assurer une protection à court terme. Parmi les essences à croissance rapide, le peuplier hybride est un candidat intéressant, notamment pour les débouchés qu'il permet (bois de pâte par ex). Le mélèze hybride est plus longévif et pousse un peu moins vite. Il est recommandé de choisir une diversité de clones non apparentés au lieu d'un seul clone, pour diminuer les risques face aux maladies et aux insectes ravageurs. Des espèces indigènes à croissance rapide sont aussi intéressantes, comme le peuplier deltoïde.

La **longévité des arbres** influence la vie utile de la plantation. Un mélange d'essences à longévités variées est intéressant pour assurer une continuité de la protection, en particulier lors de la perte (mortalité précoce) ou du renouvellement d'une espèce en particulier, arrivée à maturité.

Les espèces plantées sur les bandes riveraines doivent, entre autres, supporter des **périodes d'inondation** et être résistantes aux bris par la glace.

Lorsque cela est possible, on choisit des végétaux à **valeur ajoutée**, qu'elle soit **économique ou pour la biodiversité** (faunique entre autres). Ainsi, lorsque les plantations d'arbres sont réalisées sur des terres cultivables, il devient intéressant pour le propriétaire que les espèces choisies

fournissent un certain revenu (petits fruits, noix, bois de chauffage, etc.). Un simulateur économique développé par l'équipe de Biopterre permet d'évaluer la rentabilité d'aménagements agroforestiers et la quantité de CO<sub>2</sub> séquestrée par les arbres qui seront plantés ([www.wbvecan.ca](http://www.wbvecan.ca)).

### **Valeur ajoutée économique :**

**Les feuillus nobles** permettent la production de bois de sciage ou de chauffage. Les chênes rouges et à gros fruits, l'érable à sucre et le tilleul d'Amérique sont des essences qui sont recommandées dans plusieurs modèles. Ils nécessitent par contre des travaux d'entretien importants et fréquents durant les 10 premières années (tailles de formation et d'élagage notamment). On devra privilégier les espèces à forte dominance apicale pour la production de bois de valeur, car les arbres à dominance apicale faible ont tendance à former des bouquets à plusieurs tiges principales en présence de beaucoup de lumière. Le bouleau jaune est dans ce cas une espèce à exclure.

**Certaines essences résineuses** comme le pin blanc, l'épinette blanche et l'épinette de Norvège procurent aussi des débouchés économiques.

**Les essences à croissance rapide** permettent la production de pâte, de sciage ou de bois raméal. L'alternance de feuillus nobles et de peupliers hybrides dans une même rangée est une voie intéressante. La rangée de peupliers est coupée lorsque les essences à croissance plus lente atteignent la hauteur désirée, généralement entre 10 et 20 ans après leur plantation. Ainsi, le propriétaire bénéficie de revenus provenant du bois à croissance rapide à mi-rotation (après 20 à 30 ans) et à la fin de la rotation (après 50 à 80 ans). Toutefois, cette association est recommandable seulement pour certains feuillus nobles qui tolèrent la compétition avec le peuplier hybride (les chênes ou l'érable argenté, par exemple).

**Le saule hybride** est également un très bon candidat pour la production de biomasse ou de bois raméal. Les saules poussent vite (1 à 2 m par an), exigent peu d'entretien et prennent peu d'espace cultivable puisqu'ils sont rabattus aux trois ans. Ils font moins d'ombrage que les arbres. La biomasse récoltée peut être utilisée pour la chauffe ou comme bois raméal fragmenté. La productivité de ce type de haie est d'environ 5 tonnes métriques anhydres/km linéaire/récolte.

**L'ajout d'arbustes fruitiers ou à noix** dans une plantation permet aussi d'ajouter éventuellement une autre source de revenus. Plusieurs espèces ont montré des résultats dignes d'intérêt en haies brise-vent et en bandes riveraines, comme l'aronia noire, le sureau blanc, et la viorne trilobée. L'aronia noire et le sureau blanc donnent de bons

rendements en petits fruits et exigent peu d'entretien. Il existe aussi des variétés de noisetiers cultivés qui donnent de bons rendements en noix.

### **Valeur ajoutée pour la biodiversité :**

**Les espèces pollinisatrices** constituent une plus-value intéressante pour la biodiversité. *Exemples d'espèces arbustives pollinisatrices* : aulne rugueux, spirée à larges feuilles, viorne trilobée, aronia noire, cornouiller stolonifère, physocarpe à feuilles d'obier, amélanchier du Canada.

**Certains arbustes** augmentent les intérêts fauniques et paysagers.

**Une diversité d'espèces** procure une assurance de protection contre les maladies et les infestations de ravageurs, tout en augmentant la diversité biologique. Le choix d'espèces indigènes est à privilégier et il convient aussi d'éviter les espèces invasives, comme l'érable de Norvège.

### **4.1.3. Interaction entre les espèces**

Lors de la sélection des espèces à planter à proximité d'un champ en culture, il est important de choisir des **espèces qui sont compatibles avec les cultures agricoles**, mais aussi **avec celles dans la haie**. Il est préférable de ne pas utiliser des arbres et arbustes de la même famille ou genre taxonomique que les plantes de culture pour éviter le plus possible la propagation, dans les cultures, de maladies et insectes nuisibles présents dans la haie ou vice-versa. Il est important également d'éviter des combinaisons d'essences qui sont des hôtes alternes de pathogènes communs, comme les peupliers et les mélèzes (une rouille dont le mélèze est l'hôte alterne affecte les peupliers).

Le choix des espèces devra tenir compte de l'**ombrage** généré par la haie sur les cultures adjacentes. En présence de plusieurs rangées d'arbres et arbustes, le choix des arbustes devra tenir compte aussi de leur tolérance à l'ombre créée par les arbres qui les dominent.

Par exemple, une association de feuillus à croissance rapide et de feuillus nobles qui a montré des résultats intéressants est celle du peuplier hybride et des chênes rouges ou à gros fruits.

### **4.1.4. Besoins d'entretien**

Certaines espèces d'arbres ou d'arbustes nécessitent plus d'entretien que d'autres, en particulier les feuillus nobles. Il faut en tenir compte, car les travaux d'entretien demandent du temps et

génèrent des coûts. Pour réduire l'entretien, il faut éviter de choisir des végétaux sensibles aux problèmes phytosanitaires.

#### **4.1.5. Description des caractéristiques des végétaux**

Vézina *et al.* (2007) présente une description de nombreux végétaux (arbres et arbustes), avec une énumération de leurs caractéristiques, qui pourraient être des choix intéressants pour l'aménagement de haies brise-vent et de bandes riveraines (disponible sur [www.wbvecan.ca](http://www.wbvecan.ca/), / section choix des végétaux).

### **4.2. FICHES DECRIVANT LES MODALITES DE PLANTATION**

Il est important de noter que **les exemples de modèles qui sont présentés ne sont pas exhaustifs** et laissent place à d'autres agencements et combinaisons possibles. Ces modèles présentent par contre l'avantage d'avoir été, la plupart du temps, essayés et d'avoir montré des résultats intéressants (A. Vézina, communication personnelle).

## FICHE 1 : PLANTATION EN BORDURE DES COURS D'EAU

En milieu agricole, le règlement sur les exploitations agricoles (REA) impose aux producteurs agricoles de conserver une bande riveraine non cultivée ni fertilisée d'une largeur minimale de 3 mètres à partir de la ligne des hautes eaux, dont 1 mètre sur le replat du talus. Cette bande riveraine non cultivée peut être naturelle ou aménagée.

### PRINCIPAUX OBJECTIFS POURSUIVIS

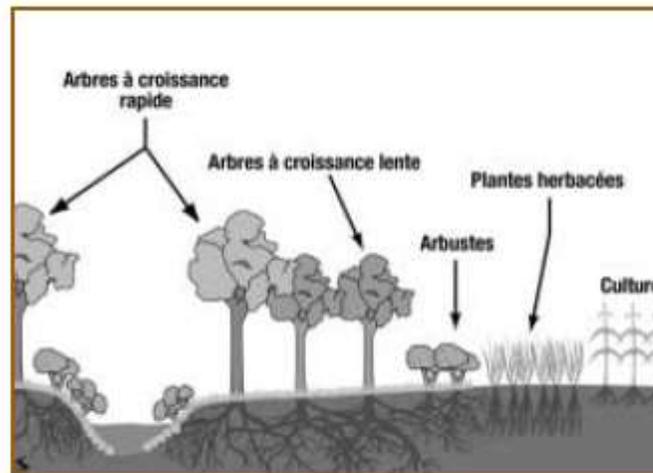
L'aménagement de végétaux dans des bandes riveraines permet de répondre à plusieurs objectifs :

- **Protéger la qualité de l'eau**, en filtrant les fertilisants et les pesticides, en retenant les sédiments et des éléments nutritifs contenus dans les eaux de ruissèlement, et en prévenant le réchauffement de l'eau par la création d'ombrage.
- **Minimiser les pertes de sol** dues à l'érosion et au décrochement des berges vers le cours d'eau, par la stabilisation des berges.
- **Améliorer la biodiversité**, en :
  - **augmentant la diversité floristique**;
  - **réduisant l'invasion des rives par des plantes exotiques** grâce à la présence d'un couvert arboré;
  - **créant des habitats de qualité** (abri, alimentation) pour la petite faune terrestre, les oiseaux, les amphibiens, les reptiles, etc. Seulement au Québec, 271 espèces de vertébrés, 30 espèces de mammifères, la moitié des espèces d'oiseaux et 75 % des espèces d'amphibiens et de reptiles vivent dans des milieux riverains;
  - **établissant des corridors** qui relient des zones naturelles entre elles (habitats fauniques);
  - **améliorant l'habitat du poisson**.
- **Protéger les cultures adjacentes et augmenter leurs rendements** grâce à l'effet brise-vent que la bande riveraine peut créer (cet aspect est davantage détaillé dans la fiche 2).
- **Embellir le paysage**, par la plantation d'une diversité d'espèces végétales présentant des intérêts sur le plan esthétique (floraison, couleur du feuillage, structure).
- **Réduire les coûts d'entretien des cours d'eau** par la réduction de l'érosion des sols.
- **Constituer éventuellement une source supplémentaire de revenus agricoles** lors de la récolte des arbres, des arbustes (ex. : taillis en courtes rotations de saules) ou des fruits. Comme les autorisations d'abattage d'arbres et de récolte dans les bandes riveraines varient d'une municipalité et d'une MRC à l'autre, il est conseillé de se renseigner auprès des autorités concernées avant de prendre une décision et d'agir sur un milieu.

## LOCALISATION, STRUCTURE ET COMPOSITION DE LA PLANTATION

Il existe de multiples combinaisons d'aménagement possibles, en termes de choix et d'agencement d'espèces végétales, établies principalement en fonction de l'espace disponible, des caractéristiques écologiques du site et des objectifs de protection (contrer la pollution diffuse, empêcher le décrochement du talus, favoriser une diversité d'habitats fauniques, etc.). Certains modèles priorisent les espèces herbacées, d'autres les espèces arbustives ou encore des combinaisons de plusieurs strates.

**Pour atteindre son maximum d'efficacité, en particulier en présence de talus dont la hauteur ou la pente est importante, la bande riveraine doit idéalement comporter les trois strates de végétation (herbacée, arbustive et arborescente) (figure 36): les herbacées interceptent davantage les sédiments et les eaux de ruissèlement alors que les espèces ligneuses arbustives et arborescentes peuvent assurer une stabilisation efficace du sol, une meilleure protection contre les inondations et la création d'habitats fauniques (voir annexe 4).**



**Figure 36. Patron optimal combinant les 3 strates de végétation**  
(traduit de Schultz *et al.*, 2004)

### Imiter la nature !

Le modèle à trois strates de végétation se rapproche le plus des strates de végétations naturelles retrouvées en bordure de cours d'eau et donne au système agricole une dimension se rapprochant d'un véritable écosystème.

**Plusieurs patrons de plantation possibles sont proposés pour la partie de la bande riveraine située sur le haut du talus** (voir ci-dessous). Il est recommandé au préalable de s'assurer de la stabilité du talus et de réaliser, le cas échéant, les correctifs nécessaires dans la pente du talus (adoucissement de la pente, enrochement, génie végétal).

**Les modèles à une rangée** présentent l'avantage de réduire les coûts d'implantation et d'entretien ainsi que les pertes d'espace cultivable.

**Les modèles à plusieurs rangées** assurent généralement une protection plus efficace. Une bande riveraine à plusieurs rangées avec plusieurs strates de végétation (arbustive et arborescente) comprend aussi généralement une plus grande variété d'essences, favorisant ainsi la biodiversité et l'esthétisme du paysage.

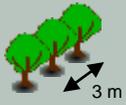
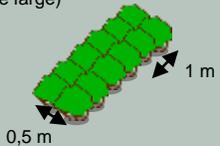
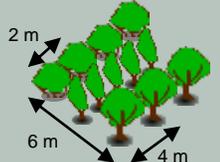
**L'utilisation d'une rangée d'arbustes** à côté du champ permet de limiter les interférences avec les opérations culturales. Une haie d'arbustes présente aussi l'avantage de générer moins d'ombre et limite donc les pertes de rendement en bordure de la haie. Dans le cas du saule et des arbustes fruitiers, ces modèles permettent également une diversification des produits.

Pour réduire la perte de rendement liée à l'ombrage aux abords de la haie et pour faciliter les travaux de nettoyage du ruisseau, il est recommandé de ne planter des arbres que sur une seule des deux rives, si possible au sud, pour que l'ombrage porte sur le cours d'eau. Les arbustes sont alors à prioriser sur le côté nord du cours d'eau, lorsque ce dernier est orienté est-ouest.

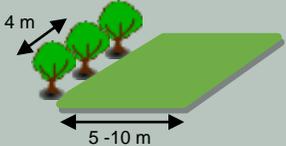
Sept modèles différents sont proposés à titre d'exemples et ne sont pas exhaustifs (tableau 16).

Les végétaux devraient être plantés sur un paillis de plastique longue durée (au moins 3 ans), ce qui assure une meilleure reprise des végétaux.

**Tableau 16. Patrons possibles de plantation dans les bandes riveraines**

MODELE	STRUCTURE ET ARRANGEMENT	EXEMPLES DE COMBINAISONS D'ESSENCES POSSIBLES <sup>4</sup>	COMMENTAIRES
1	<p>1 rangée d'arbres à feuilles caduques espacés aux 4 m ou aux 3 m (si on désire aussi un effet brise-vent)</p> 	<p>a) Chêne rouge - bouleau blanc - érable à sucre (ou rouge) - cerisier de Pennsylvanie                      b) Peuplier hybride - chêne rouge - peuplier hybride - chêne à gros fruits                      c) Chêne rouge - mélèze laricin - chêne à gros fruits - mélèze laricin</p>	<p>Le bouleau et le cerisier sont coupés après 20 ans. Ils vont produire des rejets de souches. On peut aussi les conduire en tronc unique si désiré.</p> <p>L'introduction d'espèces à croissance rapide permet d'obtenir une protection à court terme. Elles sont coupées après 15 à 20 ans lorsque les arbres à croissance plus lente sont suffisamment hauts pour assurer une bonne protection (ex : chênes, érables).</p> <p>Modèle où aucune intervention n'est prévue à court terme.</p>
2	<p>1 rangée d'arbres à feuilles caduques aux 4 m avec arbustes insérés à mi-distance entre les arbres</p> 	<p>a) Chêne rouge-aronia noire-érable rouge-viorne trilobée</p>	<p>L'ajout d'espèces arbustives génère de la variété au niveau structural et floristique. La récolte de petits fruits est aussi possible.</p>
3	<p>1 rangée d'arbustes aux 2 m</p> 	<p>a) Aronia noire-sureau blanc-rosier rugueux-viorne trilobée                      b) Caragancier de Sibérie-physocarpe obier-viorne trilobée-potentille jaune</p>	<p>L'introduction d'arbustes fruitiers peut présenter un intérêt.</p> <p>Il s'agit d'un modèle robuste qui présente un intérêt pour les pollinisateurs.</p>
4	<p>Une double rangée de saules hybrides espacés de 1 m sur le rang et de 0,5 m entre les rangs (plantés sur paillis de 1,5 m de large)</p> 		<p>Le rabattement des saules aux 3 ans permet la récolte de biomasse énergétique ou du bois raméal. Ce modèle permet un accès facile au cours d'eau pour le nettoyage. Il est peu coûteux pour l'implantation et l'entretien.</p>
5	<p>Deux rangées espacées aux 3 m</p>	<p>Combinaisons possibles des modèles 1, 2, 3 et 4</p>	
6	<p>Trois rangées espacées de 3 m</p> 	<p>a) Rang 1 : Feuillus nobles (chênes, érables) aux 4 m                      Rang 2 : Peupliers hybrides aux 3 m                      Rang 3 : Arbustes aux 2 m                      b) Rang 1 : Feuillus nobles (chênes, érables) aux 4 m                      Rang 2 : Arbustes fruitiers aux 2 m                      Rang 3 : Arbustes fruitiers aux 2 m                      c) Rang 1 : Feuillus nobles (chênes, érables) aux 4 m                      Rang 2 : Double rangée de saules                      Rang 3 : Double rangée de saules</p>	<p>Dans le cas d'un talus qui pourrait être sensible au décrochement à cause du poids des arbres, on installera la rangée d'arbustes en bordure du talus.</p> <p>La récolte de petits fruits est optimisée.</p> <p>Le rang de feuillus nobles est sur la portion du haut du talus qui ne peut être cultivée. Au-delà de la limite cultivable, la récolte de biomasse de saule est optimisée.</p>

<sup>4</sup> Le choix final des végétaux dépend des conditions de texture et de drainage du sol.

MODELE	STRUCTURE ET ARRANGEMENT	EXEMPLES DE COMBINAISONS D'ESSENCES POSSIBLES <sup>4</sup>	COMMENTAIRES
7	<p>Une rangée de feuillus nobles aux 4 m et une bande de culture permanente récoltable de 5 à 10 m de large</p>  <p>The diagram shows a 3D perspective of a green rectangular area. On the left side, there is a row of three stylized green trees. A double-headed arrow indicates the width of this row is 4 m. Below the main green area, a double-headed arrow indicates its length is 5-10 m.</p>	<p>a) Rang 1 : Chêne rouge-bouleau blanc-érable à sucre Bande cultivée : panique érigée</p>	<p>La bande cultivée est mitoyenne au champ. Elle améliore la rétention des sédiments et des éléments nutritifs contenus dans les eaux de ruissèlement. Elle ne demande pas beaucoup d'entretien et peut ensuite être utilisée comme litière.</p>

## CRITÈRES POUR GUIDER LE CHOIX DES VÉGÉTAUX

Des critères généraux à considérer lors du choix des végétaux sont décrits dans la section 4.1. À ces derniers, s'ajoutent les éléments suivants, spécifiques au contexte des bandes riveraines :

- **Privilégier les espèces présentant un bon pouvoir d'enracinement et une masse aérienne relativement faible**, en particulier pour la rangée la plus proche du talus, afin de limiter les risques de décrochage. La plantation d'arbustes est par conséquent privilégiée pour les talus présentant des risques de décrochage.
- Si l'on souhaite **inclure des herbacées**, un mélange intéressant pour les hauts de talus est 45 % de fétuque rouge complété par une plante-abri qui favorise l'établissement de la fétuque (ensemencement de 60 kg/ha).
- **S'inspirer de ce qui pousse naturellement dans les environs**. Par exemple, la présence de cornouillers ou de saules le long des berges prouve que ces espèces sont parfaitement bien adaptées à ce milieu et qu'elles constitueraient donc un choix intéressant.

### Les peupliers hybrides dans les bandes riveraines présentent des avantages très intéressants :

- Pompage efficace de l'eau du sol (jusqu'à 100 l/jour pour un arbre de 5 ans);
- Stabilisation en surface et en profondeur du sol, grâce à leurs racines qui peuvent atteindre plus de 3 m de profondeur après 4 ans;
- Présence d'une grande communauté microbienne dans son vaste système racinaire qui peut dégrader certains pesticides et dénitrifier l'azote;
- Production importante de litière, principale source alimentaire pour plusieurs organismes aquatiques.



Source : Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est

## PRINCIPALES SOURCES<sup>5</sup>

Agriculture et agroalimentaire Canada :

<http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/agroforesterie/planification-et-etablissement-des-brise-vent/conception/bandes-riveraines/?id=1344888191892>

Laroche et Houle, 2005

Lebel et DeRoy, 2007

Martineau *et al.*, 2014

Tartera, 2014

---

<sup>5</sup> Voir références complètes à la fin.

## FICHE 2 : PLANTATION POUR LA PROTECTION DES CULTURES, EN BORDURE DES CHAMPS

### PRINCIPAUX OBJECTIFS POURSUIVIS

L'aménagement de végétaux en bordure de champ permet de répondre à plusieurs objectifs spécifiques :

- **Augmenter les rendements des cultures**, en :
  - réduisant les dommages mécaniques causés aux fleurs, aux feuilles et aux fruits;
  - augmentant la température de l'air pendant le jour;
  - favorisant l'étalement de la neige et la rétention de l'humidité au sol;
  - améliorant la pollinisation.

#### Le saviez-vous ?

**Les meilleures augmentations de rendement sont observées dans les cultures fruitières et maraîchères**, particulièrement celles qui bénéficient de la protection de la couverture neigeuse et de la présence accrue de pollinisateurs.

La présence d'une haie en bordure d'un champ est parfois vue comme une nuisance qui entraîne des pertes (réduction de la surface cultivée et perte de rendement de la culture à proximité de la haie, sur une distance pouvant atteindre 1 H, où H est la hauteur des arbres). Par contre, les effets sur le rendement sont généralement positifs sur une distance pouvant atteindre 20 H en aval de la haie.

- **Protéger les sols** en réduisant l'érosion éolienne et hydrique.
- **Réduire la dérive de pesticides.**
- **Constituer une source supplémentaire de revenus agricoles lors de la récolte de bois ou de fruits.** Les terres agricoles fertiles sont en effet favorables à la croissance des feuillus à bois noble et la faible densité de plantation leur permet de bénéficier de beaucoup de lumière. En intercalant des arbres à noix ou des arbustes fruitiers, on peut aussi réaliser de petites récoltes pour la vente en circuit court ou pour la consommation personnelle.
- **Améliorer la biodiversité** en :
  - **augmentant la diversité floristique;**
  - **créant des habitats de qualité** (abri, alimentation) pour la petite faune terrestre, les oiseaux, etc.;
  - **établissant des corridors** qui relient des zones naturelles (habitats fauniques).

- **Embellir le paysage et l'esthétique de l'exploitation agricole**, par la plantation d'une diversité d'espèces végétales présentant des intérêts sur le plan esthétique (floraison, couleur du feuillage, forme).
- **Augmenter la séquestration du carbone** par la plantation d'espèces ligneuses.

## LOCALISATION, STRUCTURE ET COMPOSITION DE LA PLANTATION

**Une seule rangée** d'arbres est généralement suffisante pour protéger efficacement les cultures. Étant de faible largeur (une seule rangée), la haie entraîne moins de perte d'espace cultivable et exige moins d'entretien.

Pour protéger de petites surfaces, une rangée d'arbustes peut convenir, car elle crée moins d'ombrage sur les cultures qu'une rangée d'arbres.

Le choix des espèces et l'espacement entre les végétaux sont déterminés de manière à avoir :

- **Une porosité hivernale de 60 à 80 %**, pour favoriser une répartition uniforme de la neige dans le champ;
- **Une porosité estivale de 50 %**, qui assure une réduction suffisante de la vitesse du vent pour protéger les cultures, mais qui permet tout de même une circulation de l'air pour réduire les problèmes liés aux surplus d'humidité.

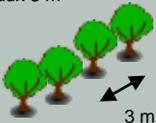
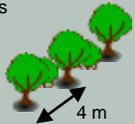
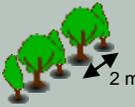
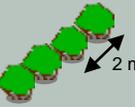
Un brise-vent dont la partie inférieure de la haie est dégagée favorise une distribution plus uniforme de la neige et sur une plus grande distance dans le champ.

Afin d'optimiser l'effet brise-vent, **les plantations devraient être orientées** perpendiculairement aux vents dominants venant de l'ouest, tout en tenant compte des limites de lots, car il est rare qu'une haie traverse en biais un champ. Les plantations devraient donc être orientées **nord-sud**.

Comme **la protection par un brise-vent s'exerce sur 10 à 20 fois sa hauteur**, il faut parfois planter plusieurs haies pour protéger la totalité d'un champ.

Cinq modèles différents sont proposés à titre d'exemples, mais ne sont pas exhaustifs (tableau 17).

**Tableau 17. Patrons possibles de plantation pour la protection des cultures, en bordure de champs**

MODELE	STRUCTURE ET ARRANGEMENT	EXEMPLES DE COMBINAISONS D'ESSENCES POSSIBLES <sup>6</sup>	COMMENTAIRES
1	<p>1 rangée d'arbres à feuilles caduques espacés aux 3 m</p> 	<p>a) Chêne rouge-mélèze laricin-chêne à gros fruits-mélèze laricin</p>	<p>Apprécié par les producteurs de céréales et de foin, car une telle haie ne gêne pas le séchage.</p>
2	<p>1 rangée d'arbres à feuilles caduques aux 4 m avec arbustes insérés à mi-distance entre les arbres</p> 	<p>a) Chêne rouge-aronia noire-érable rouge-viorne trilobée</p>	<p>L'ajout des espèces arbustives génère de la variété structurale et floristique. La récolte de petits fruits est aussi possible.</p>
3	<p>1 rangée avec alternance d'espèces à croissance rapide et d'espèces à feuilles caduques espacées aux 2 m</p> 	<p>a) Peuplier hybride-chêne rouge-peuplier hybride-chêne à gros fruits</p>	<p>L'introduction d'espèces à croissance rapide permet d'obtenir une protection à court terme. Elles sont coupées après 15 à 20 ans lorsque les arbres à croissance plus lente sont suffisamment hauts pour assurer une bonne protection. L'élagage des branches de peupliers qui nuisent au développement des arbres à croissance plus lente est crucial à la réussite de ce modèle.</p> <p>Dans certains cas, on peut remplacer une partie des feuillus à croissance lente par de l'épinette de Norvège (densité moins élevée que l'épinette blanche).</p>
4	<p>1 rangée de saules hybrides (tallis en courtes rotations (3 ans))</p> 		<p>Le rabattement des saules aux 3 ans permet la récolte de biomasse énergétique ou du bois raméal. Modèle qui peut résulter en une accumulation de neige importante près de la haie.</p>
5	<p>1 rangée d'arbustes aux 2 m</p> 	<p>a) Argousier-caragancier-viorne trilobée b) Saule hybride-physocarpe obier</p>	<p>Les espèces choisies devront ne pas avoir une densité trop élevée si on veut une répartition uniforme de la neige dans le champ protégé.</p> <p>Ce modèle a été implanté avec succès dans des fraisières. Les saules doivent cependant être rabattus aux 5 ans.</p>

<sup>6</sup> Le choix final des végétaux dépend des conditions de texture et de drainage du sol.

## CRITÈRES POUR GUIDER LE CHOIX DES VÉGÉTAUX

Des critères généraux à considérer lors du choix des végétaux sont décrits dans la section 4.1. À ces derniers, s'ajoutent les éléments suivants, spécifiques au contexte de la protection des cultures en champ :

- **Considérer quelle culture agricole est à protéger.** En effet, plus la culture est haute, plus le brise-vent doit être haut pour assurer une protection efficace.

## PRINCIPALES SOURCES<sup>7</sup>

Agriculture et agroalimentaire Canada, 2009

Agriculture et agroalimentaire Canada :

<http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/agroforesterie/planification-et-etablissement-des-brise-vent/conception/brise-vent-de-champ/?id=1344878160778>

Lebel et DeRoy, 2007

Tartera, 2014

Shaw, 1988

Vézina, 1994

---

<sup>7</sup> Voir références complètes à la fin.

## FICHE 3 : HAIES BRISE-VENT POUR LA PROTECTION DES BÂTIMENTS

### PRINCIPAUX OBJECTIFS POURSUIVIS

L'aménagement de végétaux autour des bâtiments permet de répondre aux objectifs suivants :

- **Réduire les coûts de chauffage et de climatisation.**
- **Réduire les bris** occasionnés par les vents violents et les accumulations de neige.
- **Réduire le volume de poussières** en suspension autour de l'exploitation agricole et à proximité des routes.
- **Réduire les odeurs et les bruits** émanant des bâtiments d'élevage.
- **Réduire la dérive d'herbicides provenant des champs agricoles.**
- **Améliorer la biodiversité** en :
  - **augmentant la diversité floristique;**
  - **créant des habitats fauniques.**
- **Embellir le paysage et l'esthétique de l'exploitation agricole**, par la plantation d'une diversité d'espèces végétales présentant des intérêts sur le plan esthétique (floraison, couleur du feuillage, forme).
- **Augmenter la séquestration du carbone** par la plantation d'espèces ligneuses.

### LOCALISATION, STRUCTURE ET COMPOSITION DE LA HAIE

Afin d'optimiser l'effet brise-vent, les plantations devraient être orientées perpendiculairement aux vents dominants (figure 37).

**Pour répondre aux besoins de protection des bâtiments en hiver**, la haie devra avoir une porosité<sup>8</sup> hivernale de 40 à 50 %. Elle devra être localisée à une distance d'environ 30 à 60 mètres du bâtiment pour éviter que la neige ne s'accumule sur le toit du bâtiment. La capacité d'entreposage de la neige est généralement quadruplée si on double la hauteur du brise-vent. On aura donc intérêt à utiliser des haies composées d'arbres ou de grands arbustes.

À proximité d'un bâtiment, une haie d'une hauteur de 15 m assure une réduction optimale de la vitesse du vent dans la zone où se situe le bâtiment, contribuant ainsi à réduire les coûts de chauffage.

Pour répondre aux besoins de protection des bâtiments, on recommande d'effectuer des plantations d'une à trois rangées d'arbres et d'arbustes.

**Avec deux ou trois rangées**, la continuité de la protection offerte par la haie est facilitée. En effet, en présence d'une seule rangée, le site se retrouve sans protection pendant la période de renouvellement

---

<sup>8</sup> La porosité d'un brise-vent est le rapport entre la surface occupée par les vides et la surface totale du plan exposé au vent (Vézina, 1994).

de la haie. De plus, une haie à plusieurs rangées comprend généralement une plus grande variété d'arbres et arbustes, favorisant ainsi la biodiversité et l'esthétisme du paysage.

**Le modèle à une rangée** présente en contrepartie l'avantage de réduire les coûts d'implantation et d'entretien ainsi que les pertes d'espace cultivable.

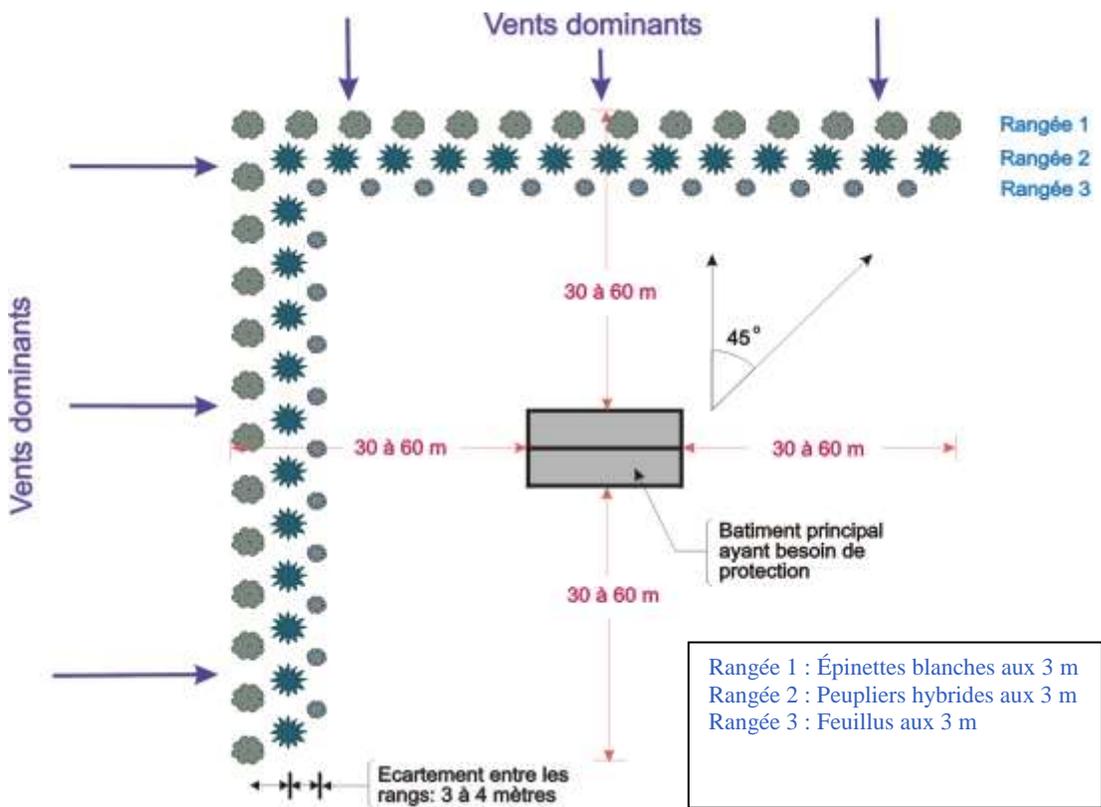
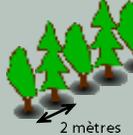
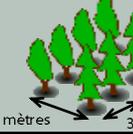
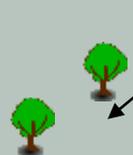


Figure 37. Aménagement d'une haie brise-vent autour de bâtiments

**Pour réduire les effets des îlots de chaleur et les coûts de climatisation en été**, une rangée d'arbres feuillus espacés aux 8 m, localisée le plus près possible du bâtiment et à l'ouest, permet d'obtenir une diminution optimale du rayonnement solaire durant l'été sans diminuer de façon significative le rayonnement solaire hivernal.

Cinq modèles différents sont proposés à titre d'exemples, mais ne sont pas exhaustifs (tableau 18). Les quatre premiers ont en commun l'installation de haies brise-vent pour protéger les routes.

Tableau 18. Patrons possibles de plantation de haies brise-vent pour la protection des bâtiments

MODELE	STRUCTURE ET ARRANGEMENT	EXEMPLES DE COMBINAISONS D'ESSENCES POSSIBLES <sup>9</sup>	COMMENTAIRE
1	<p>1 rangée d'arbres à feuilles persistantes espacés aux 3 m</p> 	Épinette blanche – épinette de Norvège	<p>L'épinette blanche pousse moins vite que l'épinette de Norvège, mais est plus résistante au vent. Ce sont les deux espèces les plus employées en haies brise-vent pour la protection des bâtiments.</p> <p>L'épinette du Colorado, le thuya de l'est et le genévrier occidental peuvent aussi être utilisés.</p>
2	<p>1 rangée avec alternance d'espèces à croissance rapide et d'espèces à feuilles persistantes espacées aux 2 m</p> 	Peuplier hybride - épinette blanche - peuplier hybride - épinette de Norvège	<p>L'introduction d'espèces à croissance rapide permet d'obtenir une protection à court terme. Ils sont coupés après 15 à 20 ans lorsque les arbres à croissance plus lente sont suffisamment hauts pour assurer une bonne protection.</p> <p>Ce modèle exige une taille régulière des branches de peuplier qui touchent à la cime des épinettes.</p>
3	<p>2 rangées espacées de 3 m comprenant 1 rangée d'arbres à croissance rapide aux 3 m et 1 rangée d'arbres à feuilles persistantes aux 3 m</p> 	<p>Rang 1 : Peupliers hybrides</p> <p>Rang 2 : Épinette blanche – épinette de Norvège</p>	<p>Le peuplier hybride assure une protection à court terme, mais est coupé au bout de 15 à 20 ans.</p> <p>Ce modèle exige moins de taille que le modèle 2, mais occupe plus d'espace.</p> <p>La rangée d'épinettes est placée du côté des champs agricoles, car elle est moins compétitive pour les cultures que la rangée de peupliers.</p> <p>Le mélèze hybride peut remplacer le peuplier hybride, mais sa croissance n'est généralement pas aussi rapide.</p>
4	<p>3 rangées espacées de 3 m : 1 rangée d'arbres à feuilles persistantes espacés aux 3 m, 1 rangée d'arbres à croissance rapide espacés aux 3 m et une rangée d'arbres feuillus nobles espacés aux 4 m entre lesquels on insère un arbuste.</p> 	<p>Rang 1 : Épinette blanche – épinette de Norvège</p> <p>Rang 2 : Peupliers hybrides</p> <p>Rang 3 : Chêne rouge - aronia - érable à sucre - viorne trilobée - tilleul américain - sureau blanc</p>	<p>Le peuplier hybride assure une protection à court terme, mais est coupé au bout de 15 à 20 ans.</p> <p>La rangée d'épinettes est placée du côté des champs agricoles, car elle est moins compétitive pour les cultures que la rangée de peupliers.</p> <p>Il existe plusieurs combinaisons possibles de végétaux pour la rangée 3 : l'inclusion d'arbustes n'est pas toujours désirée par les propriétaires.</p>
5	<p>1 rangée d'arbres feuillus aux 8 m</p> 	Chêne rouge - tilleul américain - érable à sucre	<p>Modèle proposé pour l'été afin de réduire les coûts de climatisation et les effets des îlots de chaleur, grâce à l'ombrage par la haie.</p> <p>La haie doit être localisée le plus près possible à l'ouest du bâtiment.</p>

<sup>9</sup> Le choix final des végétaux dépend des conditions de texture et de drainage du sol.

## CRITÈRES POUR GUIDER LE CHOIX DES VÉGÉTAUX

Des critères généraux à considérer lors du choix des végétaux sont décrits dans la section 4.1.

Aucun critère spécifique au contexte de la protection des bâtiments ne s'ajoute.

## PRINCIPALES SOURCES<sup>10</sup>

Agriculture et agroalimentaire Canada, 2009

Institut de technologie agroalimentaire : [www.wbvecan.ca](http://www.wbvecan.ca)

Lebel et DeRoy, 2007

Shaw 1988

Tartera, 2014

Vézina, 1994

---

<sup>10</sup> Voir références complètes à la fin.

## FICHE 4 : HAIES BRISE-VENT POUR LA PROTECTION DES ROUTES

### PRINCIPAUX OBJECTIFS POURSUIVIS

L'aménagement de végétaux en bordure des routes permet de répondre aux objectifs suivants :

- **Réduire les coûts de déneigement des routes.**
- **Augmenter la sécurité du public-voyageur, en réduisant la poudrerie.**
- **Réduire le volume de poussières.**
- **Réduire les bruits.**
- **Améliorer la biodiversité en :**
  - **augmentant la diversité floristique;**
  - **créant des habitats fauniques.**
- **Embellir le paysage et l'esthétique de l'exploitation agricole**, par la plantation d'une diversité d'espèces végétales présentant des intérêts sur le plan esthétique (floraison, couleur du feuillage, forme).
- **Augmenter la séquestration du carbone** par la plantation d'espèces ligneuses.

### LOCALISATION, STRUCTURE ET COMPOSITION DE LA PLANTATION

Pour répondre aux besoins de protection des routes, la haie devra avoir une porosité<sup>11</sup> hivernale de 40 à 50 %. Elle devra être localisée à une distance d'environ 30 à 60 mètres de la route pour éviter que la neige ne s'accumule sur la chaussée. La capacité d'entreposage de la neige est généralement quadruplée si on double la hauteur du brise-vent. On aura donc intérêt à utiliser des haies composées d'arbres ou de grands arbustes.

Une à trois rangées d'arbres et d'arbustes permet d'atteindre la porosité recommandée.

**Les modèles à deux ou trois rangées** assurent la continuité de la protection offerte par la haie. En effet, en présence d'une seule rangée, le site se retrouve sans protection pendant la période de renouvellement de la haie. De plus, une haie à plusieurs rangées comprend généralement une plus grande variété d'arbres et arbustes, favorisant ainsi la biodiversité.

**Le modèle à une rangée** présente en contrepartie l'avantage de réduire les coûts d'implantation et d'entretien ainsi que les pertes d'espace cultivable.

Au Québec, la plupart des routes présentant des problèmes sont situées en milieu agricole, et la préoccupation de réduire la perte d'espace cultivable incite généralement à opter pour une seule rangée de végétaux.

---

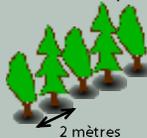
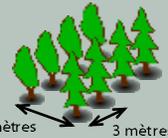
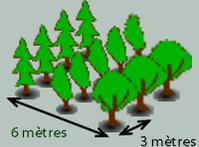
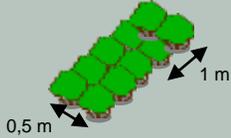
<sup>11</sup> La porosité d'un brise-vent est le rapport entre la surface occupée par les vides et la surface totale du plan exposé au vent (Vézina, 1994).

Afin d'optimiser l'effet brise-vent, les plantations devraient être orientées perpendiculairement aux vents dominants venant de l'ouest, donc orientées nord-sud.

Cinq modèles différents sont proposés à titre d'exemples et ne sont pas exhaustifs (tableau 19). Les quatre premiers ont en commun l'installation de haies brise-vent pour protéger les bâtiments.

Si la haie risque d'être atteinte par les sels de déglacage, on recommande l'utilisation de végétaux qui leur sont tolérants.

**Tableau 19. Patrons possibles de plantation de haies brise-vent pour la protection des routes**

MODELE	STRUCTURE ET ARRANGEMENT	EXEMPLES DE COMBINAISONS D'ESSENCES POSSIBLES <sup>12</sup>	COMMENTAIRE
1	<p>1 rangée d'arbres à feuilles persistantes espacés aux 3 m</p> 	Épinette blanche - épinette de Norvège	<p>L'épinette blanche pousse moins vite que l'épinette de Norvège, mais est plus résistante au vent. Elle est plus utilisée en protection de routes.</p> <p>L'épinette du Colorado peut aussi être employée.</p>
2	<p>1 rangée avec alternance d'espèces à croissance rapide et d'espèces à feuilles persistantes espacés aux 2 m</p> 	Peuplier hybride - épinette blanche - peuplier hybride - épinette de Norvège	<p>L'introduction d'espèces à croissance rapide permet d'obtenir une protection à court terme. Ils sont coupés après 15 à 20 ans lorsque les arbres d'espèces à croissance plus lente, mais plus longévives sont suffisamment hauts pour assurer une bonne protection.</p> <p>Exige une taille régulière des branches de peuplier qui touchent à la cime des épinettes.</p>
3	<p>2 rangées espacées de 3 m comprenant 1 rangée d'arbres à croissance rapide aux 3 m et 1 rangée d'arbres à feuilles persistantes aux 3 m</p> 	<p>Rang 1 : Peupliers hybrides</p> <p>Rang 2 : Épinette blanche – épinette de Norvège</p>	<p>Le peuplier hybride assure une protection à court terme, mais est coupé au bout de 15 à 20 ans.</p> <p>Exige moins de taille que le modèle 2, mais occupe plus d'espace.</p> <p>La rangée d'épinettes est placée du côté des champs agricoles, car elle est moins compétitive pour les cultures que la rangée de peupliers.</p> <p>Le mélèze hybride peut remplacer le peuplier hybride, mais sa croissance n'est généralement pas aussi rapide.</p>
4	<p>3 rangées espacées de 3 m : 1 rangée d'arbres à feuilles persistantes espacés aux 3 m, 1 rangée d'arbres à croissance rapide espacés aux 3 m et une rangée d'arbres feuillus nobles espacés aux 4 m entre lesquels on insère un arbuste.</p> 	<p>Rang 1 : Épinette blanche - épinette de Norvège</p> <p>Rang 2 : Peupliers hybrides</p> <p>Rang 3 : Chênes à gros fruits - mélèzes laricins</p>	<p>Le peuplier hybride assure une protection à court terme, mais est coupé au bout de 15 à 20 ans.</p> <p>La rangée d'épinettes est placée du côté des champs agricoles, car elle est moins compétitive pour les cultures que la rangée de peupliers.</p>
5	<p>Une double rangée de saules hybrides espacés de 1 m sur le rang et de 0,5 m entre les rangs (plantés sur paillis de 1,5 m de large)</p> 		<p>Malgré la perte des feuilles durant l'hiver, la densité de plantation recommandée conduit à une porosité permettant de trapper la neige avant qu'elle arrive à la route.</p> <p>Rabattement des saules aux 3 ans pour la récolte de biomasse énergétique ou du bois raméal. Si on ne désire pas ces produits, on conseille un rabattement aux 5 ans pour rajeunir la haie et éviter qu'elle n'empiète trop dans les champs.</p> <p>Ce modèle est peu coûteux pour l'implantation et l'entretien.</p>

<sup>12</sup> Le choix final des végétaux dépend des conditions de texture et de drainage du sol.

## CRITÈRES POUR GUIDER LE CHOIX DES VÉGÉTAUX

Des critères généraux à considérer lors du choix des végétaux sont décrits dans la section 4.1. À ces derniers, s'ajoute l'élément suivant, spécifique aux plantations le long des routes :

- **Inclure des espèces tolérantes aux sels de déglacage.**

## PRINCIPALES SOURCES<sup>13</sup>

Agriculture et agroalimentaire Canada, 2009

Agriculture et agroalimentaire Canada :

<http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/agroforesterie/planification-et-etablissement-des-brise-vent/conception/brise-vent-de-champ/?id=1344878160778>

Lebel et DeRoy, 2007

Shaw, 1988

Tartera, 2014

Vézina, 1994

---

<sup>13</sup> Voir références complètes à la fin.

## FICHE 5 : PLANTATION OU ENRICHISSEMENT DANS LES FRICHES AGRICOLES

### PRINCIPAUX OBJECTIFS POURSUIVIS

Une friche fait référence à une superficie agricole abandonnée, sans intention d'être cultivée<sup>14</sup>, où s'implante graduellement une végétation naturelle, incontrôlée et donc plus difficile à travailler avec un équipement aratoire conventionnel.

L'aménagement de végétaux dans des friches agricoles représentant des sites peu productifs ou difficiles à exploiter pour une culture agricole permet de répondre à plusieurs objectifs :

- **Augmenter la rentabilité d'une parcelle qui n'est plus exploitée et diversifier les sources de revenus**, grâce à la production de bois de qualité, de biomasse ligneuse, de noix ou de petits fruits.

Cet objectif doit être vu à plus ou moins long terme, dépendamment des essences visées. Par exemple, la production de bois de qualité avec des feuillus nobles peut prendre 50 à 60 ans, la production de bois de peuplier à croissance rapide 15 à 20 ans et de saule pour la production de biomasse ligneuse seulement 3 ans.

- **Protéger les sols** en réduisant l'érosion éolienne et hydrique.
- **Améliorer l'état des sols**, en leur apportant de la matière organique, en améliorant la structure et en augmentant la diversité des microorganismes présents dans le sol.
- **Protéger la qualité de l'eau**, en réduisant la pollution diffuse, notamment en interceptant les nitrates.
- **Améliorer la biodiversité**, en :
  - **créant des habitats de qualité** (abri, alimentation) pour la petite faune terrestre, les oiseaux, etc.;
  - **établissant des corridors** qui relient des zones naturelles (habitats fauniques) entre elles.
- **Embellir le paysage**, par la plantation d'une diversité d'espèces végétales plantées présentant des intérêts sur le plan esthétique (floraison, couleur du feuillage, forme).
- **Contribuer à la vitalisation et à l'attractivité du milieu agricole.**
- **Augmenter la séquestration du carbone** par la plantation d'espèces ligneuses. C'est dans les friches herbacées que les effets peuvent le plus se faire sentir.

---

<sup>14</sup> Vouligny et Gariépy, 2008

## LOCALISATION, STRUCTURE ET COMPOSITION DE LA PLANTATION

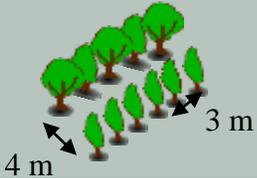
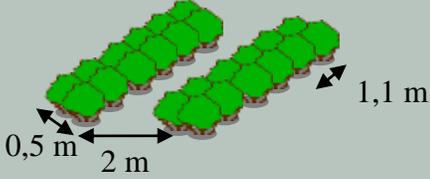
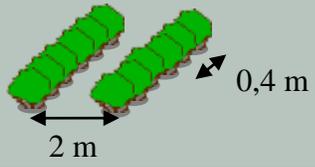
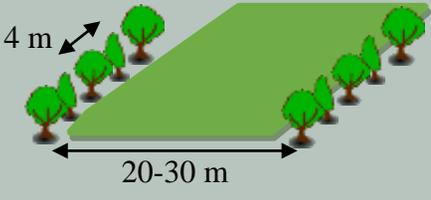
Différents patrons de plantation peuvent être envisagés, en fonction de la végétation déjà présente dans la friche et des objectifs poursuivis.

**Mise en garde importante :** Comme la plantation d'arbres ou d'arbustes dans des friches a un impact à long terme sur l'usage potentiel des sols et sur le paysage, elle devrait être privilégiée dans des sites sensibles ou sur des terres peu propices à la culture, comme les milieux humides, les coulées, les sols graveleux ou rocheux.

### FRICHE HERBACÉE

Dans une friche occupée seulement par des espèces herbacées, il est possible de réaliser des plantations de plusieurs espèces, en combinant des essences à croissance rapide et des essences à croissance plus lente et même de la culture intercalaire. Cinq modèles différents sont proposés à titre d'exemples, mais ne sont pas exhaustifs (tableau 20).

Tableau 20. Patrons possibles de plantation dans les friches herbacées

MODELE	STRUCTURE ET ARRANGEMENT	EXEMPLES DE COMBINAISONS D'ESSENCES POSSIBLES <sup>15</sup>	COMMENTAIRE
1	<p><b>Alternance répétée de 2 rangées</b>, espacées aux 4 m, dont la première est constituée d'essences à croissance rapide espacées aux 3 m et la seconde de plusieurs essences feuillues à croissance variable espacées aussi aux 3 m</p> 	<p><b>a)</b> Rang 1 : Peuplier hybride Rang 2 : chêne rouge - bouleau blanc - érable à sucre - bouleau blanc - pin blanc - bouleau blanc</p> <p><b>b)</b> Rang 1 : Peuplier hybride Rang 2 : chêne rouge - chêne rouge - érable à sucre - érable à sucre</p>	<p>Le peuplier hybride est récolté au bout de 15 à 20 ans et le bouleau au bout de 20 ans. Ces récoltes libèrent de l'espace pour les feuillus nobles et le pin blanc.</p>
2	<p><b>Taillis en courtes rotations</b> (12 000 tiges/ha) <b>Doubles rangées</b> espacées de 2 m. Espacement de 0,5 m entre les rangs du double rang et 1,1 m dans la rangée</p>  <p><b>Rangs simples</b> espacés de 2 m. Espacement de 0,4 m dans la rangée.</p> 	<p><b>a)</b> Saules hybrides</p> <p><b>b)</b> Peupliers hybrides</p>	<p>Récolte de la biomasse aux trois ans, sur une période d'au moins 25 ans.</p> <p>L'espacement entre les rangées est fonction des machineries utilisées pour désherber et pour récolter. Le contrôle des mauvaises herbes, les deux premières années, est crucial pour un bon développement de la plantation.</p> <p>Une fertilisation azotée (lisier ou boues) augmente les rendements de façon marquée.</p>
3	<p><b>Culture d'arbres en intercalaire</b> : une rangée d'essences feuillues espacées aux 4 m, répétée tous les 20 à 30 m. Culture de fourrage ou pâturage entre les rangs d'arbres.</p> 	<p><b>a)</b> Peuplier hybride – érable à sucre</p> <p><b>b)</b> Érable à sucre – chêne rouge</p>	<p>Modèle très bien adapté pour le pâturage et la culture du fourrage.</p>

<sup>15</sup> Le choix final des végétaux dépend des conditions de texture et de drainage du sol.

## FRICHE ARBUSTIVE

Dans une friche déjà colonisée par des espèces arbustives (ex. : le saule, le cornouiller, l'aulne...) qui occupent plus de 30 % du couvert végétal total, on peut envisager de réaliser la plantation de feuillus dans des bandes de broussailles d'environ 2 m de large, en alternance avec des interbandes de 2,5 à 3,5 m de large où la végétation est retirée fréquemment de façon mécanique (à l'aide d'un gyrobroyeur) (Figure 38).

Les têtes des feuillus plantés dans les bandes de broussailles doivent être libérées de toute concurrence (dégagement manuel).

Les interbandes sans végétation facilitent l'accès aux plants et la réalisation des travaux d'entretien des feuillus (taille, élagage). La présence d'arbustes à proximité des plants assure alors la protection des plants contre la faune brouteuse, tout en favorisant une plus grande diversité d'espèces et en contribuant à des économies d'élagage des arbres.

Si la densité de la friche arbustive est élevée au départ, on peut aussi envisager la récolte de la biomasse à intervalles réguliers (aux 5 ans) pour la production de biomasse énergétique ou bois raméal, sans aménagement supplémentaire. Après chaque récolte, les essences arbustives devraient recoloniser rapidement la friche.

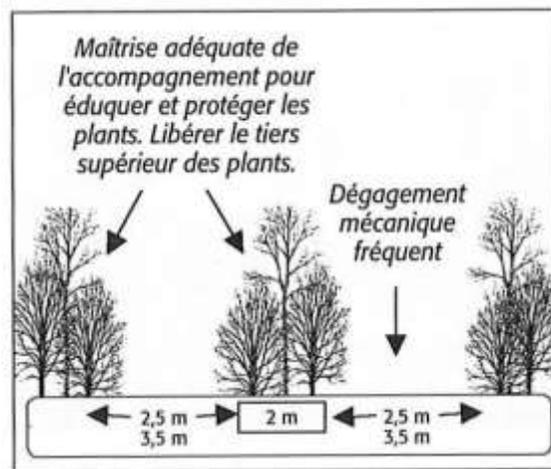


Figure 38. Patron de plantation proposé dans les friches arbustives

## FRICHE ARBORÉE

Dans une friche déjà colonisée par des espèces arborescentes d'une hauteur variant entre 2 et 7 m, on peut réaliser un enrichissement par bande. La plantation d'arbres viendra alors enrichir le milieu déjà occupé par des espèces ligneuses (Figure 39).

On peut penser planter du chêne rouge, de l'érable à sucre, du bouleau jaune, du bouleau blanc, du cerisier tardif, ainsi que des résineux en accompagnement des feuillus, comme le pin blanc et l'épinette blanche.

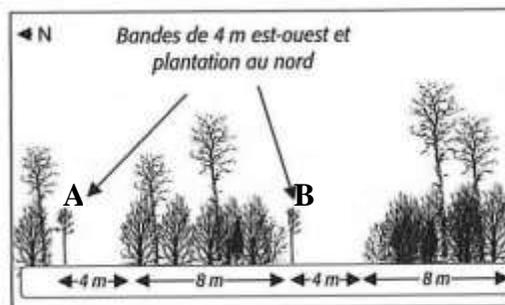
Il s'agit de supprimer la végétation dans une bande de 4 m de large orientée est-ouest, où sera réalisée la plantation d'espèces choisies. Ces bandes plantées sont séparées par des interbandes intactes de 8 m de large qui seront traitées ultérieurement. La mise en terre des plants doit s'effectuer au nord de la bande de 4 m et non au milieu, afin que le plant profite pleinement de la luminosité plus importante à cet endroit. La présence de la végétation compétitrice présente à proximité du plant du côté nord aidera le plant à garder un fût droit et peu branchu.

Un nettoyage régulier est nécessaire pour éviter le retour de la compétition dans les bandes dégagées où a lieu la plantation.

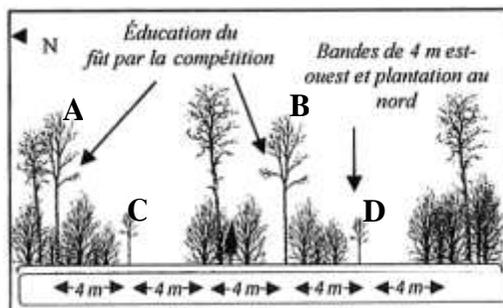
Après une dizaine d'années, lorsque les arbres plantés sont libres de croître, la moitié des interbandes initiales de 8 m de large fera l'objet du même traitement de départ, soit l'élimination de la végétation et le regarni en essences désirées. Cet étalement des opérations par tranches de 10 ans permet de répartir les futures récoltes de bois.

### 1<sup>ère</sup> intervention

(les lettres indiquent des arbres que l'on peut suivre d'une intervention à l'autre)



### 2<sup>e</sup> intervention (10 ans plus tard)



### 3<sup>e</sup> intervention

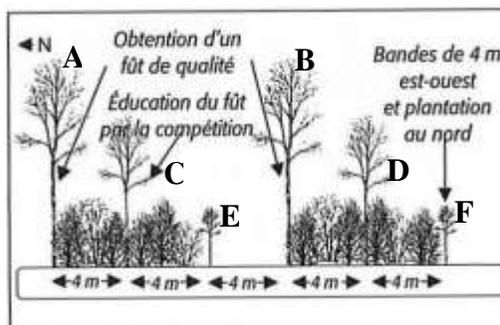


Figure 39. Patrons de plantation proposés dans les friches arborées

## CRITÈRES POUR GUIDER LE CHOIX DES VÉGÉTAUX

Des critères généraux à considérer lors du choix des végétaux sont décrits dans la section 4.1. À ces derniers, s'ajoutent les éléments suivants, spécifiques au contexte des friches :

- **Choisir des essences feuillues**, car ces dernières présentent plusieurs avantages sur le reboisement en résineux :
  - Elles acidifient moins le sol;
  - Elles présentent en général une valeur ajoutée élevée;
  - Leur croissance en milieu ouvert est relativement élevée, permettant de planter des feuillus de bois noble en faible densité. Il en découle une densité de plantation faible, ce qui rend le boisement plus facilement réversible (retour à une fonction agricole) du fait du nombre moins important de souches à supprimer;
  - Un boisement avec des feuillus à large espacement peut aussi servir de zone de pâturage à certains moments de l'année, ce qui permet de jumeler l'entretien de la végétation herbacée à un pâturage temporaire.
  - Le chêne rouge et l'érable à sucre poussent bien dans les friches, si les conditions de sol leur sont favorables.

Par contre, la réussite d'une plantation de feuillus exige généralement plus d'entretien qu'une plantation de conifères, que ce soit pour la taille de formation, l'élagage ou la protection contre les rongeurs et les brouteurs.

- **Éviter plusieurs essences forestières** qui ne sont pas recommandées pour la plantation dans des friches ouvertes. Le bouleau jaune et le tilleul d'Amérique, par exemple, sont des feuillus qui forment énormément de branches lorsqu'ils poussent en milieu ouvert. Ils sont alors difficiles à tailler afin d'obtenir des fûts de qualité.
- **Combiner en ligniculture ou en culture intercalaire des feuillus nobles à croissance relativement lente avec des feuillus à croissance rapide comme les peupliers et les mélèzes**. Cette association présente plusieurs avantages :
  - Établir rapidement un couvert arborescent dans un milieu où la compétition est très présente (ancien milieu ouvert);
  - Procurer un premier revenu 15 à 20 ans après la plantation par la récolte des feuillus à croissance rapide;
  - Favoriser la croissance verticale des feuillus nobles lorsqu'ils sont jeunes et qu'ils côtoient les peupliers, puis créer une ouverture bénéfique à l'expansion des feuillus nobles, dont ils peuvent profiter une fois que la plantation est éclaircie par la récolte des peupliers.

## CONDITIONS DE SUCCÈS

Le contrôle de la végétation compétitrice pour l'eau et les éléments nutritifs est primordial pour assurer la survie des plantations en essences désirées. **Sans ce contrôle, une plantation de feuillus en champ est pratiquement vouée à l'échec.** L'installation de paillis individuels ou continus et le gainage des plants par l'introduction d'arbustes compagnons figurent parmi les options à privilégier.

Plusieurs travaux d'entretien sont à planifier si l'on souhaite produire du bois de qualité (sciage, déroulage).

Se référer à la section 3.1.1 qui décrit les travaux complémentaires et d'entretien d'une plantation pour davantage de détails.

## PRINCIPALES SOURCES<sup>16</sup>

Vouigny et Gariépy, 2008

([http://www.agrireseau.qc.ca/Agroforesterie/documents/Rapport\\_friches\\_agricoles\\_QC\\_2007\\_Fr\\_Final.pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/Agroforesterie/documents/Rapport_friches_agricoles_QC_2007_Fr_Final.pdf))

Lupien, 2006

Tartera, 2014

---

<sup>16</sup> Voir références complètes à la fin.

### 4.3. MODALITES SPECIFIQUES FAVORISANT LA PRESENCE DE LA FAUNE

Pour survivre, toute espèce faunique doit combler ses besoins essentiels, c'est-à-dire s'alimenter, se reproduire et se protéger grâce à des abris. Une plantation d'arbres et/ou d'arbustes peut permettre de répondre totalement ou partiellement à ces besoins essentiels, et ce, pour plusieurs espèces fauniques :

- **Les arbres et arbustes constituent des sources de nourriture**, sous forme de nectar, de fruits, de noix, de glands, de graines et de matière ligneuse tendre (rameaux et bourgeons). Les insectes et invertébrés se nourrissant sur les arbres et les arbustes fournissent aussi de la nourriture à de nombreux oiseaux, en particulier durant la nidification et l'élevage des jeunes.
- **Les arbres et arbustes fournissent également un abri** recherché par de nombreux animaux, en offrant une protection contre les prédateurs et les intempéries (protection contre le vent, en particulier en hiver) et en créant des couloirs de déplacement sécuritaires entre différentes zones d'habitats.
- **Les arbres et arbustes procurent aussi un habitat propice à la reproduction**. Les plantations d'arbres à branchage dense fournissent un milieu de nidification recherché par de nombreuses espèces d'oiseaux et d'autres animaux qui nichent sous le couvert des arbres. Cet habitat dense permet aussi aux animaux encore en stade juvénile de se cacher des prédateurs et de trouver de la nourriture à proximité.

Pour remplir leur rôle faunique, les plantations doivent respecter certains critères structuraux comme la connectivité, la forme et avoir une largeur et une superficie suffisantes. Le respect de ces critères permettra d'éviter que les plantations deviennent des pièges au profit des prédateurs. En effet, considérant l'exiguïté de certaines plantations, les animaux utilisant ces habitats sont plus facilement détectables donc plus susceptibles d'être attrapés par leurs prédateurs.

#### 4.3.1. Connectivité aux milieux naturels existants

Les plantations isolées doivent être évitées. Ainsi, les sites de plantation peuvent être ciblés de manière à **relier des boisés ou des bosquets**, de façon à faciliter les déplacements des animaux entre les différents milieux (corridors de déplacement). Les plantations peuvent également permettre **d'améliorer ou d'agrandir un habitat existant**. Ainsi, il convient d'établir les plantations pour la faune dans des zones où il existe déjà un habitat naturel.

### **4.3.2. Forme, superficie et patron des plantations**

Les plantations linéaires sont à éviter. Celles-ci doivent idéalement **épouser les formes des plans d'eau et le relief du terrain** afin d'être plus attrayantes pour la faune. En effet, cette configuration permet essentiellement à la faune de se réfugier contre les prédateurs, mais aussi de créer des poches où la faune ira naturellement se nourrir et se reproduire. Les plantations d'arbres légèrement incurvées créent davantage de lisières et attirent plus d'animaux sauvages dans la plantation.

**Les plantations étroites sont à éviter.** Plus la plantation comporte de rangées, plus elle crée un habitat favorable et attirera d'espèces. Si l'objectif est de créer des couloirs de déplacement pour la faune, il est recommandé de planter au moins trois rangées d'arbres. Les couloirs larges (15-30 m) sont ainsi préférables, car la faune est plus vulnérable aux prédateurs dans les couloirs étroits.

L'espacement entre les rangées et entre les plants d'une même rangée varie en fonction des caractéristiques des espèces plantées (vitesse de croissance, taille à maturité, etc.). L'espacement entre les rangs dépendra des objectifs (espèces fauniques désirées), mais règle générale, il est recommandé de viser un **espacement plutôt étroit entre les rangées** (2 à 4 mètres) si l'on veut créer un milieu adapté aux besoins des animaux, en hâtant la fermeture du couvert et en offrant une meilleure protection pour la nidification et un couvert épais pour l'hiver.

Ainsi, des bandes étroites d'habitat linéaire établies loin des zones naturelles sont à éviter, car elles constituent des pièges au profit des prédateurs. De plus, il est recommandé que les plantations d'arbres pour la faune couvrent **une superficie d'au moins un hectare**.

### **4.3.3. Composition et structure**

Outre le respect des critères structuraux précédents, la composition en espèces et la structure interne de la plantation, qui est influencée par la présence de différentes strates de végétation, sont aussi essentielles dans l'attribution d'un rôle faunique à une plantation.

Une plantation d'arbres et d'arbustes pour la faune doit viser une **diversité d'espèces**, pour enrichir l'habitat et accroître ainsi la diversité de la faune qui peut s'y établir. Cette diversité d'espèces doit, entre autres, couvrir idéalement **plusieurs étages de végétation** (strates arborescente, arbustive, herbacée), permettant à une variété d'espèces fauniques d'utiliser le même espace.

Il est recommandé de planter autant que possible des **espèces indigènes**, qui sont adaptées aux conditions de croissance locales.

Certaines espèces d'arbres et d'arbustes sont également reconnues pour être particulièrement **utilisées par la faune**, que ce soit pour se nourrir, se reproduire ou s'abriter. D'ailleurs, le choix des arbres et des arbustes peut influencer les types d'oiseaux ou d'animaux que l'on retrouvera dans l'habitat :

- Comme la présence de nourriture est particulièrement importante pour la survie de la faune à l'automne, en hiver et au début du printemps, il sera intéressant de choisir des **espèces dont la période de floraison et de production de graines et de fruits est longue ou abondante**. Par exemple, un large éventail d'arbustes fruitiers assurera un approvisionnement en nourriture sur une plus longue période.
- Le couvert végétal est important durant la période de reproduction (notamment pour l'élevage des jeunes) comme moyen de protection contre les prédateurs ou lorsque les animaux doivent s'abriter des intempéries, surtout pendant l'hiver. Il est donc recommandé de planter des **conifères et arbustes au feuillage dense près du sol**, afin de créer une protection thermique et freiner le vent.

Une liste d'espèces utilisées par la faune est proposée dans le tableau 21.

**Tableau 21. Liste d'espèces utilisées par la faune**

Essences	Espèces fauniques et type d'utilisation
<b>ARBUSTES INDIGÈNES</b>	
<b>Aubépine</b> <i>Crataegus sp.</i>	<b>Abri, Nr</b> : abeilles, oiseaux chanteurs (dont pies-grièches, grives, tourterelles), gélinotte huppée <b>Nd</b> : oiseaux
<b>Amélanchier du Canada</b> <i>Amelanchier canadensis</i>	<b>Abri, Nr</b> : oiseaux chanteurs, gélinotte huppée <b>Abri, Nr</b> : cerf de Virginie et petits mammifères (lièvre) <b>Abri</b> : animaux à fourrure
<b>Amélanchier glabre</b> <i>Amelanchier laevis</i>	<b>Abri, Nr</b> : oiseaux chanteurs, gélinotte huppée <b>Abri, Nr</b> : cerf de Virginie et petits mammifères (lièvre) <b>Abri</b> : animaux à fourrure
<b>Aronie noire</b> <i>Aronia melanocarpa sp.</i>	<b>Abri, Nr</b> : espèces pollinisatrices (dont les abeilles, les papillons et le colibri), plusieurs oiseaux <b>Abri, Nr</b> : petits mammifères <b>Nr</b> : cerf de Virginie

Essences	Espèces fauniques et type d'utilisation
<b>Aulne</b> <i>Alnus sp</i>	<b>Abri, Nr</b> : espèces pollinisatrices (dont les abeilles, les papillons et le colibri), plusieurs oiseaux <b>Abri, Nr</b> : petits mammifères (dont le lièvre d'Amérique), gibier (dont la bécasse d'Amérique et la gélinotte huppée)
<b>Cerisier de Pennsylvanie</b> <i>Prunus pensylvanica</i>	<b>Abri, Nr</b> : oiseaux chanteurs <b>Nr</b> : mammifères
<b>Cerisier de Virginie</b> <i>Prunus virginiana</i>	<b>Abri, Nr</b> : papillons, oiseaux chanteurs, gélinotte huppée, mammifères <b>Nr</b> : cerf de Virginie
<b>Chèvrefeuille du Canada</b> <i>Lonicera canadensis</i>	<b>Abri, Nr</b> : espèces pollinisatrices (dont les abeilles, les papillons et le colibri), plusieurs oiseaux <b>Nr</b> : gibier (dont le cerf de Virginie)
<b>Cornouiller stolonifère</b> <i>Cornus stolonifera</i>	<b>Abri, Nr</b> : papillons, oiseaux chanteurs, gélinotte huppée <b>Abri, Nr</b> : mammifères, gibier (dont le lièvre d'Amérique) <b>Nr</b> : cerf de Virginie
<b>Dièreville chèvrefeuille</b> <i>Diervilla lonicera</i>	<b>Abri, Nr</b> : espèces pollinisatrices (dont les abeilles, les papillons et le colibri), plusieurs oiseaux <b>Nr</b> : cerf de Virginie
<b>Noisetier</b> <i>Corylus cornuta</i>	<b>Abri, Nr</b> : oiseaux <b>Abri, Nr</b> : mammifères, gibier (dont le cerf de Virginie, la gélinotte huppée)
<b>Physocarpe à feuilles d'obier</b> <i>Physocarpus opulifolius</i>	<b>Abri, Nr</b> : espèces pollinisatrices (dont les abeilles, les papillons et le colibri), plusieurs oiseaux
<b>Saules</b> <i>Salix sp.</i>	<b>Abri, Nr</b> : gibier (dont le lièvre d'Amérique et la gélinotte huppée)
<b>Spirée à larges feuilles</b> <i>Spiraea latifolia</i>	<b>Abri, Nr</b> : espèces pollinisatrices (dont les abeilles, les papillons et le colibri), oiseaux <b>Abri, Nr</b> : gibier (dont le lièvre d'Amérique et le cerf de Virginie)
<b>Sureau blanc</b> <i>Sambucus canadensis</i>	<b>Abri, Nr</b> : oiseaux chanteurs, gélinotte huppée <b>Abri, Nr</b> : cerf de Virginie et petits mammifères <b>Abri</b> : animaux à fourrure
<b>Sureau rouge</b> <i>Sambucus pubens</i>	<b>Abri, Nr</b> : papillons, oiseaux chanteurs, gélinotte huppée <b>Nd</b> : certaines espèces d'oiseaux <b>Abri, Nr</b> : cerf de Virginie, gibier <b>Abri</b> : Animaux à fourrure et petits mammifères
<b>Viornes</b> <i>Viburnum sp.</i>	<b>Abri, Nr</b> : espèces pollinisatrices (dont les abeilles, les papillons et le colibri), plusieurs oiseaux <b>Abri, Nr</b> : gibier (dont la gélinotte huppée, le cerf de Virginie et le lièvre d'Amérique), petits mammifères

ARBUSTES EXOTIQUES	
<b>Argousier</b> <i>Hippophae rhamnoides</i>	<b>Abri, Nr, Nd</b> : oiseaux chanteurs, gélinotte huppée <b>Abri, Nr</b> : gibier
<b>Lilas commun</b> <i>Syringa vulgaris</i>	<b>Nr</b> : espèces pollinisatrices (dont les abeilles, les papillons)
<b>Pommier</b> <i>Malus sp.</i>	<b>Abri, Nr, Nd</b> : espèces pollinisatrices (dont les abeilles, et les papillons), oiseaux, gélinotte huppée <b>Abri, Nr</b> : plusieurs mammifères (dont le gibier)
<b>Rosier hybride</b> <i>Rosa</i>	<b>Abri, Nr</b> : espèces pollinisatrices (papillons), gibier, mammifères, oiseaux chanteurs, gélinotte huppée <b>Nd</b> : certaines espèces d'oiseaux
ARBRES INDIGÈNES	
<b>Chêne à gros fruits</b> <i>Quercus macrocarpa</i>	<b>Abri, Nr</b> : espèces pollinisatrices (papillons), oiseaux, gélinotte huppée <b>Abri, Nr</b> : mammifères, gibier <b>Nd</b> : certains oiseaux
<b>Épinette</b> <i>Picea sp.</i>	<b>Abri, Nr, Nd</b> : plusieurs oiseaux (ex. becs-croisés, gros-becs) <b>Abri</b> : cerf de Virginie, animaux à fourrure, petits mammifères <b>Nr</b> : gibier (dont le lièvre d'Amérique)
<b>Érables</b> <i>Acer sp.</i>	<b>Abri, Nr</b> : espèces pollinisatrices (dont les abeilles, les papillons et le colibri), plusieurs oiseaux <b>Abri, Nr</b> : petits mammifères, gibier (dont le cerf de Virginie et le lièvre d'Amérique)
<b>Frênes</b> <i>Fraxinus sp.</i>	<b>Abri, Nd, Nr</b> : plusieurs oiseaux, même en hiver <b>Abri, Nr</b> : cerf de Virginie <b>Abri</b> : animaux à fourrure, petits mammifères
<b>Mélèze laricin</b> <i>Larix laricina</i>	<b>Nd, perchoirs</b> : oiseaux
<b>Peupliers</b> <i>Populus sp</i>	<b>Abri, Nr, Nd, perchoirs</b> : plusieurs oiseaux, dont les rapaces <b>Abri, Nr</b> : gibier (dont le lièvre d'Amérique et la gélinotte huppée)
<b>Pins</b> <i>Pinus sp.</i>	<b>Abri, Nr, Nd</b> : plusieurs oiseaux (ex. becs-croisés, gros-becs) <b>Abri</b> : cerf de Virginie, animaux à fourrure, petits mammifères
<b>Sapin baumier</b> <i>Abies balsamea</i>	<b>Abri, Nr, Nd</b> : plusieurs oiseaux <b>Abri, Nr</b> : cerf de Virginie <b>Abri</b> : mammifères
<b>Tilleul d'Amérique</b> <i>Tilia americana</i>	<b>Abri</b> : certains oiseaux <b>Abri</b> : cerf de Virginie, autres mammifères
ARBRES EXOTIQUES	
<b>Peuplier hybride</b> <i>Populus</i>	<b>Nd, perchoirs</b> : rapaces <b>Nr</b> : gibier

**Animaux à fourrure** : coyote, raton laveur, renard

**Petits mammifères** : écureuil, tamia rayé, marmotte, lièvre d'Amérique

**Gibier** : peut inclure le petit gibier (ex. gélinotte huppée, bécasse d'Amérique) et le gros gibier (ex. cerf de Virginie, orignal)

**Abri** : Abri

**Nr** : Source de nourriture

**Nd** : Site de nidification

Il est recommandé de conserver les **chicots** en place ainsi que les **arbres de gros diamètre**, car ces derniers sont souvent utilisés par des oiseaux comme les pics, les mésanges, certains rapaces ou plusieurs mammifères comme les chauves-souris. En effet, ces arbres fournissent à la faune des sites de nourriture, d'abri et/ou de reproduction. C'est pour cette raison que ces arbres portent le nom *d'arbres fauniques*.

#### **4.3.4. Exemples de haie brise-vent favorisant la faune**

Deux exemples de plantations tirés d'un document de la Fondation de la faune du Québec (1996a) sont présentés :

- Un premier à deux rangées (figure 40);
- Un second à cinq rangées (figure 41).

Les choix des espèces tiennent compte des besoins de la faune et de leurs caractéristiques permettant de remplir la fonction de brise-vent.

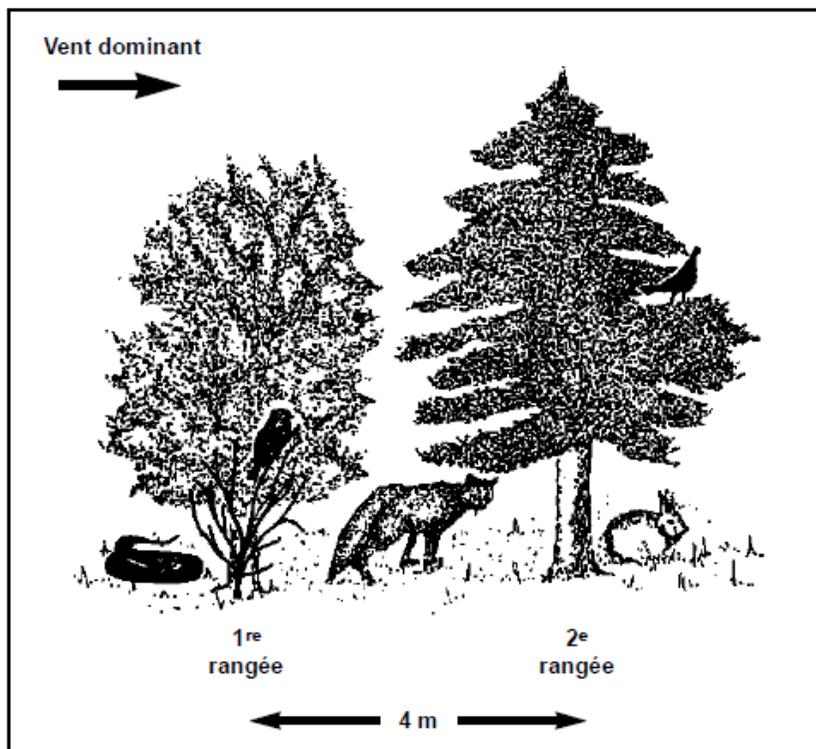
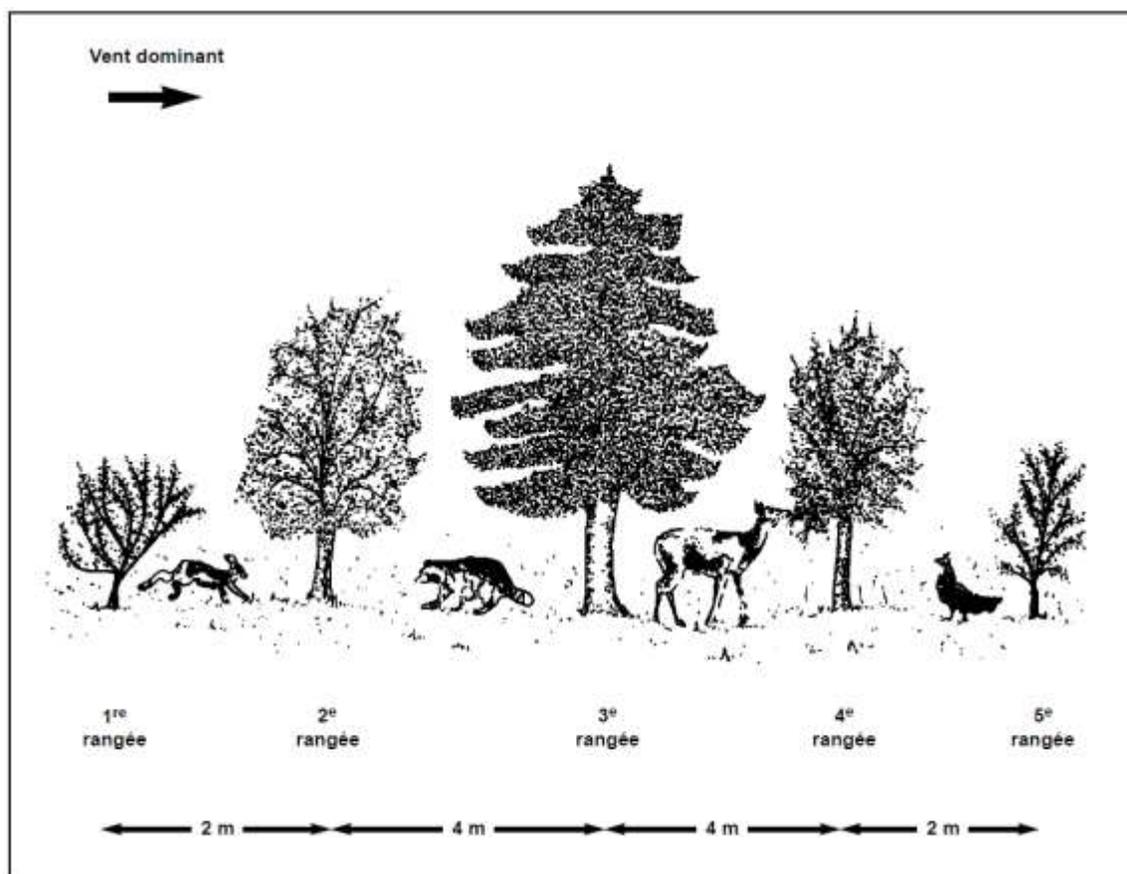


Figure 40. Exemple de haie brise-vent à 2 rangées favorisant la faune

- 1<sup>ère</sup> rangée : Frêne blanc en alternance avec l'amélanchier ou le sureau blanc  
2<sup>e</sup> rangée : Conifère (ex. pin rouge, épinette blanche ou épinette noire ou alternance de ces trois essences)



**Figure 41. Exemple de haie brise-vent à 5 rangées favorisant la faune**

- 1<sup>ère</sup> rangée : Amélanchier en alternance avec le sureau blanc
- 2<sup>e</sup> rangée : Tilleul d'Amérique en alternance avec le frêne blanc
- 3<sup>e</sup> rangée : Conifère (épinette blanche ou noire)
- 4<sup>e</sup> rangée : Tilleul d'Amérique en alternance avec le frêne blanc
- 5<sup>e</sup> rangée : Amélanchier en alternance avec le sureau rouge

Cet aménagement pourra attirer de nombreuses espèces d'oiseaux et de mammifères, surtout s'il est installé à proximité d'autres boisés. Il pourra être fréquenté par des passereaux qui y trouveront abri, nourriture et site de nidification et certains petits mammifères comme l'écureuil roux et le tamia. Dépendamment de sa localisation et de la nature disponible dans les habitats environnants, il est également possible que des espèces comme la gélinotte huppée, le lièvre d'Amérique, le cerf de Virginie et le renard roux utilisent graduellement ce milieu pour se nourrir ou se déplacer.

#### **4.3.5. Principales références**<sup>17</sup>

Agriculture et agroalimentaire Canada :

<http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/agroforesterie/planification-et-etablissement-des-brise-vent/conception/plantations-pour-la-faune/?id=1344887254019>

Fondation de la faune du Québec, 1996a

Fondation de la faune du Québec, 1996b

Fondation de la faune du Québec, 1996c

Fondation de la faune du Québec, 1996d

### **4.4. TRAVAUX COMPLEMENTAIRES ET D'ENTRETIEN**

Plusieurs travaux d'entretien sont à faire au moment de la plantation d'arbres et d'arbustes en milieu agricole, ainsi que durant les années qui suivent. En voici une description sommaire (Vézina et Talbot, 2011).

#### **4.4.1. Préparation de terrain**

Une préparation du sol doit être faite avant toute plantation, entre autres pour supprimer les herbacées présentes et pour ameublir le sol sur une profondeur d'environ 20 cm, afin de faciliter la plantation. Un sous-solage est recommandé si le sol est compacté.

Dans les terres cultivées, la fertilité des sols est généralement suffisante pour assurer une bonne croissance des végétaux ligneux.

#### **4.4.2. Utilisation de paillis**

Un paillis est essentiel pour permettre l'implantation des végétaux, en favorisant notamment la réduction de la compétition et la conservation de l'humidité. Différents types de paillis sont disponibles sur le marché. Le paillis de plastique déroulé mécaniquement est actuellement la méthode la plus employée dans les haies brise-vent et les bandes riveraines au Québec.

#### **4.4.3. Fauchage-désherbage**

Un ou deux fauchages des herbes poussant de part et d'autre du paillis durant les trois premières années permet d'éliminer les plantes herbacées qui peuvent mettre en péril la survie des jeunes plants et favorisent l'implantation accélérée des arbres et arbustes.

---

<sup>17</sup> Voir références complètes à la fin.

#### **4.4.4. Inspection phytosanitaire**

Lors du fauchage, il faut vérifier la santé des végétaux. Un changement de coloration ou une perte de feuillage constituent des signaux d'alarme.

#### **4.4.5. Remplacement des arbres et arbustes morts**

Il est souhaitable de remplacer les arbres et arbustes morts, surtout au cours des 2 premières années.

#### **4.4.6. Taille de formation et élagage**

Si l'objectif des plantations est de produire du bois de qualité, un entretien rigoureux est nécessaire afin d'obtenir un fût le plus droit possible et exempt de fourches : une taille de formation est réalisée aux un à deux ans pendant une dizaine d'années, afin d'obtenir un fût droit et sans nœud. La taille de formation est effectuée jusqu'à ce que l'arbre atteigne une hauteur de 5 m environ. Elle est généralement réservée aux feuillus.

L'élagage permet de retirer les branches basses des feuillus nobles, afin de mieux répartir l'accroissement en diamètre le long du tronc et d'éviter les bris causés par la neige. Les branches qui nuisent aux opérations culturales ou à la croissance d'autres végétaux doivent aussi être élaguées. L'élagage a lieu aux 2 ans entre 10 et 30 ans.

#### **4.4.7. Protection contre les rongeurs et lutte contre le broutement**

En septembre, il faut appliquer sur le tronc des végétaux menacés une peinture répulsive ou installer une spirale de plastique autour du tronc, pour repousser les attaques d'insectes et d'animaux. Il faut enlever cette spirale en avril, au moment de la taille. Un fauchage en septembre prive les rongeurs d'un abri et peut prévenir les dommages causés par ceux-ci.

Il faut protéger les feuillus nobles et les peupliers du broutement par le cerf de Virginie en installant une barrière électrifiée, une clôture ou des protecteurs individuels.

#### **4.4.8. Récolte partielle des arbres**

En présence d'une haie composée de plusieurs essences de longévité variable (avec notamment des essences à croissance rapide), il sera nécessaire de récolter les tiges arrivées à maturité en plusieurs étapes. En présence d'une haie brise-vent, il sera important de ne pas créer de trop grandes trouées dans la haie, car le vent s'y engouffrerait et l'effet brise-vent serait alors affecté.

#### 4.4.9. Exemple d'estimation des coûts

Le tableau suivant présente les coûts d'entretien d'une rangée de feuillus espacés aux 3 m sur une période de 30 ans. Pour un kilomètre de haie, ces coûts reviennent à 5 880 \$, ce qui correspond à une dépense de 18 \$/arbre.

**Tableau 22. Exemple des coûts d'entretien, d'une rangée de feuillus espacés aux 3 m, sur une période de trente ans**

Opération	Fréquence	Coût par opération	Coût total par km	Coût total par arbre
Désherbage (fauchage)	2 fois/année, les cinq premières années	35 \$	350 \$	1,05 \$
Remplacement des arbres morts	Une fois (2 <sup>e</sup> année, 10 % de taux de mortalité)	149 \$	149 \$	0,45 \$
Protection contre les rongeurs	Installation l'année de la plantation	666 \$	666 \$	2,00 \$
Protection contre les brouteurs	Installation à la plantation	1 665 \$	1 665 \$	5,00 \$
Taille de formation (1-3 m)	À 2 et 4 ans	100 \$	200 \$	0,60 \$
Taille de formation (3-5 m)	À 6, 8 et 10 ans	200 \$	600 \$	1,80 \$
Élagage	Aux 2 ans, entre 10 et 30 ans	225 \$	2 250 \$	6,76 \$
<b>Total</b>			<b>5 880 \$</b>	<b>18 \$</b>

## 5. DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

---

### 5.1. PORTRAIT DE LA BIODIVERSITE

Le premier objectif du projet consistait à faire le portrait de la biodiversité du territoire. L'approche choisie a consisté à orienter le portrait de la biodiversité en fonction de la présence de la végétation arbustive et arborescente, qui est souvent sous-représentée en milieu agricole et donc une des principales causes d'un appauvrissement de la diversité biologique dans les zones agricoles.

#### 5.1.1. Cartographie des îlots forestiers

La localisation fine des îlots forestiers et leurs caractéristiques descriptives ont été obtenues par photo-interprétation en trois dimensions d'images aériennes de haute résolution. Le résultat de cette cartographie est principalement influencé par la qualité des photos aériennes, les connaissances et l'expérience du photo-interprète qui a réalisé le travail. Aucune validation sur le terrain n'a pu être faite, étant donné le calendrier de réalisation du projet, qui s'est déroulé en hiver pour l'analyse des 2 secteurs (accès difficile au site). Des données de relevés terrain localisées dans la région du site d'étude ont été fournies au photo-interprète, afin qu'il précise et valide son diagnostic, mais peu de placettes se trouvaient spécifiquement sur le territoire d'étude. La qualité des photos a été jugée bonne par le photo-interprète.

La délimitation des îlots devrait être relativement fidèle à la réalité sur le terrain, à moins que le couvert n'ait changé depuis la date de prise des photos (2011). En effet, il a été donné comme consigne au photo-interprète de délimiter avec minutie et précision tous les îlots forestiers. Et les sources de confusion possibles entre un îlot forestier et une parcelle agricole demeurent rares pour un photo-interprète d'expérience.

La caractérisation des îlots forestiers peut par contre être, dans certains cas, approximative. En effet, il a été décidé, lors de la définition du mandat de photo-interprétation, de prioriser la délimitation du contour des îlots au détriment de la caractérisation précise du couvert. Cette information apparaissait en effet moins primordiale pour l'analyse de connectivité. Il a donc été décidé de regrouper les essences forestières présentes en grandes familles (feuillus intolérants, feuillus non commerciaux, feuillus tolérants, etc.). Ce choix a dû être fait afin de respecter le budget disponible pour l'étape de photo-interprétation. Dans le cas de ce projet, le contexte de travail est de plus en plus commun pour les photo-interprètes qui ont l'habitude de travailler en

milieu forestier. La photo-interprétation en milieu agricole demeure une opération peu courante et donc plus ardue, car les unités à photo-interpréter sont généralement de petite taille et dispersées et sont donc plus difficiles à caractériser. En l'absence de données d'inventaire disponibles, l'exercice de caractérisation est encore compliqué. Ainsi, il est important de considérer que la caractérisation de la composition des îlots forestiers peut parfois être plus grossière et qualifie seulement des groupes d'essences. De plus, comme elle n'a fait l'objet d'aucune validation sur le terrain, il est possible que des écarts entre l'information cartographique et la réalité demeurent.

La cartographie permet d'avoir une vue globale du territoire d'étude et d'identifier les principales caractéristiques des îlots forestiers présents. Pour une analyse fine de secteurs précis du territoire d'étude, il sera par contre nécessaire de valider sur le terrain certains éléments cartographiques, et plus particulièrement la composition en essences des îlots forestiers.

### **5.1.2. Connectivité des parcelles d'habitat**

Le degré de connectivité d'une parcelle d'habitat est directement lié à sa proximité par rapport à de grandes parcelles. Ainsi, les parcelles qui sont adjacentes aux parcelles les plus grandes présentent les meilleures connectivités.

On retrouve **dans le secteur 1 (Château Richer et Ste-Anne-de-Beaupré) quatre noyaux où la connectivité est la plus élevée** (classes 4 et 5 sur les cartes de kernels – figures 9 à 12). On peut donc considérer ces zones comme étant bien connectées, pour faciliter le déplacement des espèces. Elles couvrent 12 % du territoire. Le niveau de connectivité diminue et devient intermédiaire (classes 3 et 4 sur les cartes de kernels – figures 9 à 12) dans les secteurs où la taille des parcelles diminue et où l'on retrouve des interruptions du couvert forestier. Les secteurs où la connectivité est la plus faible (classe 1), qui couvrent 45 % du territoire d'étude, correspondent aux zones de concentrations de champs cultivés où l'on retrouve principalement des petites parcelles d'habitat isolées.

**Dans le secteur 2 (St-Ferréol-les-Neiges), la connectivité des îlots forestiers est meilleure**, de par la présence accrue de noyaux où la connectivité est élevée ou très élevée (classes 4 et 5 sur les cartes de kernels – figures 28 à 31) (29 % comparativement à 12 % dans le secteur 1). Les zones de connectivité les plus faibles couvrent néanmoins 47 % du secteur et se trouvent dans la zone de concentration des activités agricoles, de part et d'autre de la route 360 (classes 1 et 2 sur les cartes de kernels – figures 28 à 31). Un enjeu de connectivité demeure donc dans le secteur 2, même si la situation semble moins critique que dans le secteur 1.

Il est normal, en milieu agricole, que des secteurs aient une connectivité faible, étant donné la présence des activités agricoles. Par contre, il est important qu'à l'échelle d'un territoire comme celui à l'étude, **on retrouve différents secteurs de connectivité élevée, répartis uniformément sur l'ensemble du territoire, afin d'assurer la présence de faune sur tout le territoire.** Dans les 2 secteurs à l'étude, les différents noyaux de connectivité élevée sont répartis sur à peu près tout le territoire, que ce soit d'est en ouest et du nord au sud. Pour la grande majorité du territoire d'étude, la situation n'est donc pas critique et le secteur 2 est même en meilleure posture que le secteur 1.

Néanmoins, **dans les secteurs où la connectivité est modérée** et où l'on juge qu'il serait intéressant de l'améliorer, plusieurs actions sont possibles :

- Agrandir la superficie de parcelles existantes par la plantation;
- « Recruter » de nouvelles parcelles d'habitat dans le secteur, en augmentant la densité du couvert dans des îlots forestiers qui sont de trop faible densité (< 40 %) pour être considérés actuellement comme des parcelles d'habitat. L'enrichissement, par la plantation d'arbres ou de grands arbustes, d'îlots de faible densité (ex. : dans des friches arbustives ou arborescentes de faible densité) serait dans ce cas une avenue intéressante;
- Connecter des parcelles existantes à des parcelles de grande taille par de nouvelles plantations.

Des actions pourraient également être entreprises **dans les secteurs de connectivité faible**, en misant sur un renforcement des îlots forestiers existants. Dans ces secteurs, les îlots forestiers sont souvent linéaires et étroits (haies brise-vent, séparateurs de champ). Il serait alors pertinent d'augmenter la superficie de ces îlots existants, en les élargissant. La largeur d'une bande joue en effet un rôle important pour la faune : les bandes de plusieurs rangées de végétaux permettent de créer une ambiance forestière plus favorable à la présence d'une faune diversifiée qu'une bande d'une seule rangée. Les bandes trop étroites augmentent aussi les risques de prédation.

Ainsi, l'analyse de connectivité est un outil macro qui permet d'avoir une vision globale de la répartition spatiale des îlots forestiers dans le territoire d'étude région. Cet outil permet également de prioriser les secteurs qui devraient faire l'objet d'un rehaussement du couvert arborescent ou arbustif.

### 5.1.3. Composition des îlots forestiers

Rappelons que le portrait de la composition des îlots forestiers repose sur une cartographie obtenue par analyse de photos aériennes, sans qu'aucune validation sur le terrain n'ait été faite. Cette information permet de faire ressortir les grandes tendances du territoire à une échelle macro, mais ne devrait pas être utilisée à une échelle fine sans validation sur le terrain.

**Dans le secteur 1, on observe sur le territoire d'étude une représentation très majoritaire des peuplements feuillus purs (80 % de la superficie des îlots). Les feuillus intolérants à l'ombre (bouleau blanc, peupliers, érable rouge) sont également très majoritaires** : ils représentent plus de 50 % des peuplements feuillus et constituent la composante feuillue de 85 % des peuplements mélangés. Ce phénomène s'explique par une colonisation relativement récente des friches. Les espèces intolérantes à l'ombre, qu'il s'agisse d'espèces arborescentes ou arbustives (feuillus non commerciaux), sont en effet généralement les premières à coloniser un milieu ouvert, de par leur pouvoir de compétition élevé et une croissance rapide. **Dans le secteur 2, les feuillus intolérants sont beaucoup moins présents en peuplements purs (16 % seulement)**, mais couvrent 38 % du secteur en peuplements mélangés avec des essences résineuses. Ils restent donc le principal type de feuillus présents dans le secteur 2, ce qui est cohérent avec le processus de colonisation récente des friches comme décrit ci-dessus. Par contre, la présence conjointe d'espèces résineuses sous-tend que la colonisation des friches par des espèces ligneuses est peut-être plus ancienne que dans le secteur 1, puisque le temps a permis aux espèces résineuses, plus tolérantes à l'ombre, de s'installer.

**Les feuillus tolérants sont très peu représentés dans les deux secteurs**, du fait de la colonisation récente des friches par la végétation arborescente. Pourtant, ces essences feuillues (érable à sucre, bouleau jaune, tilleul d'Amérique, hêtre à grandes feuilles...) sont particulièrement bien adaptées aux conditions du domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul et sont même les essences de fin de succession typiques de la région à l'étude (Gosselin *et al.*, 1998). Ces espèces présentent aussi l'avantage d'être beaucoup plus longévives que les feuillus intolérants : elles peuvent vivre plus de 300 ans pour plusieurs espèces contre moins de 100 ans pour les feuillus intolérants. Leur présence sur un territoire favorise donc la formation à long terme d'attributs de vieilles forêts qui sont recherchés par la faune (ex. : gros arbres, gros bois morts, diversité de structures...) et créés des conditions d'habitats qui sont souvent plus riches. Leur sous-représentation sur le territoire d'étude au profit des feuillus intolérants constitue donc une carence, et l'augmentation de leur représentativité dans le paysage contribuerait à améliorer la diversité biologique dans la zone d'étude. **Plusieurs espèces de feuillus tolérants adaptées à**

cette région, tels le tilleul d'Amérique, le chêne rouge et l'érable à sucre, parfois présentes de manière marginale, pourraient donc être priorisées dans les choix d'espèces à planter. Ces espèces représentent d'ailleurs non seulement une plus-value en termes de biodiversité, mais aussi souvent au niveau économique.

**Les essences résineuses** sont plutôt marginales dans le secteur 1, principalement représentées dans des peuplements mélangés et très rarement en composition pure. Dans le secteur 2, elles sont davantage présentes, et occupent même un peu plus de la moitié des îlots forestiers en composition mélangée. Comme cela a déjà été mentionné ci-dessus, cette présence accrue d'espèces résineuses plus tolérantes à l'ombre laisse supposer que la colonisation des friches du secteur 2 est plus ancienne que dans le secteur 1. **Le pin blanc, une espèce qui est présente sur le territoire de manière marginale, est bien adapté à la région et pourrait être retenu lors des choix d'espèces à planter** si les conditions édaphiques lui conviennent. L'introduction d'espèces résineuses dans certaines plantations mixtes, en particulier dans le secteur 1, pourrait également contribuer à augmenter la présence des tiges résineuses, dans le but de diversifier les milieux boisés afin de répondre aux besoins d'une plus grande variété d'espèces.

## 5.2. PORTRAIT DES AUTRES PROBLEMATIQUES PRESENTES

Ce projet avait comme second objectif de réaliser le portrait de trois autres problématiques potentiellement présentes sur le territoire d'étude, à partir de l'information facilement disponible. Cette démarche avait pour but de créer une synergie éventuelle des actions qui permettrait d'améliorer dans un même temps la biodiversité et les autres problématiques présentes.

Parmi les trois problématiques qui avaient été initialement ciblées, seules deux ont pu être documentées à l'échelle de la région : les effets du vent sur les cultures et les sols ainsi que la qualité paysagère. Cette analyse a été réalisée à une échelle globale et des visites sur le terrain seront nécessaires afin de préciser le diagnostic local.

L'érosion des berges n'a pu être décrite, faute de documentation disponible auprès de l'Organisme de bassins versants Charlevoix-Montmorency. Il sera néanmoins possible d'intégrer cette problématique lors de l'analyse fine du territoire, suite à une visite terrain qui permettra d'évaluer localement le niveau d'altération des berges.

### **5.2.1. Effet du vent sur le sol et les cultures**

La région de la Côte-de-Beaupré est exposée à des vents pouvant être forts et fréquents, soufflant le long du corridor du fleuve Saint-Laurent (globalement de direction est-ouest).

Dans un souci de recherche d'une synergie des actions entreprises, il est proposé de cibler des sites où non seulement la connectivité des parcelles d'habitat pourrait être améliorée, mais qui sont aussi exposés à de forts vents. **Les plantations permettraient alors d'améliorer la connectivité des parcelles d'habitat, tout en assurant une protection du sol et des cultures par l'installation d'une haie brise-vent.** Les plantations de haies brise-vent devraient alors être orientées perpendiculairement à la direction des vents dominants : elles devraient être plantées selon la direction nord-sud, et installées en priorité en bordure des cultures sur lesquelles les impacts des vents sont les plus dommageables. La localisation des champs présentant les dommages les plus importants dus aux vents violents n'est actuellement pas recensée et une consultation auprès des propriétaires agricoles s'impose pour compléter cet élément du portrait.

### **5.2.2. Qualité paysagère**

Le territoire d'étude est caractérisé par une qualité paysagère globalement élevée le long de la route patrimoniale de la Nouvelle-France. Dans les secteurs du territoire d'étude où elle est plus faible, il pourrait être pertinent, dans certains cas, de limiter l'impact visuel négatif des installations et bâtiments modernes agricoles. **La plantation d'arbres à proximité de ces installations pourrait alors constituer une solution intéressante pour améliorer la qualité visuelle dans ces environs.**

Dans la zone habitée du territoire d'étude où l'on retrouve les plus grandes concentrations de bâtiments de ferme, la connectivité des parcelles d'habitat est la plupart du temps très faible. Il est donc peu probable que des plantations ponctuelles autour des bâtiments améliorent de manière significative la connectivité. Ces plantations pourraient par contre non seulement bénéficier à la qualité visuelle, mais aussi améliorer la protection des bâtiments contre le froid l'hiver et la chaleur l'été, selon leur exposition par rapport au vent. L'utilisation d'espèces végétales qui sont particulièrement appréciées de certains animaux (insectes pollinisateurs, oiseaux) pourrait contribuer à améliorer ponctuellement la diversité des espèces fauniques présentes.

Il faut noter que le boulevard Sainte-Anne ne fait pas partie du territoire d'étude, qui s'arrête au sud à l'avenue Royale. Pourtant, cet axe routier concentre les plus gros problèmes de qualité paysagère de la région.

### **5.3. REVUE DES OPTIONS DISPONIBLES POUR REHAUSSER LE COUVERT ARBORESCENT DANS LE BUT D'AMELIORER LA BIODIVERSITE**

Le troisième objectif du projet consistait à faire la revue des options disponibles pour rehausser le couvert arborescent en milieu agricole, dans l'optique d'améliorer la biodiversité et de créer des synergies avec les autres problématiques présentes.

L'amélioration de la biodiversité demeure au cœur de la démarche. Par contre, les modalités de plantations sont directement liées aux caractéristiques spécifiques du site : l'approche sera en effet différente si l'on plante des arbres en bordure d'un cours d'eau pour protéger des berges, ou en bordure d'un champ pour protéger des cultures ou encore dans une friche que l'on souhaite reboiser. Dans ce contexte, il a été décidé de présenter les options disponibles en fonction des types de sites visés par les aménagements :

- plantations dans les bandes riveraines;
- plantations pour protéger les cultures;
- plantations pour protéger les bâtiments;
- plantations pour protéger les routes;
- plantation dans d'anciennes friches agricoles.

Pour répondre plus spécifiquement à l'objectif d'amélioration de la biodiversité, une mention spéciale concerne les options qui permettent d'augmenter la biodiversité dans la section sur les critères généraux pour guider le choix des végétaux. Ainsi, choisir une diversité d'espèces dans les sites de plantation, mêler arbres et arbustes et favoriser des espèces pollinisatrices sont des solutions qui procurent une plus-value de la biodiversité. Enfin, des modalités particulières visant plus spécifiquement à favoriser la présence de la faune sont également proposées dans la section 4.3. Ces modalités pourraient être intégrées quel que soit le site visé par les aménagements.

### **5.4. PLAN D'ACTION**

Un plan d'action est proposé afin de faciliter le recrutement de nouveaux producteurs agricoles pour de futurs projets de plantations visant à rehausser la biodiversité sur la Côte-de-Beaupré.

#### **5.4.1. Choix des secteurs à prioriser pour les projets de plantations**

La priorisation des secteurs repose sur les résultats de l'analyse de connectivité des îlots boisés. La connectivité est définie en détail dans la section 2.2.2 du présent rapport. Elle est un indicateur

de la concentration sur le territoire des îlots forestiers, favorisant la circulation de la faune dans le paysage agricole. Cet indicateur dépend principalement de la distance entre les îlots forestiers et leur taille.

Il est recommandé de privilégier les sites de plantations parmi les situations suivantes :

- Les zones où la connectivité des parcelles d'habitat est jugée modérée (classes 2 et 3), situées en bordure des noyaux de connectivité élevée, de manière à renforcer les noyaux durs avec présence importante d'îlots boisés. Les sites où la connectivité est la plus élevée (classes 5 et 4) sont jugés non prioritaires, car ils correspondent aux conditions les meilleures de la région. Les secteurs où elle est la plus faible (classe 1) devraient particulièrement faire l'objet d'interventions, en augmentant notamment la largeur des îlots forestiers étroits qu'on y retrouve.
- Dans les secteurs de connectivité modérée ou faible, privilégier les sites qui pourraient bénéficier d'une protection des cultures et/ou des bâtiments de ferme par l'installation de haies brise-vent (champs présentant des dommages importants aux cultures causés par le froid et le vent, bâtiment de ferme fortement exposé au vent, etc.). Dans ces cas-là, les plantations devraient être orientées nord-sud. Ceci permettrait de générer une synergie des effets de la plantation à la fois sur le rehaussement de la biodiversité, la lutte contre les effets des vents violents sur les cultures et le sol et la protection des bâtiments de ferme.
- Dans les secteurs de connectivité modérée ou faible, privilégier les sites qui pourraient bénéficier d'une protection des bandes riveraines par la plantation en bordure de cours d'eau. Ceci permettrait de générer une synergie des effets de la plantation à la fois sur le rehaussement de la biodiversité et la lutte contre l'érosion des berges.

#### **5.4.2. Identification des producteurs à contacter pour valider leur intérêt à de futurs projets de plantations**

Les producteurs agricoles qui ont des terres localisées dans des secteurs de connectivité modérée ou faible ont été identifiés grâce à la banque de données du MAPAQ. Les figures 43 et 44 localisent les lots concernés. Le tableau 23 identifie les propriétaires concernés. Les coordonnées des propriétaires concernés sont disponibles dans l'annexe X.

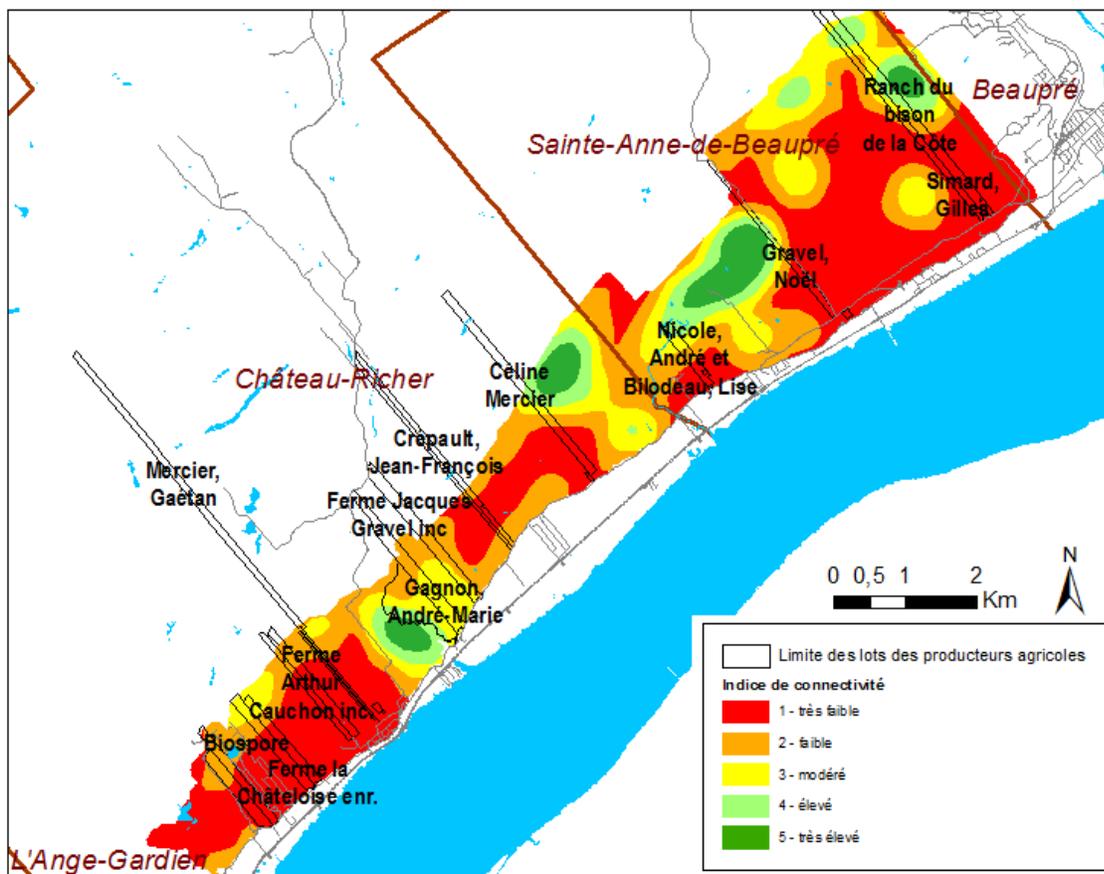


Figure 42. Localisation des lots situés dans des zones de connectivité très faible à modérée (secteur de Château Richer et Ste-Anne-de-Beaupré) et de leurs propriétaires

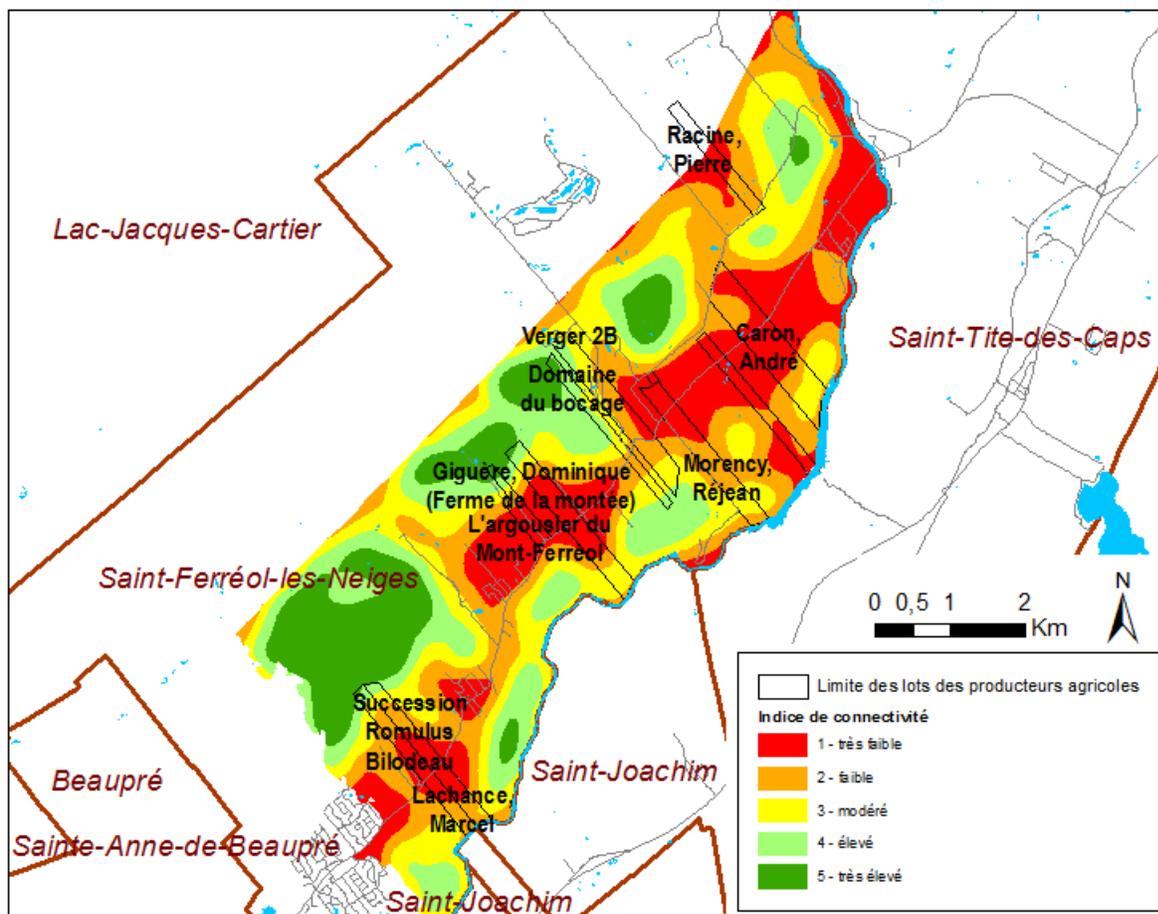


Figure 43. Localisation des lots et de leur propriétaire situés dans des zones de connectivité très faible à modérée (secteur de St-Ferréol-les-Neiges)

**TABLEAU 23.**

**Coordonnées des propriétaires agricoles concernés par le plan d'action**

Municipalité	Entreprise	Responsable	Contacté	Intérêt	Travaux réalisés	Commentaires
<b>Château-Richer</b>	Biospore	Costin Anghel				
	Crépault, Jean-François	Jean-François Crépault				
	Céline Mercier	Céline Mercier				
	Ferme Arthur Cauchon inc.	Arthur Cauchon	OUI	OUI	2015 et 2016	
	Ferme Jacques Gravel inc	Jacques Gravel				
	Ferme la Châteloise enr.	Lyne Maltais				
	Gagnon, Samuel et André-Marie	Samuel Gagnon et André-Marie Gagnon				
	Gariépy, Antonio Mercier, Gaétan	Richard Gariépy Gaétan Mercier	OUI	NON	NON	
<b>Québec</b>	Ferme Beaux Prés du Château	Michel l'Éthier	OUI			Contact en 2015. Intérêt à confirmer
<b>Sainte-Anne-de-Baupré</b>	Gravel, Noël	Noël Gravel				
	Nicole, André et Bilodeau, Lise	Lise Bilodeau				
	Ranch du bison de la Côte	Gaétan Picard				
	Simard, Gilles	Gilles Simard				
<b>Saint-Ferréol-les-Neiges</b>	Caron, André	André Caron				Référé par M. Morency
	Domaine du bocage	Chantale Lévesque	OUI	OUI	2016	
	Ferme de la montée	Dominique Giguère				
	Lachance, Marcel	Marcel Lachance				
	L'argousier du Mont-Ferréol	Léandre Saindon	OUI			Contact en 2015. Intérêt à confirmer
	Morency, Réjean	Réjean Morency	OUI	OUI	2015 et 2016	
	Succession Romulus Bilodeau	Laurette Bilodeau				
Verger 2B	Marie-Claude Boucher	OUI	OUI	NON	À planifier	
<b>Saint-Tite-des-Caps</b>	Racine, Pierre	Pierre Racine				

### **5.4.3. Actions à entreprendre**

**Début d'avril 2017** : Première validation auprès de Mustapha Eddib du MAPAQ de l'intérêt pressenti et des besoins des propriétaires identifiés. Ajout éventuellement de nouveaux candidats. Nouvelle priorisation des contacts à établir avec ces derniers.

**Avril 2017** : Prise de contact avec les propriétaires retenus, présentation du projet collectif et discussion sur d'éventuels projets de plantations (haies brise-vent, bandes riveraines élargies ou autre besoin).

**Avril-mai 2017** : Rédaction des devis pour les projets retenus.

**Juin à octobre 2017** : Réalisation terrain des projets retenus.

## **5.5. RECOMMANDATIONS (MISES A JOUR EN MARS 2017)**

Les recommandations qui avaient été formulées à la fin de l'année 1 et qui ont été mises en œuvre durant les années 2 et 3 ne figurent pas dans le texte ci-dessous.

Suite à l'analyse des données, plusieurs recommandations peuvent être formulées :

- 1. Valider sur le terrain les caractéristiques des sites potentiels de plantations.** Les portraits réalisés reposent en effet sur des données cartographiques et n'ont fait l'objet d'aucune validation sur le terrain. De plus, ces portraits ont été conçus comme des outils de planification à une échelle relativement globale, dans le but de proposer un plan d'action à l'échelle régionale. Ils permettent donc d'anticiper, à une échelle macro, les interventions qu'il faudrait privilégier, mais n'ont pas été développés pour guider finement les interventions à entreprendre. Il sera donc essentiel, une fois que des sites auront été priorisés pour la plantation d'arbres, de valider sur le terrain le diagnostic et de préciser entre autres les choix d'espèces à planter en fonction des caractéristiques édaphiques du site. La participation des propriétaires agricoles est essentielle à cette étape, afin de nous informer des connaissances qu'ils ont de leurs lots, mais aussi des secteurs qu'ils jugent prioritaires pour les plantations.
- 2. Recruter de nouveaux producteurs agricoles, en priorité parmi ceux ayant des lots situés dans des zones de connectivité faible ou très faible et réaliser chez eux de nouveaux projets de plantations d'arbres et d'arbustes en 2017.**

- 3. Assurer l'entretien des plantations réalisées en 2015 et 2016, afin de garantir la survie des plants mis en terre et de favoriser une croissance rapide** (ex : fauchage, remplacement des plants morts, élagage et taille de formation pour certaines espèces.

## 6. REALISATION DE PROJETS POUR REHAUSSER LA BIODIVERSITE

---

Les projets visant à rehausser la biodiversité s'échelonnent sur plusieurs années. Trois projets de plantations chez 3 producteurs différents ont été réalisés en totalité ou en partie durant l'année 2 (2015-2016) :

- Ferme Cauchon (M. Arthur Cauchon);
- Ferme Anlousie (M. André Simard);
- Ferme Morency (M. Réjean Morency).

Six projets ont été réalisés durant l'année 3 (2016-2017). Certains sont des nouveaux projets, d'autres la fin de projets débutés en 2015 :

- Ferme Anlousie (M. André Simard) : fin du projet de 2015;
- Ferme Morency (M. Réjean Morency) : fin du projet de 2015;
- Ferme Cauchon (M. Arthur Cauchon) : nouveau projet;
- Domaine du Bocage (Mme Chantal Lévesque) : nouveau projet;
- Bioferme des Caps (Mme Dominique Bouchard) : nouveau projet;
- Ferme les Canardises (M. Pascal Klein) : nouveau projet.

Un dernier projet est en cours de réalisation. Il s'agit du projet d'implantation d'un milieu humide de biodiversité à la ferme du Comte de Roussy (M. Dany Hébert). Les démarches en vue de l'obtention des autorisations nécessaires sont en cours.

La figure 44 présente la localisation de l'ensemble des projets réalisés depuis 2015 et en cours. Le tableau 24 résume les travaux réalisés.

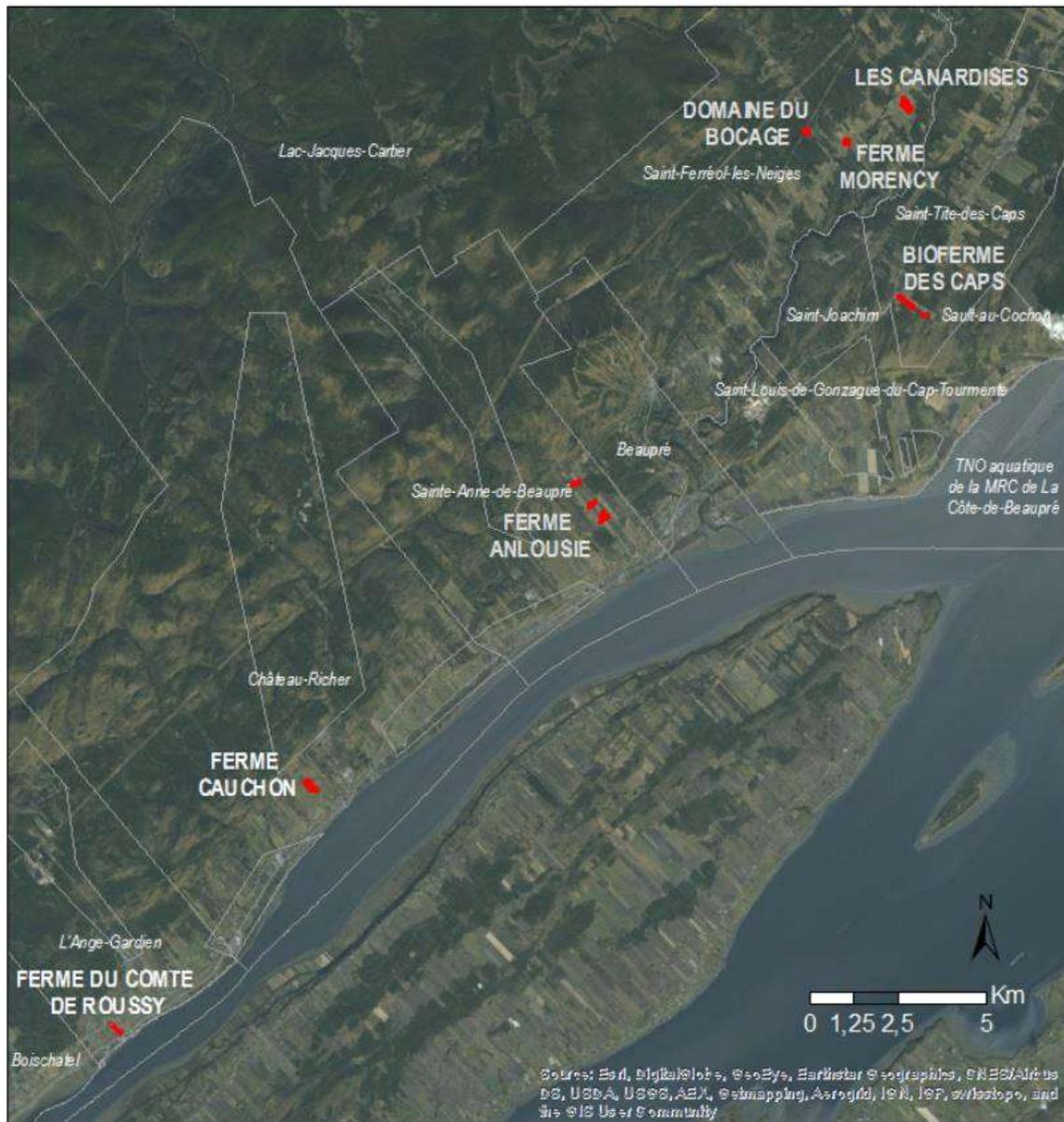


Figure 44. Localisation des projets réalisés en 2015, 2016 et en cours

**Tableau 24. Bilan des projets réalisés en 2015 et 2016**

Ferme	Municipalité	Travaux réalisés (plantations et autres)				Travaux planifiés en 2016 et à réaliser en 2017
		2015		2016		
<b>Cauchon</b>	Château-Richer	436 m linéaires	219 arbustes	349 m linéaires	175 arbustes	Aucun
<b>Anlousie</b>	Ste-Anne-de-Beaupré	1 411 m linéaires	706 arbres et arbustes	830 m linéaires	416 arbres et arbustes	Aucun
<b>Morency</b>	St-Ferréol-les-Neiges	398 m linéaires	145 arbres et arbustes	82 m linéaires	28 arbres et arbustes	Aucun
<b>Domaine du Bocage</b>	St-Ferréol-les-Neiges			375 m linéaires	159 arbres et arbustes	Aucun
<b>Bioferme des Caps</b>	St-Tite-des-Caps			1 483 m linéaires 14 bosquets de biodiversité (364 m <sup>2</sup> )	517 arbres et arbustes	48 m linéaires de plants résineux. 199 plants de . dans les haies existantes
<b>Les Canardises</b>	St-Ferréol-les-Neiges			1 746 m linéaires 34 bosquets de biodiversité (612 m <sup>2</sup> )	517 arbres et arbustes	400 peupliers hybrides à intercaler dans les haies existantes 610 m linéaires Nouveaux bosquets de biodiversité
<b>Le Comte de Roussy</b>	L'Ange _Gardien			Planification d'un étang de biodiversité		Finalisation de l'obtention des autorisations et implantation de l'étang
<b>TOTAL</b>		<b>2 245 m linéaires</b>	<b>1070 arbres et arbustes plantés</b>	<b>4 865 m linéaires 48 bosquets de biodiversité (976 m<sup>2</sup>)</b>	<b>1 812 arbres et arbustes plantés</b>	

Sont présentés dans la section suivante, pour chaque producteur, une description du devis de plantations qui résume le projet tel qu'il a été planifié dans son ensemble. Suit une description des travaux réalisés.

## **6.1. PLANTATION D'UNE HAIE BRISE-VENT LE LONG DE LA ROUTE TRAVERSANT LES TERRES DE LA FERME CAUCHON**

Ce projet a été financé par le volet 1 du programme Prime-Vert 2013-2018 du MAPAQ

### **6.1.1. Devis de plantation**

#### **6.1.1.1. Coordonnées de la ferme**

**Ferme Arthur Cauchon**

**Arthur Cauchon**

7862, avenue Royale

Château-Richer (Québec)

G0A 1N0

Cell. : 418-580-1442

Lots concernés : 4583012 et 4585629

#### **6.1.1.2. Mise en contexte**

Le projet se situe sur les terres agricoles exploitées par la ferme Cauchon (lots 4583012 et 4585629). Cette ferme produit des cultures maraîchères et en vergers. Les terres exploitées par la ferme Cauchon sont localisées dans une zone où la **connectivité des îlots forestiers est qualifiée de très faible** et où la présence d'îlots boisés est extrêmement réduite. De plus, les **vents dominants venant d'ouest**, ainsi que les **vents de tempêtes du nord-est** peuvent occasionner des problèmes d'érosion du sol, une accumulation inégale de la neige en hiver, ainsi que des dommages mécaniques aux cultures et aux fruits.

Le projet consiste donc à **implanter une haie brise-vent située le long de la route qui monte vers le nord du lot** et qui divise en deux sur la largeur les terres de M. Cauchon. Un tel projet permettra de répondre à plusieurs objectifs :

- **Améliorer la biodiversité** en augmentant la diversité floristique et la connectivité en reliant la bande riveraine du petit cours d'eau au sud au massif boisé du nord;
- **Augmenter les rendements des cultures** en réduisant les effets négatifs du vent sur les cultures et en favorisant l'étalement de la neige et la rétention de l'humidité au sol;

- **Protéger les sols** en réduisant l'érosion éolienne et hydrique;

Cette haie brise-vent sera complémentaire à la haie brise-vent déjà existante, localisée à l'extrémité ouest des terres de M. Cauchon, et qui protège déjà des effets du vent la portion ouest de ses terres.

### 6.1.1.3. Critères de sélection des végétaux

Plusieurs critères guident le choix d'une **plantation d'arbustes** :

- Présence d'une ligne d'Hydro-Québec qui longe certaines portions de la route : obligation de planter des végétaux de moins de 7 m de hauteur à proximité;
- Présence d'un couloir de transport d'énergie qui traverse une partie de la haie brise-vent : obligation de planter des végétaux de moins de 2,5 m de hauteur sous les conducteurs et leur balancement, et de moins de 4 m en bordure;
- Limiter l'ombrage créé par la haie brise-vent sur les cultures limitrophes (choix d'essences dont la hauteur est limitée);
- Choisir des espèces n'appartenant pas à des familles cultivées (exclure les rosacées) et n'étant pas hôtes de parasites problématiques pour les cultures – exclure l'aronie noire;
- Choisir des espèces assurant une porosité estivale d'environ 30 à 50 % et permettant de protéger adéquatement des cultures maraîchères;
- Privilégier des espèces favorables aux pollinisateurs.

Les conditions de sol sont variées selon les données des séries de sol (textures allant d'argileuse à sableuse; drainage modérément bien drainé à mal drainé). Aucun problème d'accumulation d'eau ne semble présent en bordure de la route.

Il est proposé de planter plusieurs espèces arbustives :

- **Le physocarbe à feuille d'obier** (croissance relativement rapide et donc protection rapide);
- **Lilas duveteux** (*syringa villosa*);
- **Viorne trilobée**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux;
- **Viorne cassinoïde**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux.

#### 6.1.1.4. Patron de plantation

Le projet de plantation est présenté aux figures 45 à 47. Le projet global (de H1 à H7) a pour objectif de relier la bande riveraine du fossé au sud au massif boisé situé au nord.

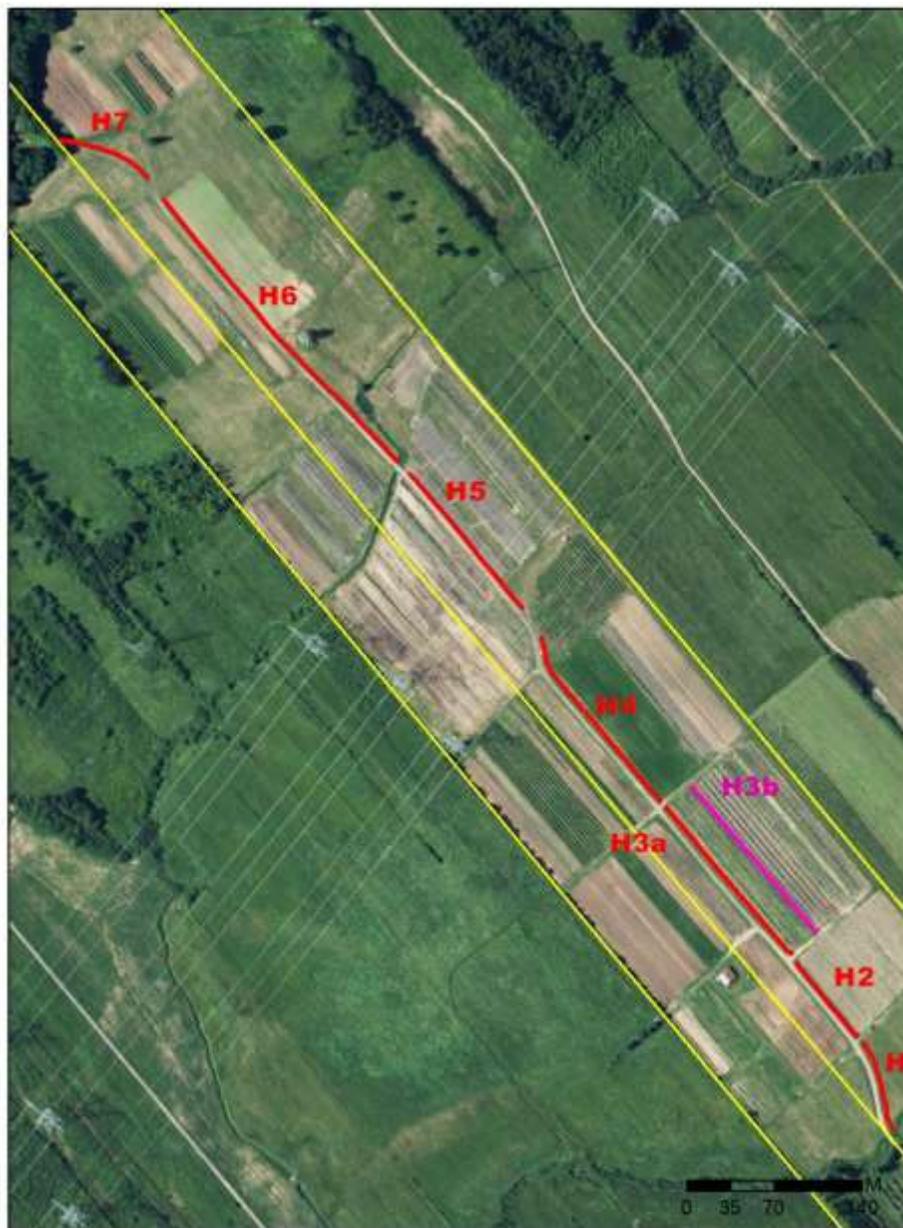


Figure 45. Vue générale du projet de plantation global



**Figure 46. Zoom du projet de plantation sur la portion planifiée en 2015**

Des amélanchiers sont déjà plantés au niveau de H2 et apportent une protection suffisante durant les grands vents. En 2015, il est prévu de prolonger cette haie existante et de planter les haies H3a et H4. Une troisième haie, H3b, localisée à 27 m à l'est de H3a, est aussi planifiée pour protéger la partie plus à l'est du champ.

Dans les années suivantes, H3a pourrait éventuellement être prolongée (H5) ou bien d'autres haies brise-vent pourraient être plantées parallèlement à H3 et H4, afin de protéger les champs plus éloignés de la route.

Pour les haies H3a, H3b et H4 :

- Plantation d'une rangée d'arbustes aux 2 m, choisis aléatoirement parmi les essences proposées.
- Longueur de H3a : 148 m
- Longueur de H3b : 154 m
- Longueur de H4 : 134 m
- Plantation la plus éloignée possible de la route pour limiter l'accumulation massive de la neige sur la route en hiver.



**Figure 47. Vue du projet de haie 3a avant les plantations**

#### **6.1.1.5. Travaux à réaliser**

##### **Préparation du sol**

Le sol devrait être labouré sur une profondeur de 20 cm. La bande labourée devra excéder 1 mètre de chaque côté du paillis de plastique. Un désherbage au Roundup pourrait être nécessaire.

##### **Installation de paillis**

Le paillis de plastique doit mesurer 1,2 m de largeur ou plus et avoir une épaisseur minimale de 2,3 millièmes de pouce.

Suite à la plantation, les morceaux de paillis découpés sont remplacés et fixés avec 4 agrafes pour éviter la croissance des mauvaises herbes.

##### **Plantation**

La plantation devrait avoir lieu à la mi-juin. L'incorporation de poudre d'os au moment de la plantation est recommandée à raison d'une poignée par plant. Des protecteurs contre les rongeurs seront installés étant donné leur présence sur le terrain.

##### **Entretien**

Prévoir irriguer dans l'année d'implantation pendant les périodes de sécheresse.

Prévoir l'entretien dans plantations durant les années suivantes : fauchage de la végétation près et entre les rangées, remplacement des arbres morts, taille des arbres, etc.

Protection pour les rongeurs : la tonte de chaque côté de la haie devrait être faite à l'automne pour diminuer les risques de dommage. Un répulsif ou un protecteur peut être appliqué sur le tronc à l'automne.

#### **6.1.2. Plantations réalisées durant l'année 2 (été 2015)**

Les trois haies H3a, H3b et H4 ont fait l'objet de travaux de plantation durant l'été 2015 (figures 48 à 53).

Le devis a été respecté dans son intégralité, mis à part l'utilisation de protecteurs contre les rongeurs. Les plants provenaient de la pépinière l'Aiglon à Notre-Dame-de-Lourdes. Des plants dans des pots de 1 gallon ont été utilisés pour la plantation. Les plants ont été livrés en bon état et en bonne santé. La préparation de terrain et la mise en terre des plants ont eu lieu durant les deux

dernières semaines de juin 2015. Une visite de conformité des travaux a été réalisée le 8 juillet 2015. Une dernière visite de suivi a été réalisée le 29 septembre. L'ensemble des plants étaient en bonne santé.



**Figure 48. Exemple de mise en terre d'un plant après avoir fait une incision en croix dans le paillis de plastique**



**Figure 49. Installation de 4 agrafes pour fermer le paillis et éviter la prolifération des mauvaises herbes**



**Figure 50. Plantation de la haie 3a**

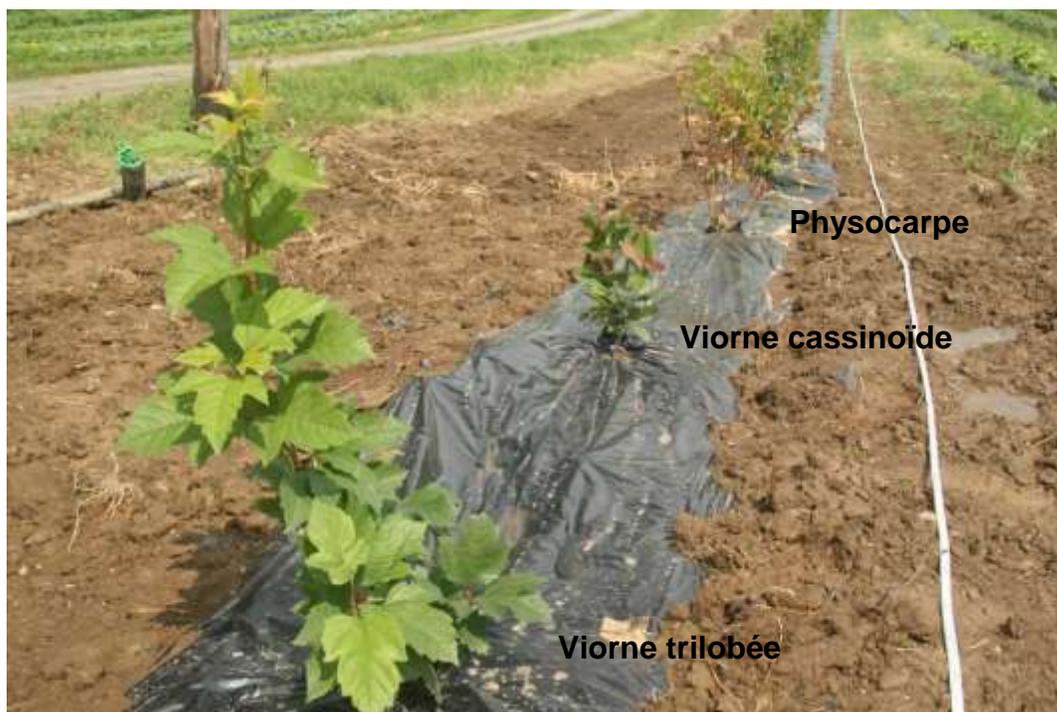


**Figure 51. Plantation de la haie 3b**





**Figure 52. Plantation de la haie 4 (2 vues)**



**Figure 53. Détail des plants mis en terre**

### 6.1.3. Des haies brise-vent un an après la plantation (juin 2016)

Un an après la plantation, les haies se sont avérées en très bonne santé (figure 54). La mortalité des plants s'est limitée à quelques plants seulement. La croissance a également bien démarré.



Figure 54. État des haies brise-vent 1 an après la plantation (2 vues)

## 6.2. PLANTATION D'UNE HAIE BRISE-VENT LE LONG DE LA LIMITE EST DE LA TERRE DE LA FERME CAUCHON

Ce projet a été financé par le volet 1 du programme Prime-Vert 2013-2018 du MAPAQ.

### 6.2.1. Devis de plantation

#### 6.2.1.1. Coordonnées de la ferme

##### Ferme Arthur Cauchon

##### Arthur Cauchon

7862, avenue Royale

Château-Richer (Québec)

G0A 1N0

Cell. : 418-580-1442

Lots concernés : 4583012 et 4585629

#### 6.2.1.2. Mise en contexte

Le projet se situe sur les terres agricoles exploitées par la ferme Cauchon (lots 4583012 et 4585629). Cette ferme produit des cultures maraîchères et en vergers. Les terres exploitées par la ferme Cauchon sont localisées dans une zone où la connectivité des îlots forestiers est qualifiée de très faible et où la présence d'îlots boisés est extrêmement réduite. De plus, les vents dominants venant d'ouest, ainsi que les vents de tempêtes du nord-est peuvent occasionner des problèmes d'érosion du sol, une accumulation inégale de la neige en hiver, ainsi que des dommages mécaniques aux cultures et aux fruits.

Durant l'année 2015, trois haies brise-vent ont été implantées dans le cadre du programme Prime-Vert-Volet i (haies H3a, H3b et H4 sur la figure présentée ci-dessous). Le présent projet consiste alors à compléter l'implantation de haies brise-vent à la limite ouest du lot, vis-à-vis des haies H2, H3 et H4. Les haies visées par le projet de 2016 sont H5, H6 et H7 (figure 55). Un tel projet vise à répondre à plusieurs objectifs :

- **Améliorer la biodiversité** en augmentant la diversité floristique et la connectivité en reliant la bande riveraine du petit cours d'eau au sud au massif boisé du nord;

- **Augmenter les rendements des cultures** en réduisant les effets négatifs du vent sur les cultures et en favorisant l'étalement de la neige et la rétention de l'humidité au sol;
- **Protéger les sols** en réduisant l'érosion éolienne et hydrique.

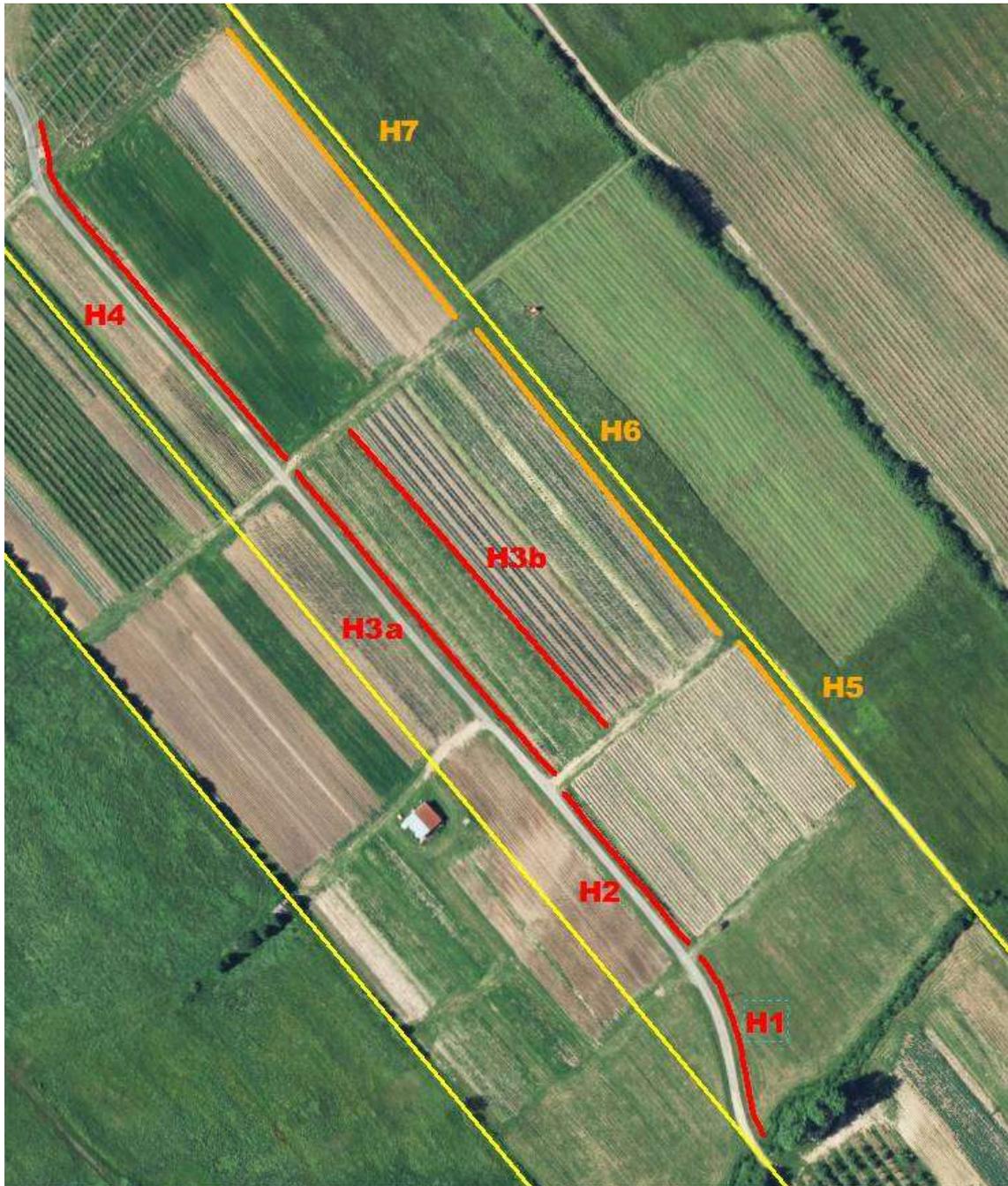


Figure 55. Plantations prévues en 2016

### 6.2.1.3. Critères de sélection des végétaux

Plusieurs critères ont guidé le choix des essences :

- Choisir des espèces adaptées à la zone de rusticité **4b** et aux conditions de sol présentes;
- **Choisir des espèces arborescentes** pour augmenter la zone de protection dans le champ limitrophe à l'ouest;
- **Choisir des espèces arbustives** qui seront intercalées entre les plants d'espèces arborescentes pour augmenter la diversité structurale et d'espèces;
- **Choisir des espèces n'appartenant pas à des familles qui sont cultivées** (exclure les rosacées) et n'étant pas hôte de parasites problématiques pour les cultures – exclure l'aronie noire);
- **Choisir des espèces assurant une porosité estivale d'environ 30 à 50 %** et permettant de protéger adéquatement des cultures maraîchères;
- **Privilégier des espèces favorables aux pollinisateurs;**
- **Privilégier une diversité d'espèces.**

Les conditions de sol selon les données des séries de sol sont : 60 % de la série RIC (texture loameuse fine, drainage mauvais) et 40 % de la série PRM (texture loameuse grossière, drainage modérément mauvais). Le sol a été drainé et est actuellement propice à la culture de produits maraîchers.

Il est proposé de planter plusieurs espèces arborescentes :

*Érable à sucre*, déjà présent sur la terre

- Hauteur: 20 à 30 m
- Longévité typique : plus de 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux; dr. modéré à bon

*Chêne à gros fruits*

- Hauteur : 20 à 30 m
- Longévité typique : plus de 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : texture polyvalente; dr. optimal imparfait à bon, supporte des dr. rapide et mauvais.

### *Chêne rouge*

- Hauteur : 20-30 m
- Longévité typique : plus de 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux; dr. modéré à bon

### *Bouleau blanc*

- Hauteur : 15 à 20 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : sable loameux à loam argileux; dr. mauvais à bon

### *Épinette blanche*

- Hauteur : 15 à 20 m
- Longévité typique : 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux; dr. imparfait à bon

À noter que le bouleau blanc demande plus d'entretien (certaines branches cassent) et est moins longévif. Il sera donc planté en moins grande quantité. Par contre, une fois coupé, il se régénère facilement tout seul par rejet.

L'épinette blanche sera aussi moins représentée, car elle est un peu moins appropriée en présence d'arbustes intercalés (ses branches latérales basses peuvent nuire aux arbustes). Par contre, elle apporte une diversité d'habitat pour la faune qui est intéressante.

### Il est proposé de planter plusieurs espèces arbustives :

- *Physocarpus à feuille d'obier* (croissance relativement rapide et donc protection rapide)
- *Lilas duveteux* (*syringa villosa*)
- *Viorne trilobée*, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux
- *Viorne lantana*, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux, a remplacé la viorne cassinoïdes initialement prévue selon les disponibilités de plants à la pépinière l'Aiglon.

#### **6.2.1.4. Patron de plantation**

Trois haies contiguës, situées à la limite est du lot sont visées :

- H5 d'une longueur de 64 m;
- H6 d'une longueur de 154 m;
- H7 d'une longueur de 131 m.

Chaque haie sera constituée d'une rangée.

L'espacement entre les plants d'espèces arborescentes est de 4 m.

Les deux chênes (25 % chacun) et l'érable à sucre (32 %) seront davantage représentés que le bouleau blanc (10 %) et l'épinette blanche (8 %). Un exemple de séquence pourrait être :

CHR – ERS – CHG – BOP – ERS – CHR – CHG – CHR – ERS – CHG – EPB -

Les arbustes seront intercalés entre les plants d'espèces arborescentes, de manière aléatoire.

#### **6.2.1.5. Travaux à réaliser**

##### **Préparation du sol**

Le sol devrait être labouré sur une profondeur de 20 cm. La bande labourée devra excéder 1 mètre de chaque côté du paillis de plastique. Un désherbage au Roundup pourrait être nécessaire.

##### **Installation de paillis**

Le paillis de plastique doit mesurer 1,2 m de largeur ou plus et avoir une épaisseur minimale de 2,3 millièmes de pouce.

Suite à la plantation, les morceaux de paillis découpés sont remplacés et fixés avec des 4 agrafes pour éviter la croissance des mauvaises herbes.

##### **Plantation**

La plantation devrait avoir lieu début juin. L'incorporation de poudre d'os au moment de la plantation est recommandée à raison d'une poignée par plant.

##### **Entretien**

Prévoir irriguer dans l'année d'implantation pendant les périodes de sécheresse.

Prévoir l'entretien dans plantations durant les années suivantes : fauchage de la végétation entre les rangées, remplacement des arbres morts, taille des arbres, etc.

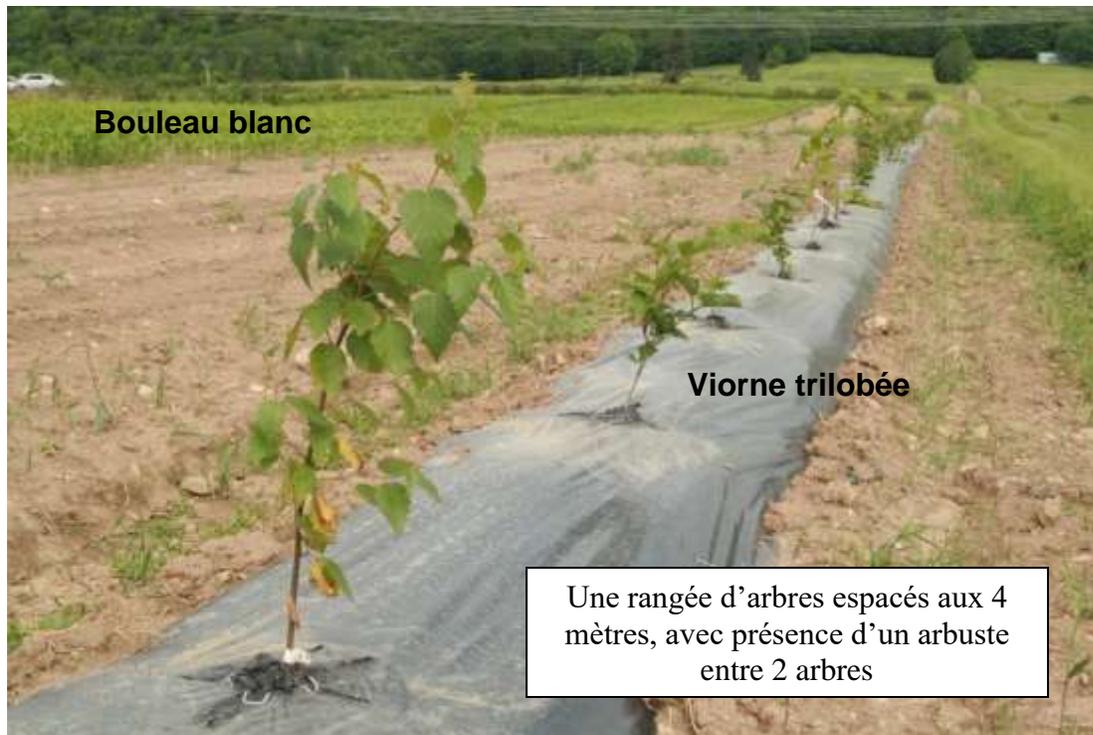
Protection pour les rongeurs : la tonte de chaque côté de la haie devrait être faite à l'automne pour diminuer les risques de dommages. Un répulsif ou un protecteur peut être appliqué sur le tronc à l'automne.

### **6.2.2. Plantations réalisées durant l'année 3 (été 2016)**

Les trois haies H6, H7 et H8 ont fait l'objet de travaux de plantation durant l'été 2016 (figure 56).

Le devis a été respecté dans son intégralité. Les plants provenaient de la pépinière l'Aiglon à Notre-Dame-de-Lourdes. Des plants dans des pots de 1 gallon ont été utilisés pour la plantation. Les plants ont été livrés en bon état et en bonne santé. La préparation de terrain et la mise en terre des plants ont eu lieu durant les deux premières semaines de juin 2016. Une visite de conformité des travaux a été réalisée le 22 juin 2016.





**Figure 56. Plantation des haies H5, H6 et H7 (2 vues)**

### **6.3. PLANTATION DANS DES BANDES RIVERAINES LE LONG DE 4 FOSSES DE DRAINAGE A LA FERME ANLOUSIE**

Ce projet a été financé conjointement par le volet 1 et le volet 3.1 du programme Prime-Vert 2013-2018 du MAPAQ.

#### **6.3.1. Devis de plantation**

##### **6.3.1.1. Coordonnées de la ferme**

**Ferme Anlousie**

**M. André Simard**

485, Côte Ste-Anne

Ste-Anne-de-Baupré (Qc)

G0A 3C9

Cell. : 418-580-4128

Lots concernés : 49 et 50

##### **6.3.1.2. Mise en contexte**

Le projet se situe sur les terres agricoles exploitées par la ferme Anlousie (lots 49 et 50). Cette ferme produit des cultures céréalières et oléagineuses certifiées biologiques. Les terres exploitées par la ferme Anlousie sont localisées dans une zone où la **connectivité des îlots forestiers varie de très faible** (au sud) **à modérée** (au nord). La portion nord des terres est mitoyenne de l'un des 4 noyaux de connectivité élevée. L'ajout d'îlots boisés dans le secteur de connectivité modérée, situé en marge du noyau de connectivité élevée contribuerait à renforcer le noyau dur de connectivité élevée déjà existant. L'ajout d'îlots boisés dans le secteur de connectivité très faible permettrait d'augmenter la présence du couvert arborescent dans un secteur où les arbres sont très rares.

Les deux lots à l'étude sont traversés par plusieurs petits cours d'eau ou fossés. **Les bandes riveraines sont en grande majorité herbacées et sont régulièrement fauchées** afin d'éviter l'envahissement de l'aulne qui crée de l'obstruction dans le fossé en hiver, à cause du poids de la neige. Les berges de ces cours d'eau et fossés montrent quelques signes d'érosion.

Le projet global consiste donc à **implanter des bandes riveraines arbustives ou arborescentes de part et d'autre de 4 cours d'eau ou fossé**. Un tel projet permettra de répondre à plusieurs objectifs :

- **Améliorer la biodiversité** en augmentant la diversité floristique et des habitats en bordure des cours d'eau;
- **Protéger la qualité de l'eau** en retenant mieux les sédiments et les éléments nutritifs contenus dans les eaux de ruissèlement et en prévenant le réchauffement de l'eau par la création d'ombrage;
- **Minimiser les pertes de sol** dues à l'érosion et au décrochement des berges;
- **Réduire les travaux d'entretien** de fauchage des berges.

### **6.3.1.3. Critères de sélection des végétaux**

Plusieurs critères guident le choix des végétaux :

- Présence de 2 couloirs de transport d'énergie qui traversent les lots d'est en ouest et qui surplombent en totalité ou en partie 3 des fossés : obligation de planter des végétaux de moins de 2,5 m la hauteur sous les conducteurs et leur balancement, et de moins de 4 m en bordure;
- Générer de l'ombre sur le cours d'eau ou le fossé : plantation des végétaux les plus hauts sur la rive sud (privilégier des espèces arborescentes);

- Limiter la création d'ombrage sur les cultures en bordure de la bande riveraine : privilégier des espèces arbustives sur la rive nord;
- Garder un accès au cours d'eau pour son entretien : condition plus facile à satisfaire avec des plantations d'arbustes;
- Privilégier des espèces favorables aux pollinisateurs;
- Privilégier une diversité d'essences.

La texture du sol est loameuse grossière et le drainage imparfait selon les données des séries de sol. Il arrive que l'eau déborde du fossé, mais ces épisodes ne durent pas plus d'une ou deux journées par année.

Certaines bandes riveraines seront composées d'un mélange d'**espèces arbustives**. Les espèces proposées sont relativement ubiquistes en ce qui concerne les conditions édaphiques. Plusieurs sont aussi mellifères, ce qui constitue une plus-value environnementale intéressante.

#### *Viorne trilobée*

- Croissance : 0,5 – 1 m/an
- Haut max : 4 m
- Tolérante à l'ombre
- Sol : loam sableux à argile; dr. très mauvais à bon
- Enracinement superficiel
- Espèce mellifère

#### *Aronie noire*

- Croissance < 0,5 m / an
- Haut max : 2 m
- Tolérance intermédiaire à l'ombre
- Sol : très polyvalent
- Enracinement superficiel
- Espèce mellifère

#### *Physocarpe à feuille d'aubier*

- Croissance : 1-2 m/an
- Haut max : 3 m
- Intolérante à l'ombre
- Sol : très polyvalent

- Enracinement superficiel
- Espèce mellifère
- Protection rapide

#### *Sureau blanc*

- Croissance : 1 - 2 m/an
- Haut max : 4 m
- Tolérante à l'ombre
- Sol : texture polyvalente ; dr. imparfait à excessif
- Enracinement superficiel, drageons
- Espèce mellifère
- Protection rapide

#### *Myrique baumier*

- Croissance : 0,5 - 1 m/an
- Haut max : 1,2 m
- Intolérante à l'ombre
- Sol : texture polyvalente ; dr. très mauvais à bon; besoins en humidité élevés (risques de mortalité en période de sécheresse)
- Enracinement profond
- Intérêt : se répand facilement par la dispersion de ses semences dans l'eau

#### *Cornouiller stolonifère*

- Croissance : rapide
- Haut max : 3 m
- Semi-tolérante à intolérante
- Sol : texture polyvalente ; dr. très mauvais à bon
- Enracinement superficiel, stolons
- Espèce mellifère
- Protection rapide, mais qui peut s'étendre

Pour les bandes riveraines constituées **d'essences arborescentes**, il est proposé de planter, en alternance aléatoire, un mélange de plusieurs espèces qui poussent bien en bordure de cours d'eau :

#### *Chêne à gros fruits*

- Hauteur : 20 à 30 m

- Longévité typique : 200 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : texture polyvalente ; dr. optimal imparfait à bon, supporte des dr. rapide et mauvais
- Tolérance à l'inondation : intermédiaire

#### *Érable à sucre*

- Hauteur : 20 à 30 m
- Longévité typique : plus de 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux ; dr. modéré à bon
- Tolérance à l'inondation : n.d.

#### *Bouleau blanc*

- Hauteur : 15 à 20 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : sable loameux à loam argileux ; dr. mauvais à bon
- Tolérance à l'inondation : faible

#### *Mélèze laricin*

- Hauteur : 15 à 25 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : loam à argile ; dr. bon à modéré
- Tolérance à l'inondation : bonne

#### *Thuja occidentale*

- Hauteur : 10 à 15 m
- Longévité typique : 400 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : texture polyvalente ; dr. mauvais à bon
- Tolérance à l'inondation : bonne

#### *Épinette blanche*

- Hauteur : 15 à 20 m
- Longévité typique : 100 ans

- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux ; dr. imparfait à bon
- Tolérance à l'inondation : bonne

#### 6.3.1.4. Patron de plantation

##### Premier fossé (bandes riveraines BR1)

Les bandes riveraines sont totalement localisées sous le couloir de transport d'Hydro-Québec, impliquant qu'il faudra choisir des essences dont  $H < 2,5$  m (figures 57 et 58) :

##### Pour chaque rangée :

- Alternance d'arbustes plantés aux 2 m, choisis aléatoirement;
- Choix d'espèces : aronie noire, physocarpe et myrique baumier (1 plant de myrique baumier sur 5, car facteur de risque supérieur);  
Ex : ARN-ARN-PHY-PHY-MYR-ARN-
- Longueur R1 et R2 : 86 m;
- Longueur R3 : 111 m;
- Longueur R4 et R5 : 132 m;
- Plantation à une distance d'1 m du haut du talus;
- Espacement entre R3 et R4 : 3 m;
- Les rangées R4 et R5 seront financées par le volet Prime-Vert individuel.

L'aulne est présent dans le talus. Il est proposé de faire un test de plantation de cornouiller stolonifère dans une portion du talus afin d'évaluer si le cornouiller est capable de faire compétition à l'aulne. Sur une longueur de 75 mètres, dans le talus et en contrebas de la rangée R4, ont donc été mis en terre des plants de cornouiller, espacés aux 1,5 m et positionnés en quinconce.

Le meilleur moyen de faire compétition à l'aulne est de créer de l'ombrage sur le talus. Cette option n'est pas envisageable ici étant donné les contraintes de hauteur des espèces plantées.



Figure 57. Localisation des rangées de plantation planifiées pour le fossé 1



**Figure 58. Fossé 1 avant les plantations (2 vues)**

### **Deuxième fossé (bandes riveraines BR 2)**

La portion ouest des bandes riveraines est située sous le couloir de transport d'Hydro-Québec, impliquant de devoir choisir des essences dont  $H < 2,5$  m (figures 59 et 56) :

### **Rangées R1 et R4b :**

- Arbres plantés aux 4 m sur le côté sud du fossé (création d'ombrage sur le fossé), un arbuste planté entre deux arbres;
- Choix d'espèces d'arbres : chêne à gros fruits, érable à sucre, bouleau blanc, mélèze laricin, thuya occidental, épinette blanche. Mélange aléatoire de ces espèces.
  - En présence de bouleau blanc, garder le patron BOP-autre feuillu-BOP, car le BOP est moins longévif que ERS et CHG;
  - En présence de mélèze, garder le patron MEL-autre résineux-MEL car le mélèze est moins longévif que EPB et THO).
- Choix d'espèces d'arbustes : aronie noire, physocarpe, viorne trilobée, sureau blanc. Mélange aléatoire de ces espèces;
- Plantation à une distance d'1 m du haut du talus;
- Longueur de R1 : 112 m (estimée sur la photographie aérienne);
- Longueur de R4b : 81 m (estimée sur la photographie aérienne).

### **Rangées R4a et R3a :**

- Alternance d'arbustes plantés aux 2 m, choisis aléatoirement (contrainte de  $H < 2,5$  m);
- Choix d'espèces : aronie noire, physocarpe et myrique baumier (1 plant de myrique baumier sur 5, car facteur de risque supérieur), céphalante 1 plant de céphalante sur 5, car facteur de risque supérieur comme cette espèce a des besoins élevés en humidité).  
Ex : ARN-ARN-PHY-PHY-MYR-ARN-ARN-PHY-PHY-CEP-ARN-PHY-
- Plantation à une distance d'1 m du haut du talus;
- Longueur R3a et R4a : 90 m (estimée sur photographie aérienne).

### **Rangées R2 et R3b :**

- Alternance d'arbustes plantés aux 2 m (sans contrainte de H);
- Choix d'espèces : aronie noire, physocarpe, viorne trilobée, sureau blanc. Mélange aléatoire de ces espèces;  
Ex : ARN- PHY-PHY-VIT-ARN-SUC-VIT-SUC-SUC
- Plantation à une distance d'1 m du haut du talus;
- Longueur R3b : 30 m (estimée sur la photographie aérienne);
- Longueur R2 : 112 m (estimée sur la photographie aérienne).

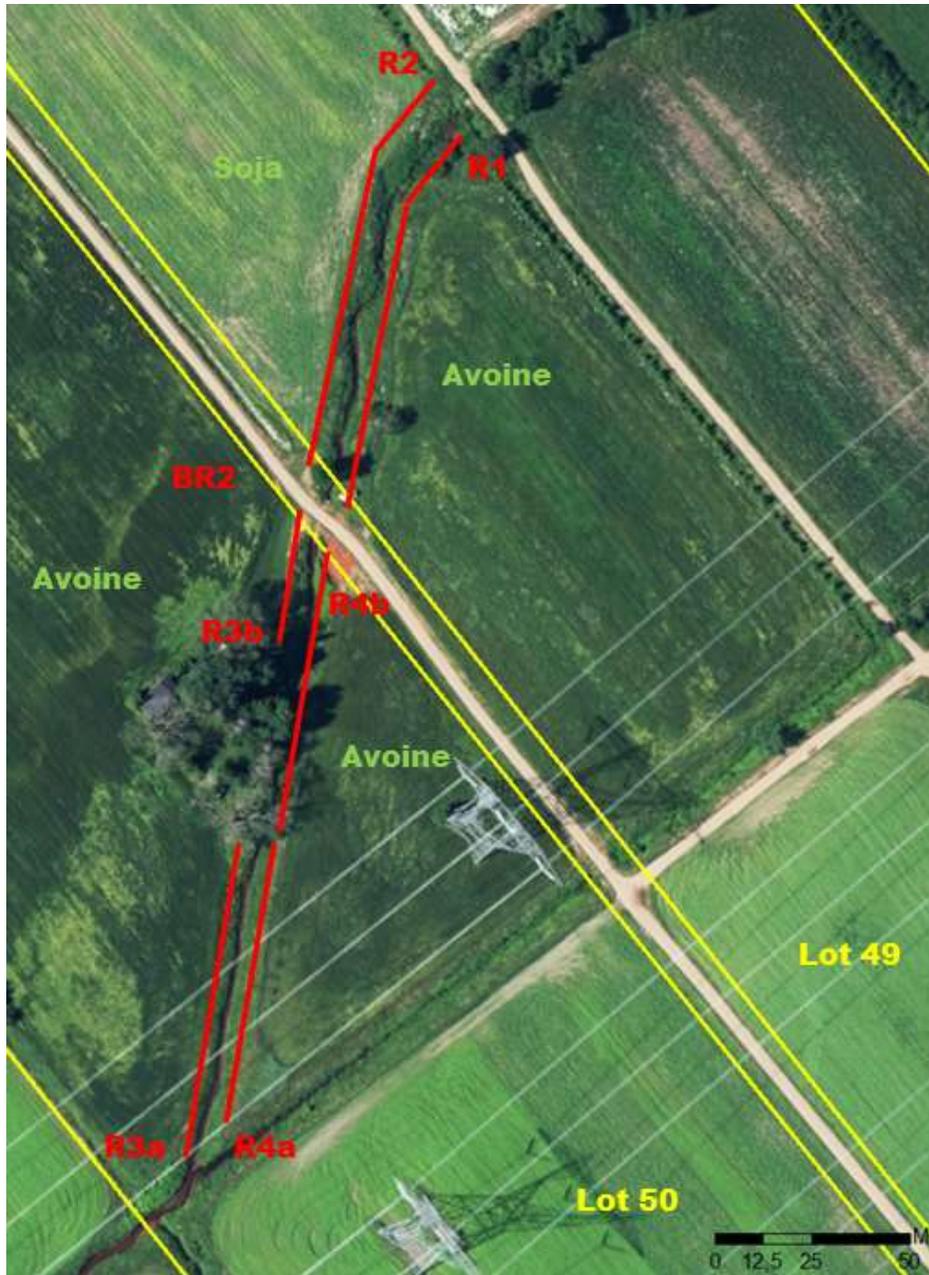


Figure 59. Localisation des rangées de plantation planifiées pour le fossé 2



**Figure 60. Fossé 2 avant les plantations (2 vues)**

### Troisième fossé (bandes riveraines BR 3)

Aucune contrainte de hauteur n'est présente pour ce fossé (figures 61 et 58)

#### Rangées R1 et R6 :

- Arbres plantés aux 4 m sur le côté sud du fossé (création d'ombrage sur le fossé), un arbuste planté entre deux arbres;
- Choix d'espèces d'arbres : chêne à gros fruits, érable à sucre, bouleau blanc, mélèze laricin, thuya, épinette blanche. Mélange aléatoire de ces espèces.
  - En présence de bouleau blanc, garder le patron BOP-autre feuillu-BOP, car le BOP est moins longévif que ERS et CHG;
  - En présence de mélèze, garder le patron MEL-autre résineux-MEL car le mélèze est moins longévif que EPB et THO).
- Choix d'espèces d'arbustes : aronie noire, physocarpe, viorne trilobée, sureau blanc. Mélange aléatoire de ces espèces;
- Plantation à une distance d'1 m du haut du talus;
- Longueur de R1 : 86 m (estimée sur la photographie aérienne);
- Longueur de R6 : 141 m (estimée sur la photographie aérienne).

#### Rangées R2, R3, R4, R5 :

- Alternance d'arbustes plantés aux 2 m (sans contrainte de H)
- Choix d'espèces : aronie noire, physocarpe, viorne trilobée, sureau blanc. Mélange aléatoire de ces espèces;  
Ex : ARN- PHY-PHY-VIT-ARN-SUC-VIT-SUC-SUC
- Longueur R2 et R3 : 86 m (mesurée sur le terrain);
- Longueur R4 et R5 : 135 m (mesurée sur le terrain);
- Espacement entre R2 et R3 ainsi qu'entre R4 et R5 : 3 m;
- Plantation à une distance d'un mètre du haut du talus;
- Les rangées R2, R3, R4 et R5 sont financées par le volet Prime-Vert individuel.

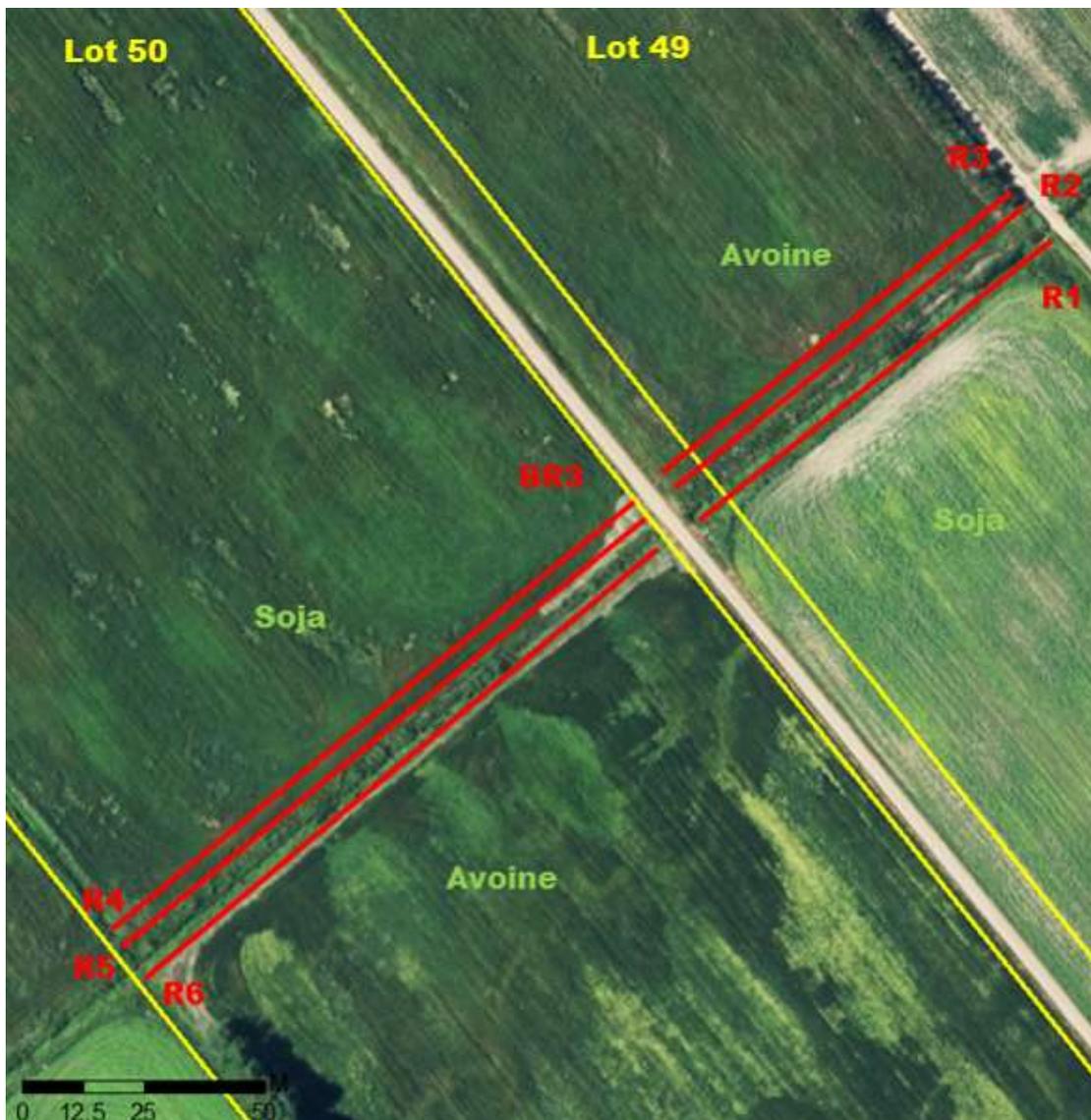


Figure 61. Localisation des rangées de plantation planifiées pour le fossé 3



**Figure 62. Fossé 3 avant les plantations (2 vues)**

## Quatrième fossé (bandes riveraines BR 4)

La portion à l'est du fossé est située sous le couloir de transport d'Hydro-Québec (figures 63 et 64) :

### Rangées R1a et R6 :

- Arbres plantés aux 4 m sur le côté sud du fossé (création d'ombrage sur le fossé), un arbuste planté entre deux arbres;
- Choix d'espèces d'arbres : chêne à gros fruits, érable à sucre, bouleau blanc, mélèze laricin, thuya, épinette blanche. Mélange aléatoire de ces espèces.
  - En présence de bouleau blanc, garder le patron BOP-autre feuillu-BOP, car le BOP est moins longévif que ERS et CHG;
  - En présence de mélèze, garder le patron MEL-autre résineux-MEL car le mélèze est moins longévif que EPB et THO).
- Choix d'espèces d'arbustes : aronie noire, physocarpe, viorne trilobée, sureau blanc. Mélange aléatoire de ces espèces
- Plantation à une distance d'1 m du haut du talus;
- Longueur de R1a : 88 m (estimée sur la photographie aérienne);
- Longueur de R6 : 146 m (estimée sur la photographie aérienne).

### Rangées R2, R3, R4, R5 :

- Alternance d'arbustes plantés aux 2 m (sans contrainte de H) ;
- Choix d'espèces : aronie noire, physocarpe, viorne trilobée, sureau blanc. Mélange aléatoire de ces espèces;  
Ex : ARN- PHY-PHY-VIT-ARN-SUC-VIT-SUC-SUC
- Longueur R2 et R3 : 91 m (mesurée sur le terrain);
- Longueur R4 et R5 : 128 m (mesurée sur le terrain);
- Espacement entre R2 et R3 ainsi qu'entre R4 et R5: 3 m;
- Plantation à une distance d'1 m du haut du talus;
- Les rangées R2, R3, R4 et R5 sont financées par le volet Prime-Vert individuel.

### Rangées R1b :

- Alternance d'arbustes plantés aux 2 m (contrainte de  $H < 2,5$  m);
- Choix d'espèces : aronie noire, physocarpe et myrique baumier (1 plant sur 5, car facteur de risque supérieur);  
Ex : ARN-ARN-PHY-PHY-MYR-ARN-
- Plantation à une distance d'1 m du haut du talus;

- Longueur R1b : 17 m (estimée sur la photographie aérienne).



Figure 63. Localisation des rangées de plantation planifiées pour le fossé 4



Figure 64. Fossé 4 avant les plantations (2 vues)

#### 6.3.1.5. Travaux à réaliser

##### Préparation du sol

Le sol devrait être labouré sur une profondeur de 20 cm. La bande labourée devra excéder 1 mètre de chaque côté du paillis de plastique.

## Installation de paillis

Le paillis de plastique doit mesurer 1,2 m de largeur ou plus et avoir une épaisseur minimale de 2,3 millièmes de pouce.

Suite à la plantation, les morceaux de paillis découpés sont remplacés et fixés avec 4 agrafes pour éviter la croissance des mauvaises herbes.

## Plantation

La plantation devrait avoir lieu à la mi-juin. L'incorporation de poudre d'os au moment de la plantation est recommandée à raison d'une poignée par plant.

## Entretien

Prévoir irriguer dans l'année d'implantation pendant les périodes de sécheresse.

Prévoir l'entretien dans plantations durant les années suivantes : fauchage de la végétation près et entre les rangées, remplacement des arbres morts, taille des arbres, etc.

Protection pour les rongeurs : la tonte de chaque côté de la haie devrait être faite à l'automne pour diminuer les risques de dommage. Un répulsif ou un protecteur peut être appliqué sur le tronc à l'automne.

### 6.3.2. Plantations réalisées durant l'année 2 (été 2015)

Parmi les quatre fossés dont il est planifié de faire des plantations dans les bandes riveraines, trois d'entre eux ont fait l'objet de travaux de plantation durant l'été 2015 :

- le fossé 3 au complet (R1, R2, R3, R4, R5, R6);
- le fossé 4 au complet (R1a, R1b, R2, R3, R4, R5, R6);
- le fossé 2 partiellement (R3b au complet et R4b partiellement).

Les figures 65 à 67 illustrent les travaux de plantations réalisés.

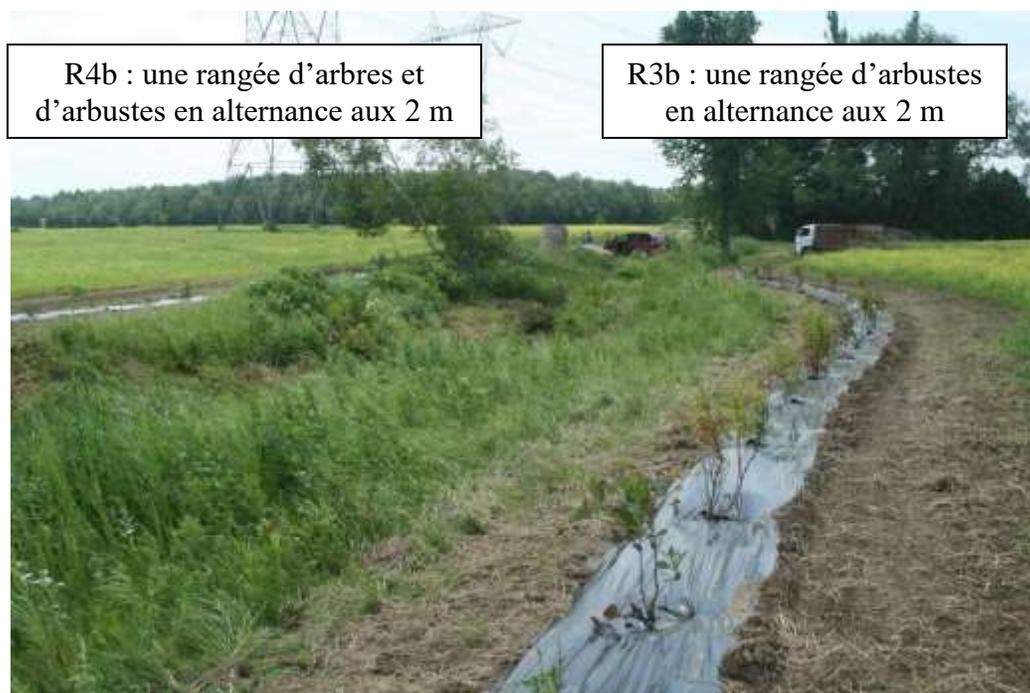
Le devis a été respecté dans presque son intégralité. Cependant, deux différences entre la planification et les travaux réalisés ont été observées :

- la première consiste en l'ajout d'une espèce arbustive, la viorne cassinoïdes, dans l'ensemble des rangées où des arbustes ont été plantés. Étant donné l'importance des travaux de plantation, l'ajout de cette espèce a permis de diversifier davantage les espèces plantées. Cette espèce est de plus bien adaptée aux bandes riveraines.

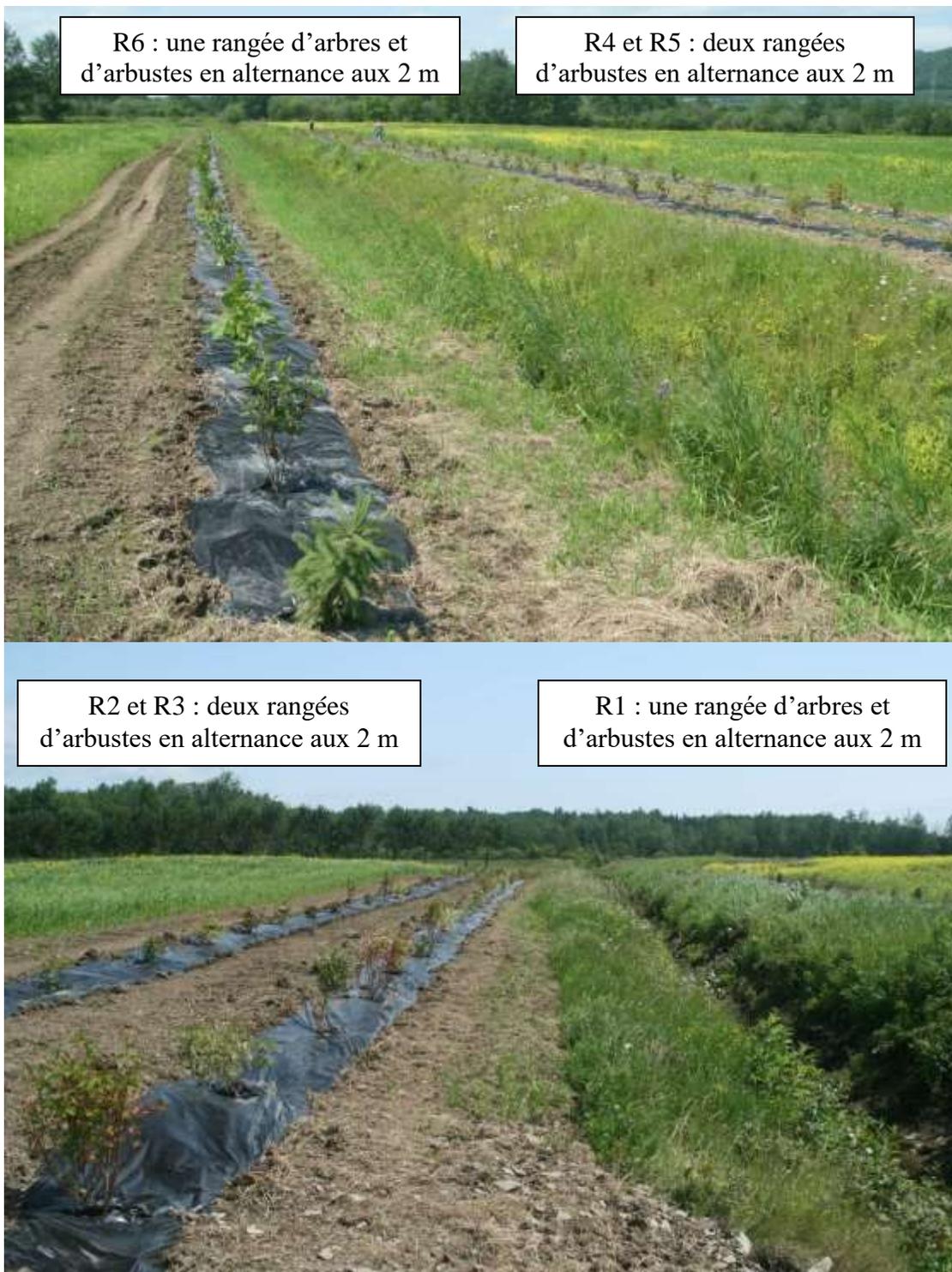
- la seconde différence consiste en l'absence de myrique baumier dans la rangée R1b du fossé 4. Seule une petite superficie linéaire avait été ciblée par la plantation de myrique baumier, correspondant à la portion de la plantation située sous la ligne d'Hydro-Québec. Devant le nombre très limité de plants que cela aurait impliqué, il a été décidé de le supprimer de la plantation de cette rangée. Le myrique baumier sera par contre maintenu dans les rangées qui seront plantées en 2016, dont certaines couvriront de grandes distances sous les lignes d'Hydro-Québec.

Les plants provenaient de la pépinière l'Aiglon à Notre-Dame-de-Lourdes. Des plants dans des pots de 1 gallon ont été utilisés pour la plantation. Les plants ont été livrés en bon état et en bonne santé. La préparation de terrain et la mise en terre des plants ont eu lieu durant les deux dernières semaines de juin 2015. Une visite de conformité de travaux a été réalisée le 8 juillet 2015.

Une dernière visite de suivi a été réalisée le 29 septembre. Les plantations ont fait l'objet d'un broutage important par les cerfs de Virginie. La grande majorité des plants ont été broutés, mais sont encore en vie. Le broutage est plus présent dans le fossé 4 (le plus éloigné) que le fossé 3. Certains plants d'aronia sont morts. À noter que le fossé 2 était planifié d'être planté en 2016, mais l'a finalement été en 2015 avec les surplus de plants disponibles.



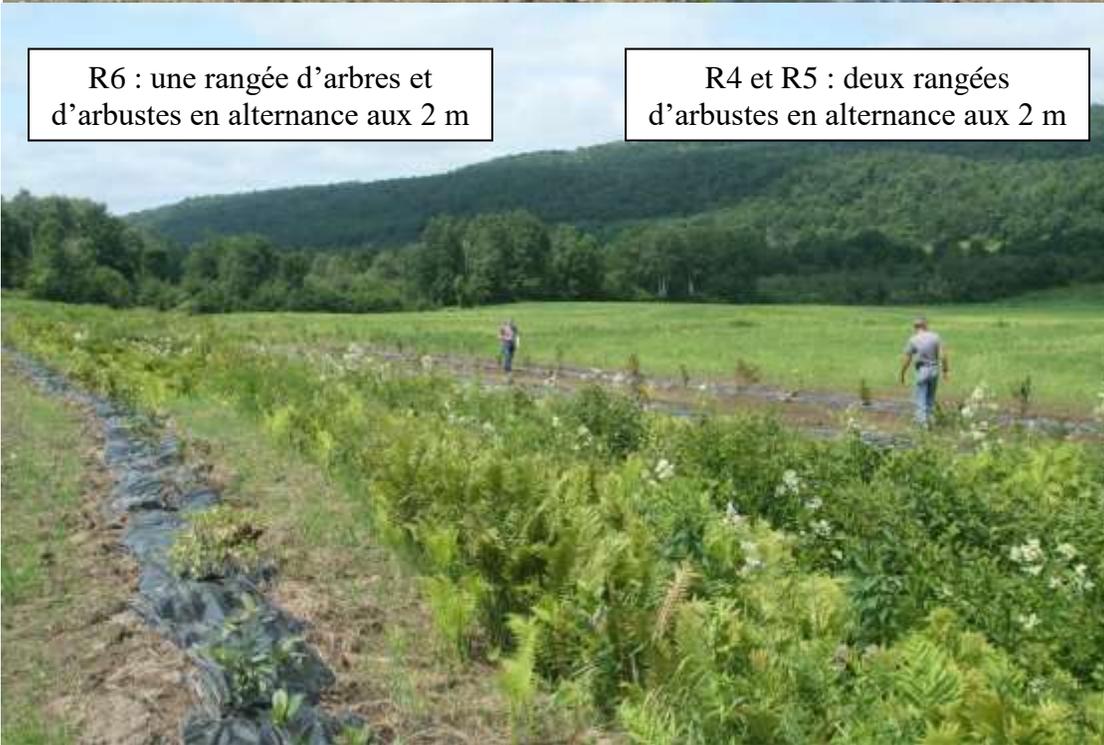
**Figure 65. Plantations réalisées le long du fossé 2**



**Figure 66. Plantations réalisées le long du fossé 3 (2 vues)**

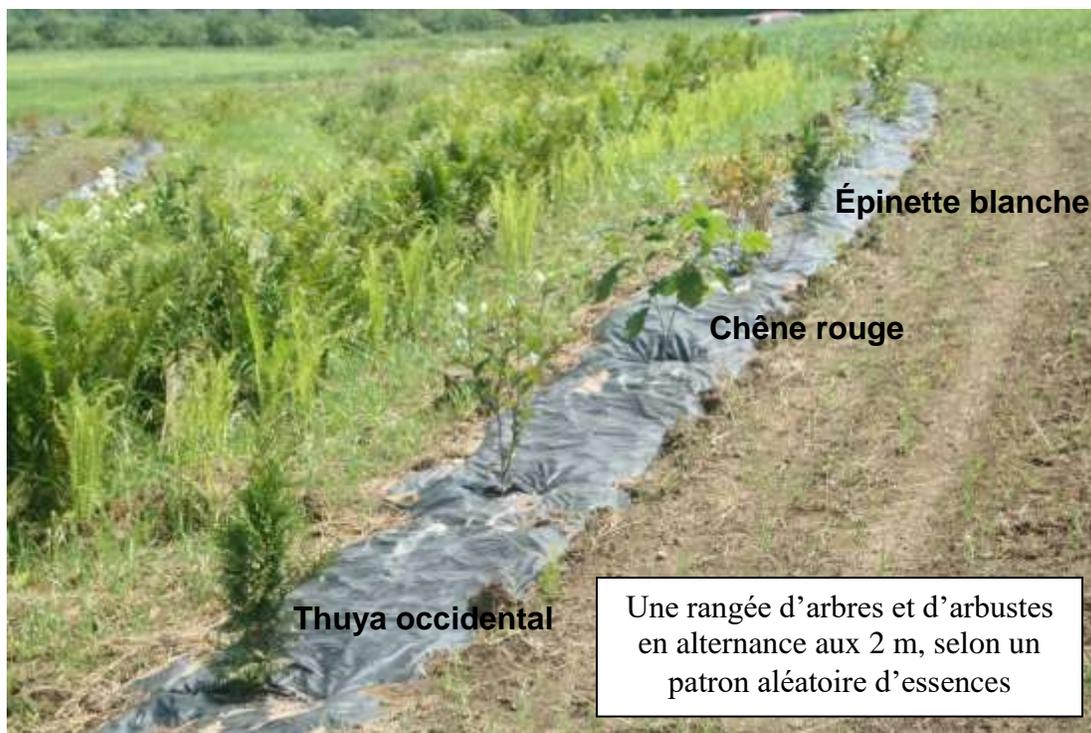


R2 et R3 : deux rangées d'arbustes en alternance aux 2 m



R6 : une rangée d'arbres et d'arbustes en alternance aux 2 m

R4 et R5 : deux rangées d'arbustes en alternance aux 2 m



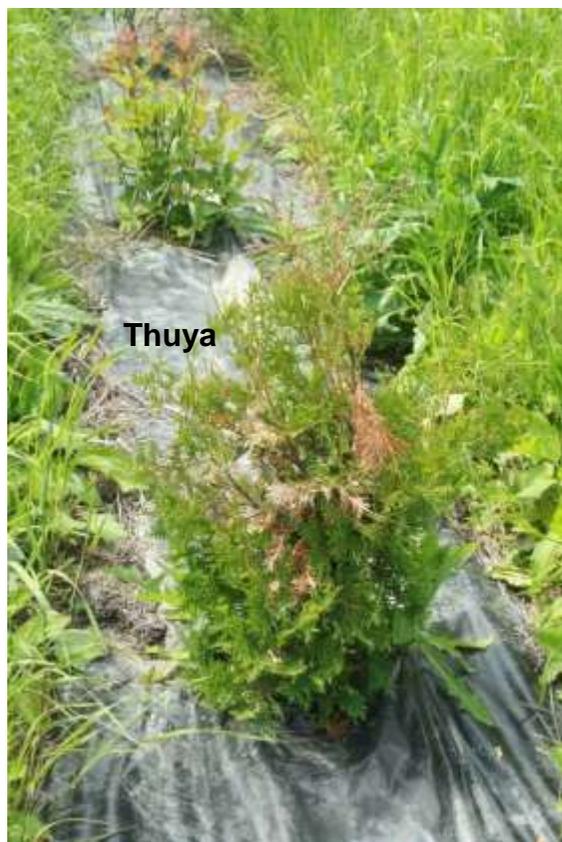
**Figure 67. Plantations réalisées le long du fossé 4 (3 vues)**

### **6.3.3. État des haies brise-vent 1 an après la plantation (juin 2016)**

Un an après la plantation, les haies des fossés 3 et 4 se sont avérées en très bonne santé. La mortalité des plants s'est limitée à quelques plants seulement. La croissance a également bien démarré.



**Mélèze laricin**



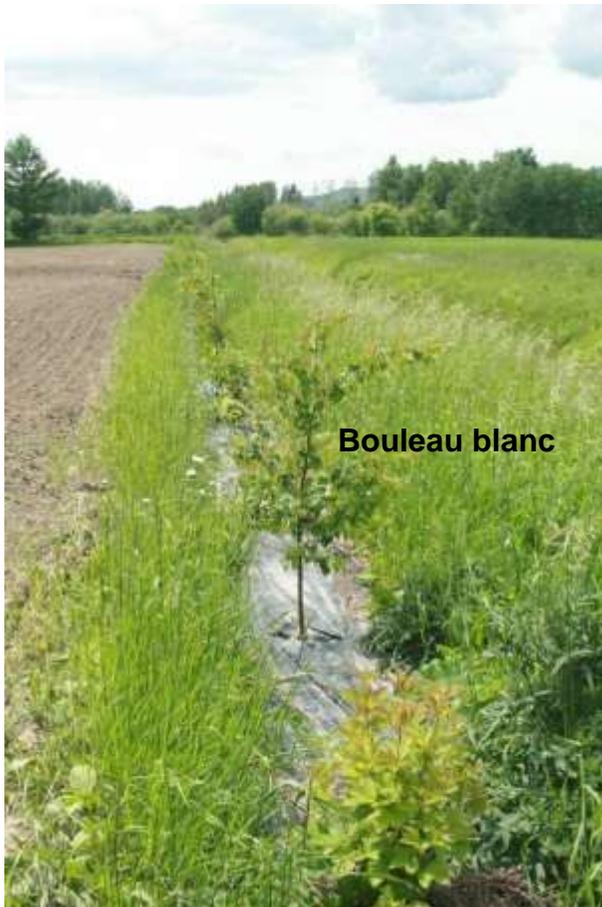
**Thuja**



**Épinette blanche**



**Sureau**

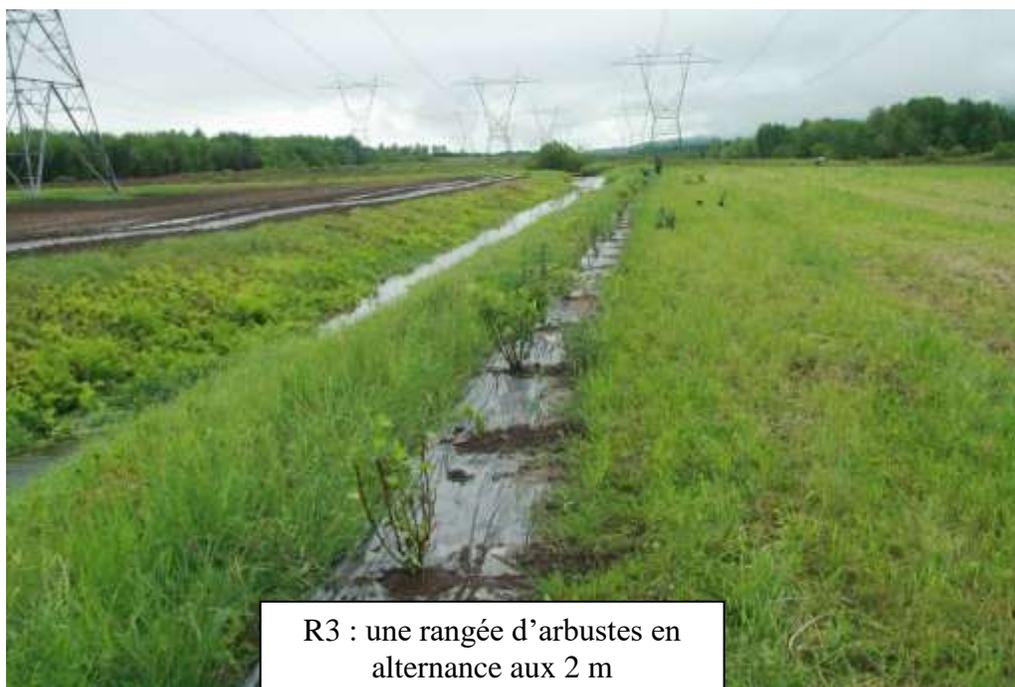


**Figure 68. État des plantations un an après la plantation (5 vues)**

#### **6.3.4. Plantations réalisées durant l'année 3 (été 2016)**

Les deux derniers fossés ont fait l'objet de travaux de plantation durant l'été 2016 :

- le fossé 1 au complet (R1, R2, R3, R4, R5, talus);
- le fossé 2 partiellement (R3a au complet et R4a partiellement).



**Figure 69. Plantations réalisées le long du fossé 1-R3 (2 vues)**



Figure 70. Plantations réalisées le long du fossé 1 – cornouiller dans le talus



**Figure 71. Plant de myrique baumier**



**Figure 72. Plant de céphalante occidental**

Les figures 65 à 67 illustrent les travaux de plantations réalisées.

Le devis a été respecté dans son intégralité. Les plants provenaient de la pépinière l'Aiglon à Notre-Dame-de-Lourdes. Des plants dans des pots de 1 gallon ont été utilisés pour la plantation. Les plants ont été livrés en bon état et en bonne santé. La préparation de terrain a été faite durant l'automne 2015 et la mise en terre des plants a eu lieu pendant les deux premières semaines de juin 2016. Une visite de conformité de travaux a été réalisée le 22 juin 2016.

#### **6.4. PLANTATION DE HAIES BRISE-VENT DANS LA SECTION DE STABULATION DU BETAAIL DURANT L'AUTOMNE ET L'HIVER A LA FERME MORENCY**

Ce projet a été financé par le volet 1 du programme Prime-Vert 2013-2018 du MAPAQ.

##### **6.4.1. Devis de plantation**

###### **6.4.1.1. Coordonnées de la ferme**

**Ferme Réjean Morency**

**Réjean Morency**

4587, avenue Royale

St-Ferréol-les-Neiges (Qc)

G0A 3R0

Cell. : 418-933-1924

Lot concerné : 314

###### **6.4.1.2. Mise en contexte**

Le projet se situe sur les terres agricoles exploitées par la ferme Morency (lot 314). Cette ferme est une exploitation bovine. La portion du lot 314 où sont situées l'étable et la zone de stabulation des bêtes à l'automne et à l'hiver est fortement exposée aux **vents dominants venant du sud-ouest** et aux **vents de tempêtes du nord-est**. Cette situation est problématique pour les bêtes.

À noter que l'analyse de connectivité n'est pas encore disponible pour la municipalité de St-Ferréol-les-Neiges.

Le projet consiste donc à **implanter une haie brise-vent** qui protégerait sur 4 faces l'étable et la zone de stabulation des bêtes à l'automne et à l'hiver. Un tel projet permettra de répondre à plusieurs objectifs :

- **Créer des conditions plus favorables pour les bêtes durant la période critique de l'hiver;**
- **Améliorer la biodiversité** en augmentant la diversité floristique dans le secteur.

#### **6.4.1.3. Critères de sélection des végétaux**

Plusieurs critères guident le choix des espèces retenues :

- Choisir des espèces assurant une porosité hivernale d'environ 30 à 50 % et permettant de protéger adéquatement du vent la zone cible;
- Privilégier les espèces favorables aux pollinisateurs.

Les conditions de sol, telles que les données des séries de sol nous l'indiquent, sont une texture de loam sableux bien drainé. Sur le terrain, des sables silteux ont aussi été remarqués (figure 73).



**Figure 73. Profil de sol dans le lot 314 de la ferme Morency**

Une courte haie de thuya est déjà implantée sur le lot et protège adéquatement du vent. Le producteur souhaite donc introduire cette essence dans le projet de haie brise-vent. Les espèces proposées pour l'implantation de la haie brise-vent sont donc :

- **Le thuya occidental** qui assure l'effet brise-vent recherché : comme cette espèce est particulièrement broutée des bovins, elle sera plantée lorsque cela est possible dans la rangée extérieure de la haie. Une clôture électrique sera également installée pour assurer une protection adéquate.
- **Une espèce arborescente feuillue et longévive** pour créer de la diversité, soit **l'érable à sucre**, qui pousse naturellement dans la région et est bien adaptée;
- **Des espèces arbustives** le long de la route pour contribuer à un environnement visuel intéressant : *Physocarpus opulifolius* *Viburnum cassinoïdes*, *Rosa rugosa* (espèces résistantes au sel de déglacage).

#### 6.4.1.4. Patron de plantation

La figure 74 présente la localisation des plantations planifiées.

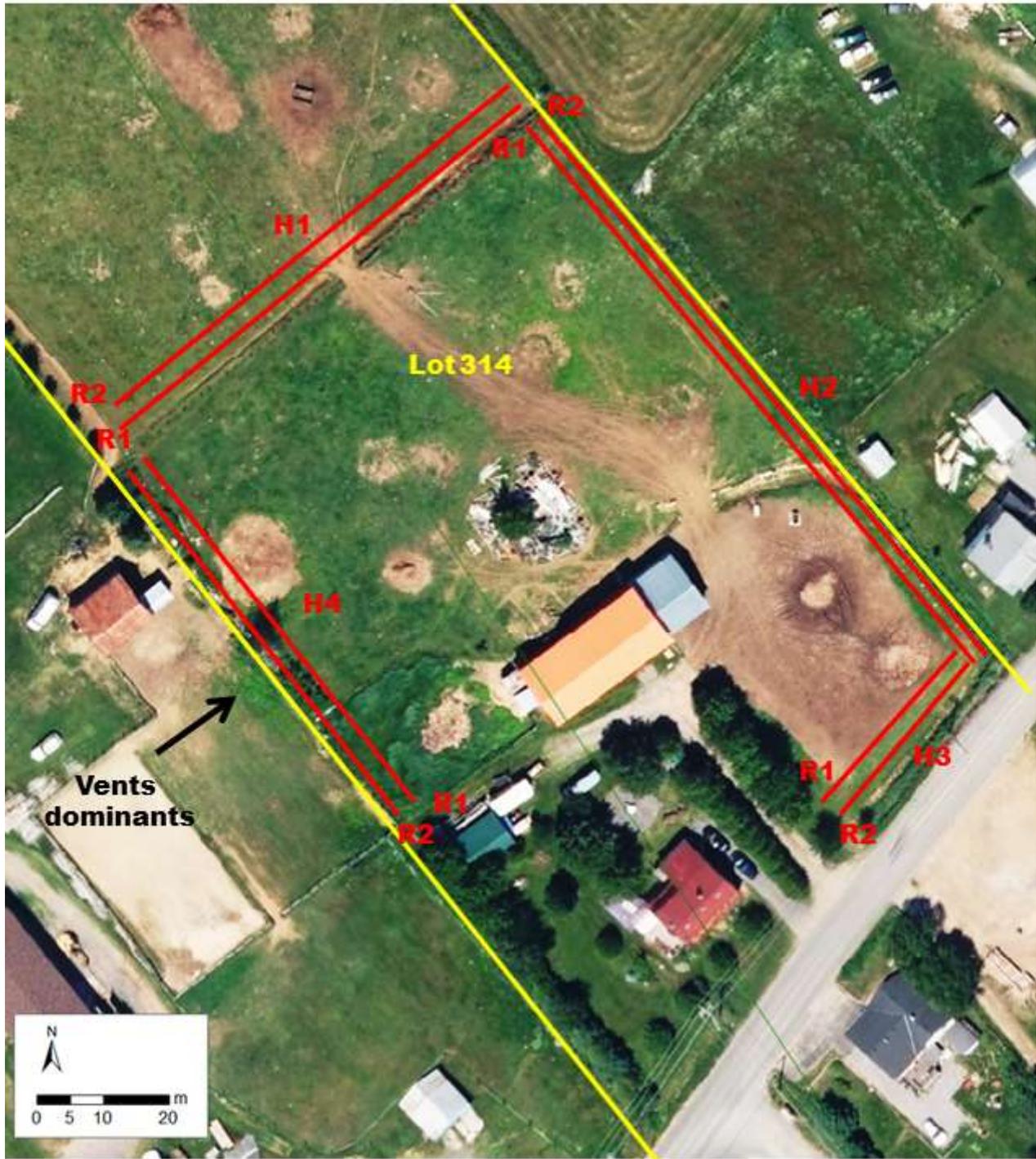


Figure 74. Localisation des rangées de plantation planifiées autour de a zone de stabulation

## Haie 1

Elle se situe au nord, le long du fossé montrant quelques signes d'érosion (figure 75). Elle sera implantée au nord du fossé :

- Rang 1 : érables à sucre plantés aux 3 m;
- Rang 2 : thuyas plantés aux 3 m;
- Espacement entre les 2 rangs : 2 m;
- Plantation en quinconce des érables et des thuyas;
- Plantation à un mètre du haut du talus; travaux d'adoucissement de la pente recommandés au préalable;
- Longueur : 74 m.



Figure 75. Site de la haie 1 avant les plantations (2 vues)

## Haie 2

Elle se situe à la limite est du lot (figure 76). Elle sera implantée à l'intérieur de la clôture :

- Rang 1 : érables à sucre plantés aux 3 m;
- Rang 2 : thuyas plantés aux 3 m en quinconce avec les feuillus;

- Espacement entre les rangs : 2 m;
- Plantation en quinconce des érables et des thuyas;
- Longueur : 93 m pour le rang 1 et 95 m pour le rang 2.



Figure 76. Vue 1 de la haie 2 avant les plantations

### Haie 3

Elle se situe à la limite sud de la zone à protéger, en bordure de la route (figure 77). Cette haie sera moins exposée aux vents dominants et violents. Elle peut donc être un peu moins dense. De plus, il est intéressant de savoir qu'elle ne génère pas trop d'ombrage durant l'hiver lorsque les bêtes séjournent dans cette portion du terrain (favoriser l'ensoleillement). Les espèces feuillues seront donc prioritaires. Enfin, elle a également une fonction esthétique, étant visible de la route :

- Rang 1 (arrière, côté champ) : arbustes ornementaux plantés aux 2 m : physocarpe à feuille d'obier et viorne cassinoïde (espèces tolérantes au sel);
- Rang 2 (devant route) : arbustes ornementaux plantés aux 2 m : rosier rugueux (espèce tolérante au sel);
- Espacement entre les rangs : 2 m;
- Plantation en quinconce des arbustes sur les 2 rangées;
- Longueur : 30 m pour le rang 1 et 32 m pour le rang 2.



**Figure 77. Site de la haie 3 avant les plantations (2 vues)**

## Haie 4

Elle se situe à la limite ouest de la zone à protéger, en bordure du lot du voisin. Cette haie constituera la principale protection contre les vents dominants :

- Rang 1 : feuillus plantés aux 3 m;
- Rang 2 : thuyas plantés aux 3 m;
- Espacement entre les rangs : 2 m;
- Plantation en quinconce des érables et des thuyas;
- Longueur : 41 m.

### 6.4.1.5. Travaux à réaliser

#### Préparation du sol

Le sol devrait être labouré sur une profondeur de 20 cm. La bande labourée devra excéder 1 mètre de chaque côté du paillis de plastique.

#### Installation de paillis

Le paillis de plastique doit mesurer 1,2 m de largeur ou plus et avoir une épaisseur minimale de 2,3 millièmes de pouce.

Suite à la plantation, les morceaux de paillis découpés sont remplacés et fixés avec 4 agrafes pour éviter la croissance des mauvaises herbes.

#### Plantation

La plantation devrait avoir lieu à la mi-juin. L'incorporation de poudre d'os au moment de la plantation est recommandée à raison d'une poignée par plant.

#### Entretien

Prévoir irriguer dans l'année d'implantation pendant les périodes de sécheresse.

Prévoir l'entretien dans plantations durant les années suivantes : fauchage de la végétation près et entre les rangées, remplacement des arbres morts, taille des arbres, etc.

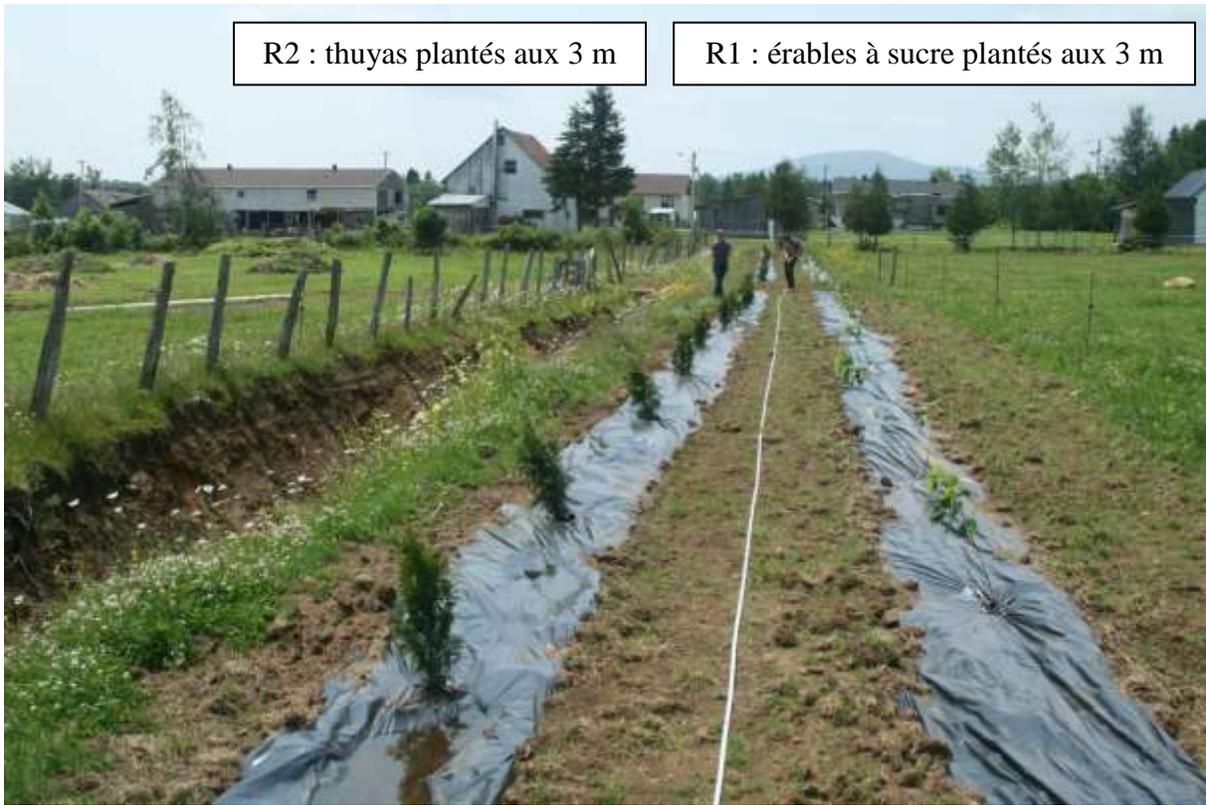
Protection pour les rongeurs : la tonte de chaque côté de la haie devrait être faite à l'automne pour diminuer les risques de dommage. Un répulsif ou un protecteur peut être appliqué sur le tronc à l'automne.

#### **6.4.2. Plantations réalisées durant l'année 2 (été 2015)**

Parmi les quatre haies qui étaient planifiées, trois d'entre elles (haies 1, 2 et 3) ont fait l'objet de travaux de plantation durant l'été 2015 (figures 78 à 84).

Le devis a été respecté dans son intégralité. Les plants provenaient de la pépinière l'Aiglon à Notre-Dame-de-Lourdes. Des plants dans des pots de 1 gallon ont été utilisés pour la plantation. Les plants ont été livrés en bon état et en relativement bonne santé. Certains plants d'érable avaient en effet des traces de malformation sur quelques feuilles. Après validation auprès de la pépinière de l'Aiglon, il semblerait que ces malformations soient dues à une dose d'engrais trop importante et ne nuisent pas à la survie des plants concernés. La préparation de terrain et la mise en terre des plants ont eu lieu entre la dernière semaine de juin et la première de juillet 2015. Une visite de conformité des travaux de plantation a été réalisée le 8 juillet 2015.

Une dernière visite de suivi a été réalisée le 29 septembre. Les rangées d'érable à sucre et de thuya sont en bonne santé. Les rangées d'arbustes le long de la route ont subi une compétition importante exercée par la végétation herbacée durant la fin de l'été. Quelques plants de physocarpe et de viorne ont aussi été infestés pendant l'été par une chenille, qui les a défoliés de manière importante. Suite au débroussaillage réalisé à la fin de l'été, les plants ont repris leur croissance et semblent maintenant corrects.



**Figure 78. Plantation de la haie 1**



Figure 79. Plantation de la haie 2 (2 vues : en direction du sud en haut / en direction du nord en bas)



**Figure 80. Plant de thuya occidental en terre**



**Figure 81. Plant d'érable à sucre en terre**



**Figure 82. Plantation de la haie 3**



Figure 83. Plant de vioerne cassinoïde au premier plan



Figure 84. Plant de rosier rugueux

#### **6.4.3. État des haies brise-vent 1 an après la plantation (juillet 2016)**

Un an après la plantation, les haies H1, H2 et H3 sont en bonne santé. Plusieurs plants de thuya ont subi pendant l'hiver un roussissement des feuilles, mais dans la majorité des plants, le feuillage est redevenu vert au printemps.

Dans la portion sud de la haie H2 plusieurs plants de thuya sont morts et plusieurs plants d'érable à sucre montrent une croissance très faible. Le producteur devait remplacer les plants concernés (environ 6-8 plants).

#### **6.4.4. Plantations réalisées durant l'année 3 (été 2016)**

La haie H4 a été plantée en 2016. Le devis a subi une modification en ce qui concerne la longueur de la haie. Une longueur plus réduite que prévu initialement a en effet fait l'objet de plantation, à cause d'un excès d'eau présent. Les plants provenaient de la pépinière l'Aiglon à Notre-Dame-de-Lourdes. Des plants dans des pots de 1 gallon ont été utilisés pour la plantation.

Les plants ont été livrés en bon état et en bonne santé. La préparation de terrain et la mise en terre des plants ont débuté en juillet 2016. Une visite de conformité des travaux de plantation a été réalisée le 20 juillet 2016.



**Figure 85. Plantation de la haie 4**

## **6.5. PLANTATION DE HAIES BRISE-VENT DANS 2 SECTEURS DU LOT 325 DU DOMAINE DU BOCAGE**

Ce projet a été financé par le volet 1 du programme Prime-Vert 2013-2018 du MAPAQ.

### **6.5.1. Coordonnées de la ferme**

**Domaine du Bocage**

**Chantale Levesque**

363, rang St-Nicolas

St-Ferréol-les-Neiges G0A 3R0

Cel. : 418-815-1605

### **6.5.2. Devis de plantation**

#### **6.5.2.1. Mise en contexte**

Le projet se situe sur les terres agroforestières exploitées par le Domaine du Bocage (Lot 325). Cette ferme exploite sous couvert plusieurs produits forestiers non ligneux et produit en vergers plusieurs fruits. Deux vergers sont situés sous la ligne de transport d'électricité d'Hydro-Québec. On y cultive le kiwi raisin ainsi que la vigne de raisin de table rouge, vert et bleu. Ces deux vergers sont particulièrement exposés au vent qui s'engouffre le long de la ligne de transport, ce qui cause des problèmes pour le développement des nouveaux plants du verger et la production de fruits, en particulier lors des forts vents de printemps. La propriétaire rapporte aussi des vents importants qui rentre dans le verger à partir du boisé situé nord-ouest, du fait de la présence d'éclaircies dans ce dernier.

Un autre verger, situé dans une trouée dans le boisé au sud de la ligne d'Hydro, produisant de la prune cerise est également fortement exposé au vent sur deux de ses côtés : à l'est, étant situé proche du lot du voisin qui est dénudé et à l'ouest, du côté du chemin d'accès.

Le projet consiste donc à **implanter plusieurs haies brise-vent** qui protégeront les vergers nouvellement implantés (figure 86). Ce projet permettra de :

- **Créer des conditions favorables à la croissance des plants des vergers et à la production fruitière;**
- **Améliorer la biodiversité** en augmentant la diversité floristique dans le secteur.

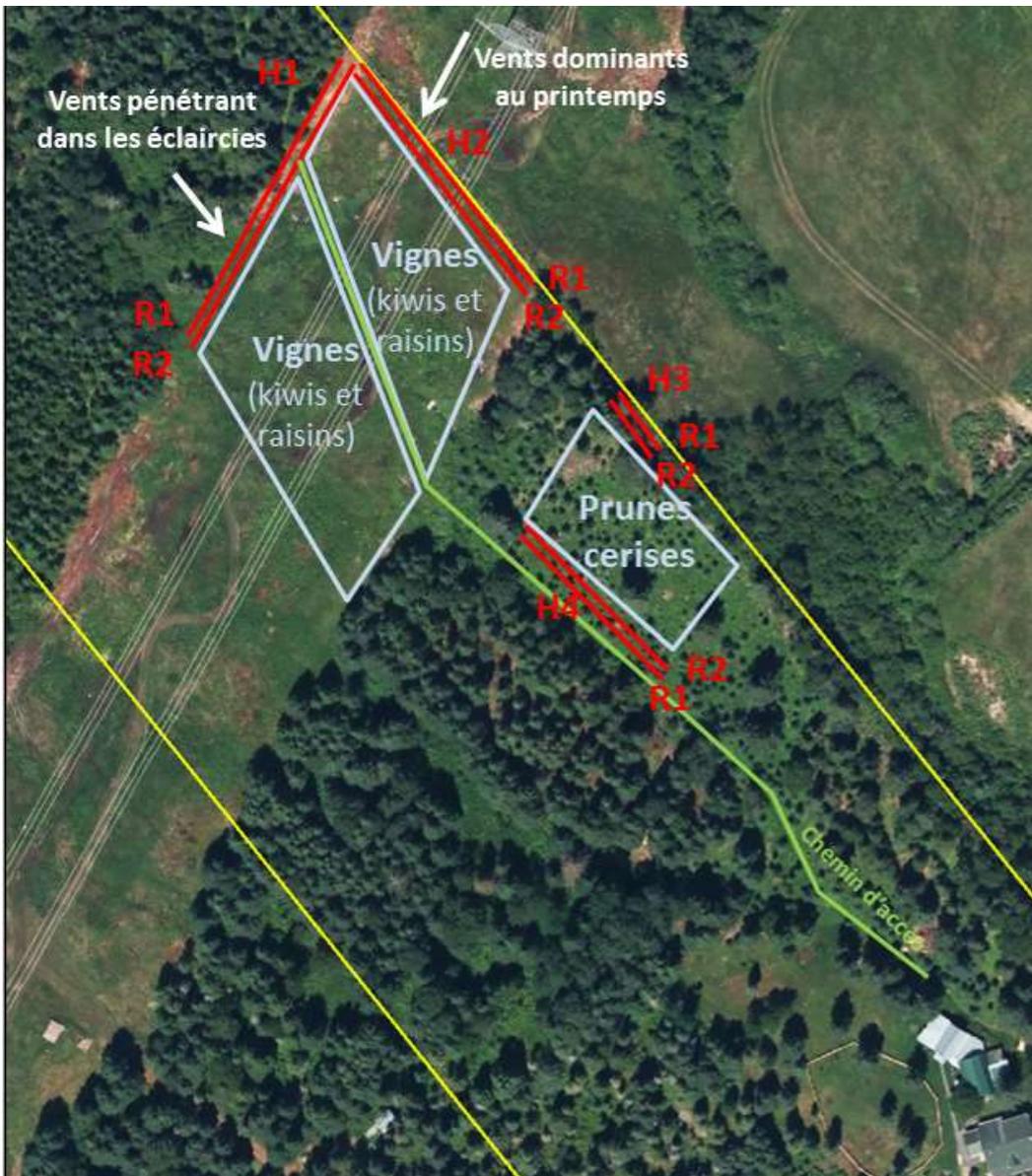


Figure 86. Localisation des haies brise-vent

Note : La photo aérienne date de 2011 et de nombreux travaux ont été réalisés depuis cette date (notamment l'implantation des vergers à protéger).

#### 6.5.2.2. Critères de sélection des végétaux

Plusieurs critères guident le choix des espèces retenues :

- Choisir des espèces assurant une **porosité suffisante** pour protéger les vergers durant les épisodes de vents violents.
- Choisir en priorité des espèces **ne dépassant pas 2,5 m** de hauteur à cause de la présence de la ligne de transport électrique.

- Choisir des essences ne présentant **pas d'incompatibilité avec les espèces cultivées** (exclure les rosacées).
- Privilégier les espèces **favorables aux pollinisateurs**.
- Privilégier les espèces dont **les fruits sont consommés par les oiseaux**, ce qui permettra peut-être de limiter la consommation des fruits produits dans les vergers par les oiseaux.
- Privilégier **des espèces déjà présentes sur le terrain**.
- Privilégier une **diversité d'espèces**.

Les espèces proposées sont les suivantes :

- **Thuya occidental** pour assurer une protection efficace contre le vent (espèce déjà présente sur le terrain).
- **Viorne trilobée** (espèce déjà présente sur le terrain, favorable aux pollinisateurs, dont les fruits sont consommés par les oiseaux et espèce utilisée pour ses petits fruits).
- **Viorne lantana** (espèce déjà présente sur le terrain, favorable aux pollinisateurs, dont les fruits sont consommés par les oiseaux), qui remplace la viorne cassinoïdes selon les disponibilités à la pépinière l'Aiglon.
- **Amélanchier** (espèce déjà présente sur le terrain, favorable aux pollinisateurs, dont les fruits sont consommés par les oiseaux et espèce éventuellement utilisée pour ses fruits).
- **Physocarpe à feuilles d'obier** (espèce ubiquiste dont les fruits sont consommés par différents oiseaux). Cette espèce croît plus vite que les autres et permettra d'obtenir une protection contre le vent plus rapidement. Cette espèce étant intolérante à l'ombre, elle sera plantée en priorité dans les haies brise-vent situées à découvert.

À noter que tous les plants feront l'objet d'une taille fréquente pour limiter leur hauteur à 2,5 m.

### **6.5.2.3. Patron de plantation**

Toutes les haies auront le même patron de plantation :

- Rang 1 (extérieur) : thuya planté aux 3 m.

- Rang 2 (intérieur) : alternance des 4 espèces d'arbustes plantées aux 2 m. Les deux rangs seront disposés en quinconce. Le mélange d'espèces sera aléatoire. Le physocarpe sera planté en priorité dans les haies H2 et H4, étant donné ses exigences élevées en lumière. La viorne cassinoïde sera moins représentée que les autres espèces, car elle a un port moins touffu.
- Afin de respecter les exigences du volet Prime-Vert, les plants d'espèces à fruits (amélanchier, viornes et noisetier) occuperont au maximum 50 % des plants mis en terre.
- Espacement entre les 2 rangs : 3 m
- Longueur H1 : 52 m
- Longueur H2 : 56 m
- Longueur H3 : 19 m (thuya) et 24 m (arbustes)
- Longueur H4 : 58 m
- H2 sera plantée à une distance de 5 à 10 m de la bordure du verger pour limiter l'ombrage sur la production du verger.
- Aucune haie n'est planifiée pour protéger le verger du côté ouest sous la ligne d'Hydro-Québec, à cause de l'ombrage que cette dernière générerait sur les plants. Une rangée de rosiers rugueux est déjà en place et permettra de limiter les impacts négatifs des vents.

#### **6.5.2.4. Travaux à réaliser**

### **Préparation du sol et plantation**

Des trous seront réalisés manuellement pour permettre la mise en terre des plants. Du paillis de cèdre sera installé au pied des plants. L'incorporation de poudre d'os au moment de la plantation est recommandée à raison d'une poignée par plant. La plantation devrait avoir lieu fin mai 2016.

## Entretien

Prévoir irriguer dans l'année d'implantation pendant les périodes de sécheresse.

Prévoir l'entretien dans plantations durant les années suivantes : fauchage de la végétation entre les rangées, remplacement des arbres morts, taille des arbres, etc.

Protection pour les rongeurs : la tonte de chaque côté de la haie devrait être faite à l'automne pour diminuer les risques de dommages.

### 6.5.3. Plantations réalisées durant l'année 3 (été 2016)

La préparation de terrain et la mise en terre des plants ont eu lieu pendant les deux premières semaines de juin 2016 (figures 86 à 93).

Le devis a été respecté dans son intégralité. Les plants provenaient de la pépinière l'Aiglon à Notre-Dame-de-Lourdes. Des plants dans des pots de 1 gallon ont été utilisés pour la plantation. Les plants ont été livrés en bon état et en relativement bonne santé. Une visite de conformité des travaux de plantation a été réalisée le 8 juillet 2015.

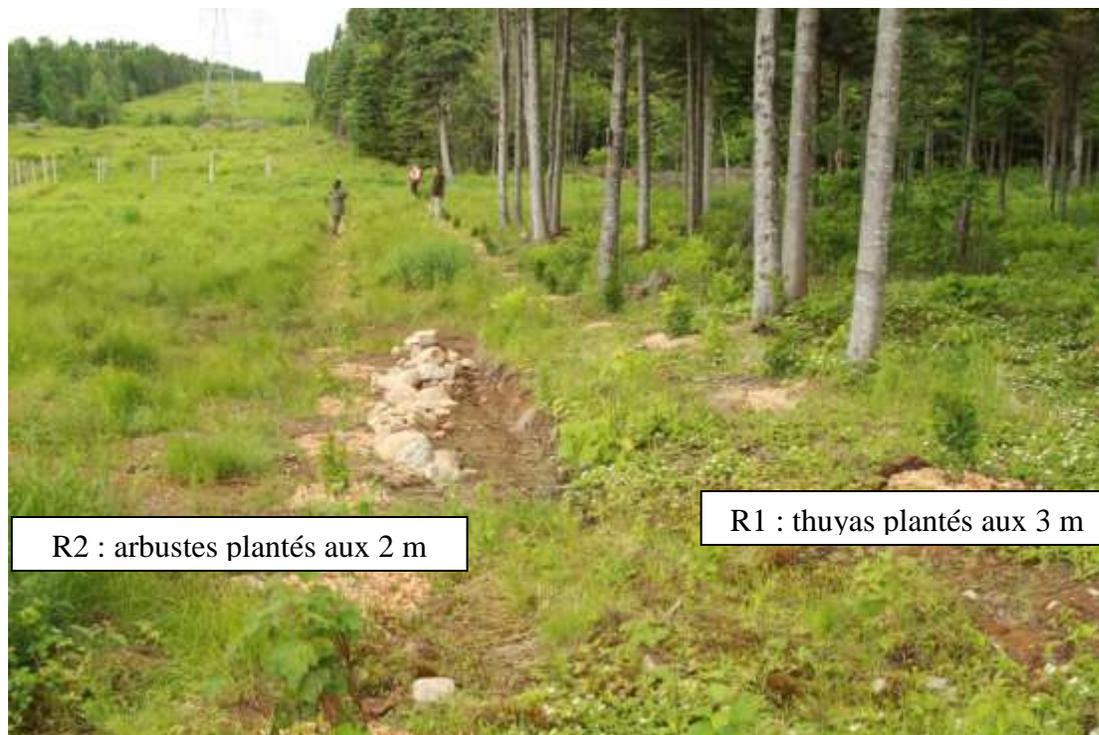


Figure 87. Plantation de la haie 1

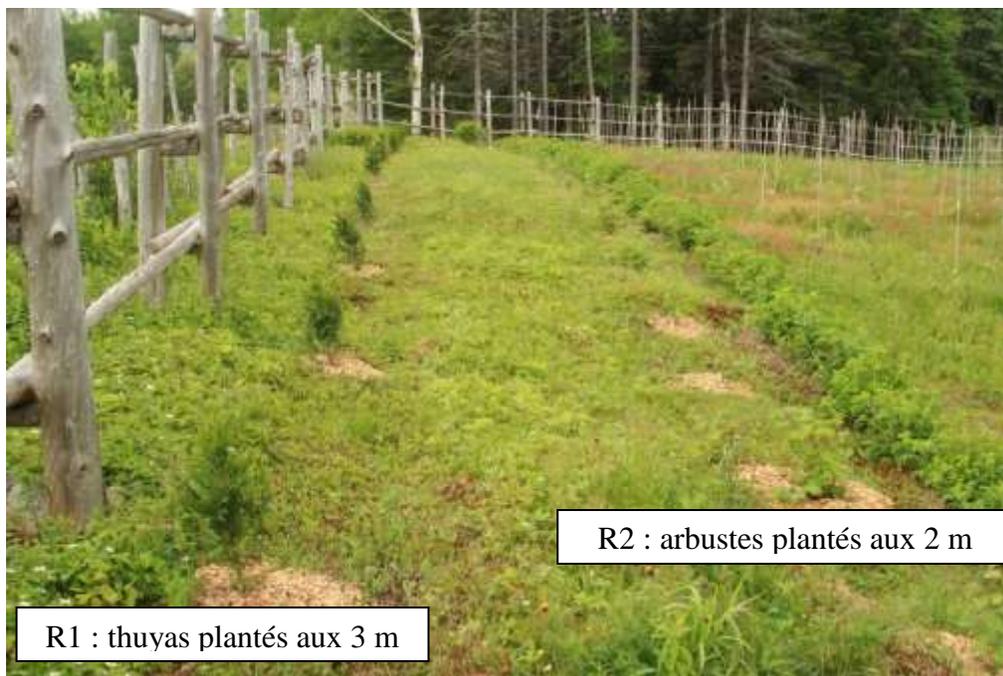


Figure 88. Plantation de haie 2





Figure 89. Plantation de haie 3 (2 vues)

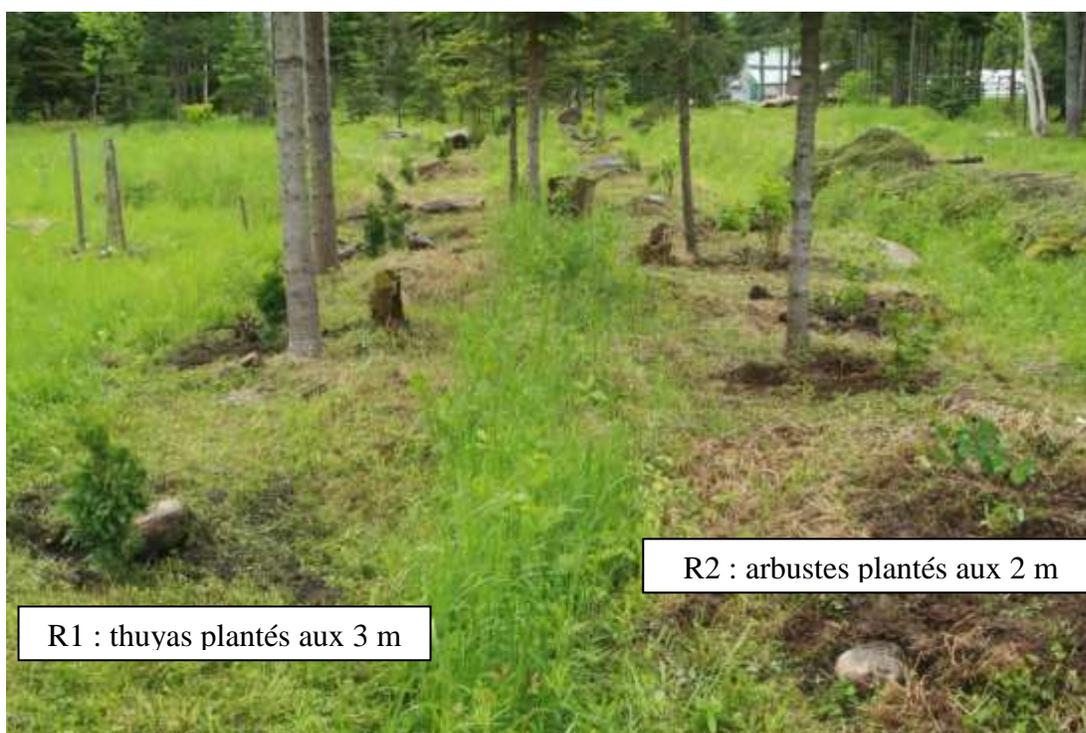
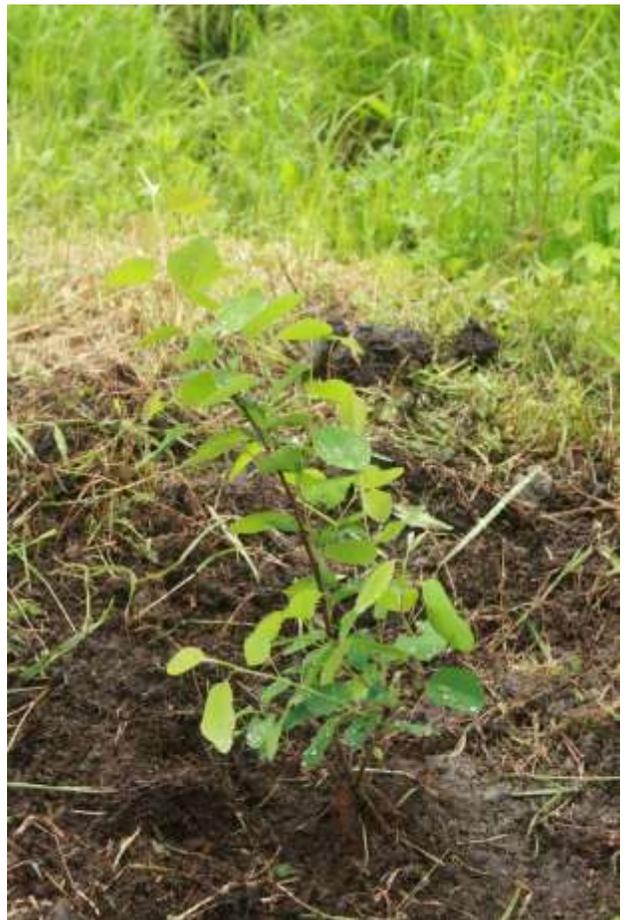


Figure 90. Plantation de haie 4



**Figure 91. Viorne lantana**



**Figure 92. Amélanhier**



Figure 93. Physocarpe à feuille d'obier



Figure 94. Thuya occidental

## **6.6. AMENAGEMENT DE TROIS HAIES BRISE-VENT POUR PROTEGER LES CULTURES EN VERGERS DES LOTS 15 ET 2 A LA BIOFERME DES CAPS**

Ce projet a été financé par le volet 1 du programme Prime-Vert 2013-2018 du MAPAQ.

### **6.6.1. Coordonnées de la ferme**

**Bioferme des Caps**

**Dominique Bouchard**

25, av de la Montagne

St-Tite-des-caps G0A 4J0

Cel. : 418-563-0098

### **6.6.2. Devis de plantation**

### 6.6.2.1. Mise en contexte

Le projet se situe sur les terres agroforestières exploitées par la Bioferme des Caps (portions des lots 15 et 2). Cette ferme, qui suit les principes de la permaculture, cultive plusieurs espèces végétales destinées à la fabrication d'une boisson biologique, le kombucha. Cette boisson est obtenue par le biais d'une culture symbiotique de bactéries et de levures dans un milieu sucré. Les kombuchas fabriqués à la Bioferme des Caps sont aromatisés à plusieurs saveurs, qui sont issues de cultures produites à la ferme, par exemple les baies d'argousier, les baies de sureaux, l'agastache, la menthe, le pissenlit, etc.

Actuellement, la plupart des petits fruits utilisés dans le kombucha sont produits dans un verger situé dans les champs A3 et B du lot 15. Les espèces cultivées sont l'amélanchier, le pommier, le camérisier, le sureau, la viorne cassinoïde (pimbina), l'argousier, le cerisier, le prunier, le murier, le cassissier et le rosier. Ce secteur est exposé à de forts vents, entraînant des risques de bris des arbres et arbustes cultivés. La proximité du chemin forestier, situé à la limite est des champs A3 et B, entraîne aussi une présence importante de poussière lors de la circulation de véhicules, qui nuit à la production de fruits de qualité. Une haie d'une rangée d'espèces arbustives (amélanchier leavis et viorne trilobée) a été plantée il y a 8 ans, à environ 7 m du chemin. Cette haie ne remplit actuellement pas sa fonction de haie brise-vent, du fait de la hauteur limitée des espèces plantées.

La Bioferme des Caps a également le projet de mettre en culture un autre champ, le champ C, situé sur le lot 15, qui sera lui aussi destiné à la production de petits fruits. La plantation de ce verger, situé le long du même chemin forestier, plus au sud, est prévue pour 2017. Ce champ est lui aussi exposé à des vents qui nuiront aux futures cultures.

Le projet consiste donc à implanter plusieurs haies brise-vent qui protégeront le verger actuel et le futur verger. Ce projet permettra de :

- Créer des conditions favorables à la croissance des plants des vergers et à une production fruitière de qualité,
- Améliorer la biodiversité en augmentant la diversité floristique dans le secteur.

### 6.6.3. Critères de sélection des végétaux

Plusieurs critères guident le choix des espèces retenues :

- Choisir des espèces adaptées aux **conditions édaphiques et aux conditions climatiques** présentes (zone de rusticité 3a).
- Choisir des espèces assurant une **porosité estivale d'environ 30 à 50 % et de hauteur suffisante** pour protéger les vergers durant les épisodes de vents violents.
- Choisir des espèces assurant une **protection rapide** (croissance rapide).
- Choisir des essences ne présentant **pas d'incompatibilité avec les espèces cultivées** (exclure les rosacées).
- Privilégier les espèces **indigènes**.
- Privilégier les espèces **favorables aux pollinisateurs**.
- Privilégier une **diversité d'espèces**.

Les conditions de sol, selon les données des séries de sols de l'IRDA, sont présentées à la figure 95.



Figure 95. Cartographie des séries de sol

**Champ A3 (séries de sols EB+IR+MC) :**

- Texture loameuse fine
- Drainage imparfait

**Champ B ouest (séries de sols MC+IR) :**

- Texture loameuse grossière
- Drainage bon

**Champ B est (série de sols IR) :**

- Texture laomeuse
- Drainage bon

### **Champ C (séries de sols LO+MC+AR) :**

- Texture loameuse grossière
- Drainage modérément bon

Globalement, les conditions de sol ne sont pas restrictives pour le choix des espèces à planter.

#### Les espèces retenues :

Il est proposé d'implanter des haies avec la présence d'espèces arborescentes et arbustives. Les espèces arborescentes, de par leur hauteur supérieure, permettront de couvrir une zone de protection contre le vent plus grande que les arbustes. Les arbustes quant à eux, apporteront une diversité d'espèces et de structure végétale. L'introduction d'espèces à croissance rapide permettra d'apporter une protection à court terme (5 ans environ).

Les espèces arborescentes choisies sont :

#### *Épinette blanche*

- Hauteur : 15 à 20 m
- Longévité typique : 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux; dr. imparfait à bon
- Tolérance à l'inondation : bonne

#### *Épinette de Norvège*

- Hauteur : 20 à 30 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux; dr. imparfait à bon

#### *Thuja occidentalis*

- Hauteur : 10 à 15 m
- Longévité typique : 400 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : texture polyvalente; dr. mauvais à bon
- Tolérance à l'inondation : bonne

### *Peuplier hybride*

- Hauteur : 20 à 30 m
- Longévité en milieu agricole : < 50 ans
- Croissance : 1 à 2 m/an
- Sol : tout type de sol, mais préfère les loams et les drainages bons à modérés
- L'élagage des branches basses des peupliers sera à prévoir
- Choisir au moins 3 clones différents

### *Bouleau blanc*

- Hauteur : 15 à 20 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : sable loameux à loam argileux ; dr. mauvais à bon
- Tolérance à l'inondation : faible

### *Mélèze laricin*

- Hauteur : 15 à 25 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : loam à argile ; dr. bon à modéré
- Tolérance à l'inondation : bonne

### *Érable à sucre*

- Hauteur : 20 à 30 m
- Longévité typique : plus de 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux ; dr. modéré à bon
- Tolérance à l'inondation : n.d.

Il est proposé de planter plusieurs espèces arbustives :

- **Viorne trilobée**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux (floraison en mai et juin).
- **Viorne lantana**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourritures importantes pour les oiseaux (floraison en mai et juin).

- **Sureau blanc**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux. Les plants doivent être rabattus aux 4-5 ans pour garder un port fourni (floraison en juillet).
- **Argousier**, espèce fixatrice d'azote très rustique.
- **Amélanchier**, dont les fruits attirent une gamme complète d'oiseaux et des petits mammifères et les fleurs les insectes pollinisateurs (floraison en mai).
- **Caragagnier de Sibérie**, espèce fixatrice d'azote dont le nectar et les fruits attirent quelques oiseaux.

### 6.6.3.1. Patron de plantation

#### Dans les champs A3 et B

Deux haies brise-vent H1b et H2b sont proposées (figure 96) :

- Le long du chemin, planter **1 rangée d'arbres** entre la route et la rangée d'arbustes existants (H1a); choisir le peuplier hybride, pour une protection rapide. Ce dernier sera récolté dans 15-20 ans.
- Ajouter **une autre rangée d'arbres plus longévif** à l'ouest de la rangée d'arbustes existante. Des espèces résineuses seront choisies (épinette blanche, épinette de Norvège, thuya), ainsi que quelques mélèzes et bouleaux blancs pour la diversité (1/5). Cette option fera une meilleure protection contre la poussière du chemin et sera plus efficace l'hiver.
- Planter les espèces résineuses aux 3 m;
- Planter les peupliers hybrides aux 2 m;
- Laisser un espace de 3 m entre les rangées;
- Placer les espèces de manière aléatoire;
- Disposer les plants en quinconce entre 2 rangées mitoyennes;
- Longueur de la haie H1b : 158 m;
- Longueur de la haie H2b.
  - Rang des résineux : 335 m faits + 24 m à faire;
  - Rang des peupliers : 298 m faits + 24 m à faire.

Il reste une longueur de 24 m à planter. Étant donné la présence de roches, il n'a pu être possible de labourer cette section et les plants seront mis en terre sans paillis. Une grande collerette sera par contre installée au pied de chacun.



Figure 96. Localisation des haies brise-vent des champs A3 et B

### Dans le champ C :

Une haie brise-vent H3 est proposée (figure 97)

- Le long du chemin, planter **2 rangées d'arbres et une rangée d'arbustes**;
- Implanter une rangée d'essences résineuses le long du chemin (épinette blanche, épinette de Norvège, thuya), ainsi que quelques mélèzes et bouleaux blancs pour la diversité (1/5). Cette option fera une meilleure protection contre la poussière du chemin et sera plus efficace l'hiver.
- Choisir le peuplier hybride pour la rangée du centre.
- Planter des arbustes dans la rangée côté champ.
- Planter les espèces résineuses aux 3 m.

- Planter les peupliers hybrides aux 2 m.
- Planter les arbustes aux 2 m.
- Laisser un espace de 3 m entre les rangées.
- Placer les espèces de manière aléatoire.
- Disposer les plants en quinconce entre 2 rangées mitoyennes.
- Longueur de la haie : 178 m.



Figure 97. Localisation de la haie brise-vent du champ C

### 6.6.3.2. Travaux à réaliser

#### Préparation du sol et plantation

Le sol devra être labouré sur une profondeur de 20 cm. La bande labourée devra excéder 1 mètre de chaque côté du paillis de plastique.

Le paillis de plastique doit mesurer 1,2 m de largeur ou plus et avoir une épaisseur minimale de 2,3 millièmes de pouce.

Suite à la plantation, les morceaux de paillis découpés sont remplacés et fixés avec des 4 agrafes autour de chaque plant pour éviter la croissance des mauvaises herbes.

L'incorporation de mycorhizes au moment de la plantation est recommandée à raison d'une poignée par plant.

La plantation devrait avoir lieu à l'automne 2016.

## **Entretien**

Prévoir irriguer l'année suivant l'implantation pendant les périodes de sécheresse.

Prévoir l'entretien des plantations durant les années suivantes : fauchage de la végétation entre les rangées, remplacement des arbres morts, taille des arbres, etc.

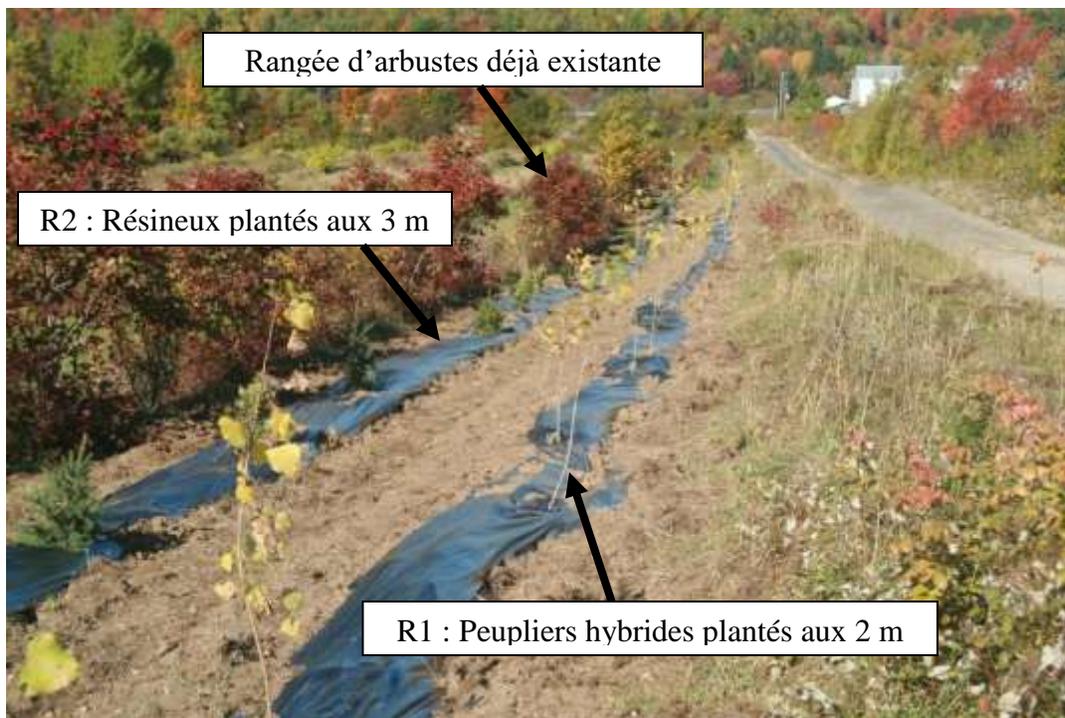
Protection pour les rongeurs : la tonte de chaque côté de la haie devrait être faite à l'automne pour diminuer les risques de dommages.

### **6.6.4. Plantations réalisées durant l'année 3 (automne 2016)**

La préparation de terrain et la mise en terre des plants ont eu lieu fin septembre début octobre 2016 (figures 97 à 101).

Le devis a été respecté dans son intégralité, mis à part l'ajustement des longueurs de plantation. De plus, comme l'épinette de Norvège et 2 clones de peuplier hybride n'étaient pas disponibles cet automne, la plantation de ces derniers est prévue pour le printemps 2017. Il reste donc 63 plants d'épinette de Norvège et 200 plants de peupliers hybrides à mettre en terre. Leur emplacement a été pré-identifié lors de la plantation réalisée cet automne.

Les plants mis en terre en 2016 provenaient de la pépinière l'Aiglon à Notre-Dame-de-Lourdes. Des plants dans des pots de 1 gallon ont été utilisés pour la plantation. Les plants ont été livrés en bon état et en bonne santé. Une visite de conformité des travaux de plantation a été réalisée le mardi 5 octobre 2016.



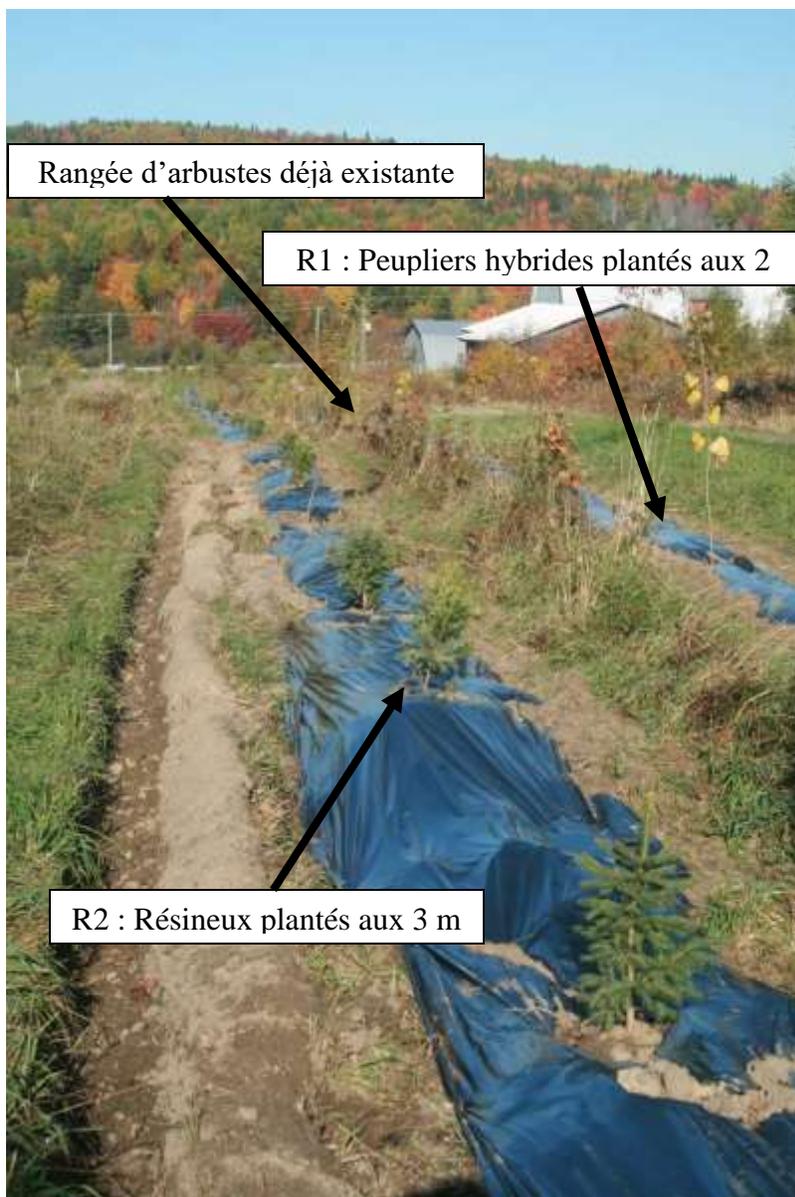


Figure 98. Plantations réalisées dans les champs A3 et B (2 vues)

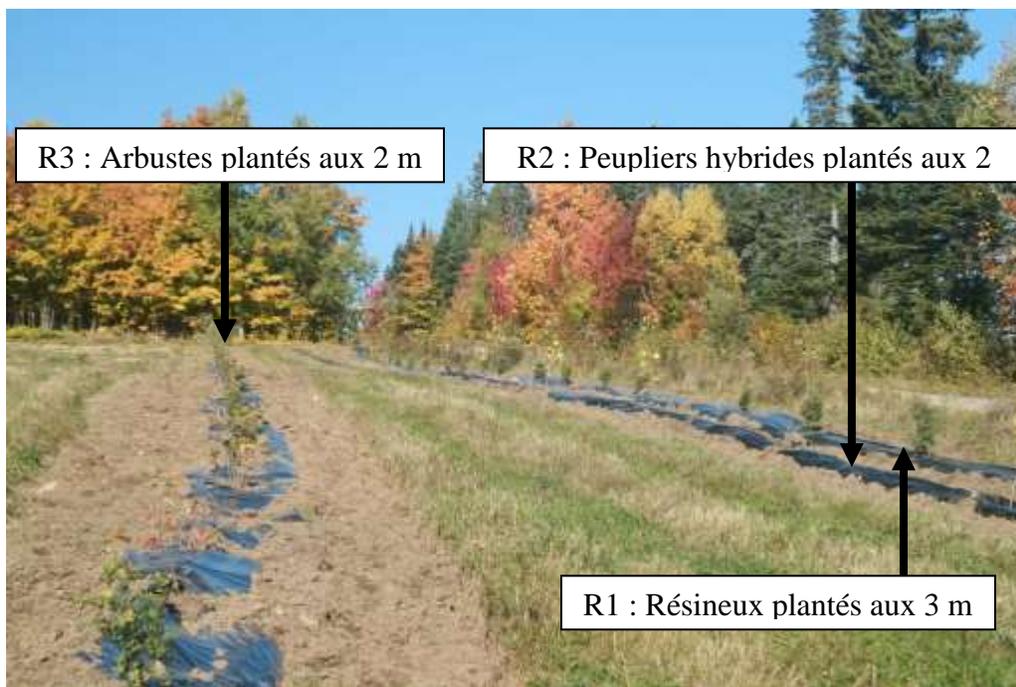
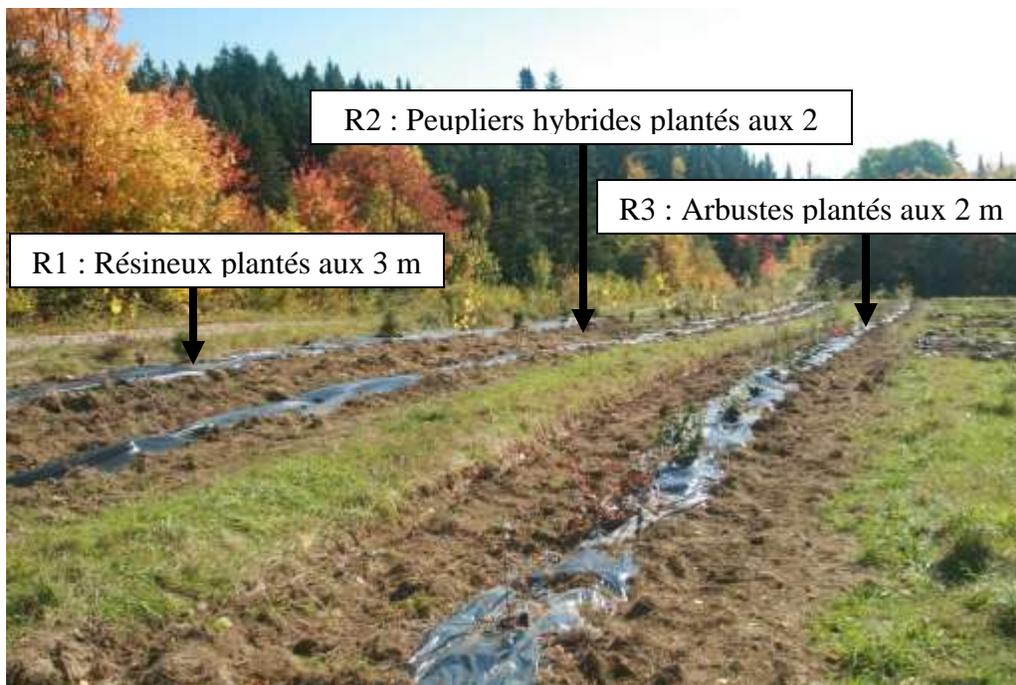


Figure 99. Plantations réalisées dans le champ C (2 vues)



**Figure 100. Plant de peuplier hybride *Populus deltoides siouxland***



**Figure 101. Plant de caragana de Sibérie**



Figure 102. Plant d'argousier

## **6.7. AMENAGEMENT D'ILOTS BOISES DE BIODIVERSITE DANS LES LOTS 15 ET 2 DE LA BIOFERME DES CAPS**

Ce projet a été financé par le volet 1 du programme Prime-Vert 2013-2018 du MAPAQ.

### **6.7.1. Coordonnées de la ferme**

**Bioferme des Caps**

**Dominique Bouchard**

25, av de la Montagne

St-Tite-des-caps G0A 4J0

Cel. : 418-563-0098

## **6.7.2. Devis de plantation**

### **6.7.2.1. Mise en contexte**

Le projet se situe sur les terres agroforestières exploitées par la Bioferme des Caps (portions des lots 15 et 2). Cette ferme, qui suit les principes de la permaculture, cultive plusieurs espèces végétales destinées à la fabrication d'une boisson biologique, le kombucha. Cette boisson est obtenue par le biais d'une culture symbiotique de bactéries et de levures dans un milieu sucré. Les kombuchas fabriqués à la Bioferme des Caps sont aromatisés à plusieurs saveurs, qui sont issues de cultures produites à la ferme, par exemple les baies d'argousier, les baies de sureaux, l'agastache, la menthe, le pissenlit, etc.

Actuellement, la plupart des petits fruits utilisés dans le kombucha sont produits dans un verger situé dans les champs A3 et B du lot 15. Les espèces cultivées sont l'amélanchier, le pommier, le camérisier, le sureau, la viorne cassinoïde (pimbina), l'argousier, le cerisier, le prunier, le murier, le cassissier et le rosier. La Bioferme des Caps a également le projet de mettre en culture un autre champ, le champ C, situé sur le lot 15, qui sera lui aussi destiné à la production de petits fruits. La plantation de ce verger, situé le long du même chemin forestier, plus au sud, est prévue pour 2017.

Ce projet vise à implanter des îlots boisés de biodiversité, qui permettront d'améliorer la biodiversité en :

- Augmentant la diversité des espèces végétales présentes;
- Créant une diversité structurale à l'échelle du lot, par la présence des différentes strates de végétation imbriquées dans les îlots (arbustive et arborescente en particulier);
- Créant des habitats pour la faune (source de nourriture et strate d'abri, corridors de déplacement).
- Améliorant la connectivité entre les haies brise-vent qui vont être plantées cet automne et au printemps prochain.

### **6.7.2.2. Critères de sélection des végétaux**

Plusieurs critères guident le choix des espèces retenues :

- Choisir des espèces adaptées aux conditions édaphiques et aux conditions climatiques présentes (zone de rusticité 3a).

- Choisir des espèces de hauteur diversifiées (arborescentes et arbustives).
- Choisir certaines espèces à croissance rapide, de manière à accélérer l'effet d'îlots à court terme.
- Choisir des essences ne présentant pas d'incompatibilité avec les espèces cultivées (exclure les rosacées).
- Privilégier les espèces indigènes.
- Privilégier les espèces favorables aux pollinisateurs.
- Privilégier une diversité d'espèces.

Globalement, les conditions de sol ne sont pas restrictives pour le choix des espèces à planter.

#### Les espèces retenues :

##### *Peuplier hybride*

- Hauteur : 20 à 30 m
- Longévité en milieu agricole : < 50 ans
- Croissance : 1 à 2 m/an
- Sol : tout type de sol, mais préfère les loams et les drainages bons à modérés
- L'élagage des branches basses des peupliers sera à prévoir.
- Choisir au moins 3 clones différents.

##### *Bouleau blanc*

- Hauteur : 15 à 20 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : sable loameux à loam argileux; dr. mauvais à bon
- Tolérance à l'inondation : faible

##### *Mélèze laricin*

- Hauteur : 15 à 25 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : loam à argile; dr. bon à modéré
- Tolérance à l'inondation : bonne

### *Érable à sucre*

- Hauteur : 20 à 30 m
- Longévité typique : plus de 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux; dr. modéré à bon
- Tolérance à l'inondation : n.d.

### *Tilleul d'Amérique*

- Hauteur : 20 à 30 m
- Longévité en milieu agricole : plus de 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : loams et argiles imparfaitement à bien drainés
- Espèce à titre de test, car sa zone de rusticité est 4b

Il est proposé de planter plusieurs espèces arbustives :

- **Viorne trilobée**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux (floraison en mai et juin).
- **Viorne lantana**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux (floraison en mai et juin).
- **Sureau blanc**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux. Les plants doivent être rabattus aux 4-5 ans pour garder un port fourni (floraison en juillet).
- **Argousier**, espèce fixatrice d'azote très rustique.
- **Amélanchier**, dont les fruits attirent une gamme complète d'oiseaux et des petits mammifères et les fleurs les insectes pollinisateurs (floraison en mai).
- **Caragagnier de Sibérie**, espèce fixatrice d'azote dont le nectar et les fruits attirent quelques oiseaux.

### 6.7.2.3. Patron de plantation

Pour les champs A3 et B, les îlots boisés seront placés à peu près à mi-largeur du champ (à environ 30 m du chemin pour le champ A3 et environ 40 m pour le champ B), espacés d'environ 50 m. Quatre bosquets sont donc planifiés dans le champ A3 et sept dans le champ B (figure 103).

Dans le champ C, trois îlots sont planifiés, répartis en L comme la forme du champ, constitués de 5 ou 6 plants (figure 104).

- Mettre 1 ou 2 peupliers hybrides au centre pour amorcer rapidement un effet de bosquet.
- Mettre autour en étoile 2-3 arbres parmi le bouleau blanc, l'érable à sucre et quelques mélèzes. Sera inclus, dans trois bosquets à titre de test, un plant de tilleul d'Amérique, dont la zone de rusticité est plus méridionale que celle du site. Par contre, ils seront protégés du vent par deux haies brise-vent, ce qui laisse à penser qu'ils ont des chances de survivre.
- Ajouter 1 ou 2 arbustes en périphérie de l'étoile ou entre les plants d'arbres.
- Planter les arbres assez serrés (espacement de 2 m) pour créer un effet bosquet rapidement. Le rayon de chaque îlot au moment de la plantation sera d'environ 3 m (incluant une zone tampon), créant alors un îlot d'une superficie de 28 m<sup>2</sup>.



**Figure 103. Localisation des bosquets de biodiversité dans les champs A3 et B**  
Note : 7 bosquets étaient planifiés dans le champ B, mais 6 seulement ont pu être implantés.



**Figure 104. Localisation des bosquets de biodiversité dans le champ C**

#### **6.7.2.4. Travaux à réaliser**

##### **Préparation du sol et plantation**

Lorsque cela est possible, le sol devra être labouré sur une profondeur de 20 cm. Si le labour n'est pas possible, il faudra au minimum faucher à ras la végétation présente.

De grandes collerettes de 1,25 m de diamètre et d'une épaisseur minimale de 2,3 millièmes de pouce seront installées autour de chaque plant, de manière à assurer une protection contre les mauvaises herbes. Une fois que les plants auront atteint 1 m de hauteur, les collerettes pourront être enlevées et remplacées par un couvre-sol vivace.

Il est prévu de réaliser la plantation à l'automne 2016, à l'exception des 2/3 des peupliers hybrides qui seront plantés au printemps de l'année prochaine pour des raisons de disponibilité de plants.

L'incorporation de mycorhize au moment de la plantation est recommandée à raison d'une poignée par plant.

##### **Entretien**

Prévoir irriguer à l'été 2017 pendant les périodes de sécheresse.

Prévoir l'entretien des plantations durant les années suivantes : fauchage de la végétation à proximité des îlots, remplacement des arbres morts, taille des arbres, etc.

Protection pour les rongeurs : la tonte autour de chaque îlot devrait être faite à l'automne pour diminuer les risques de dommages.

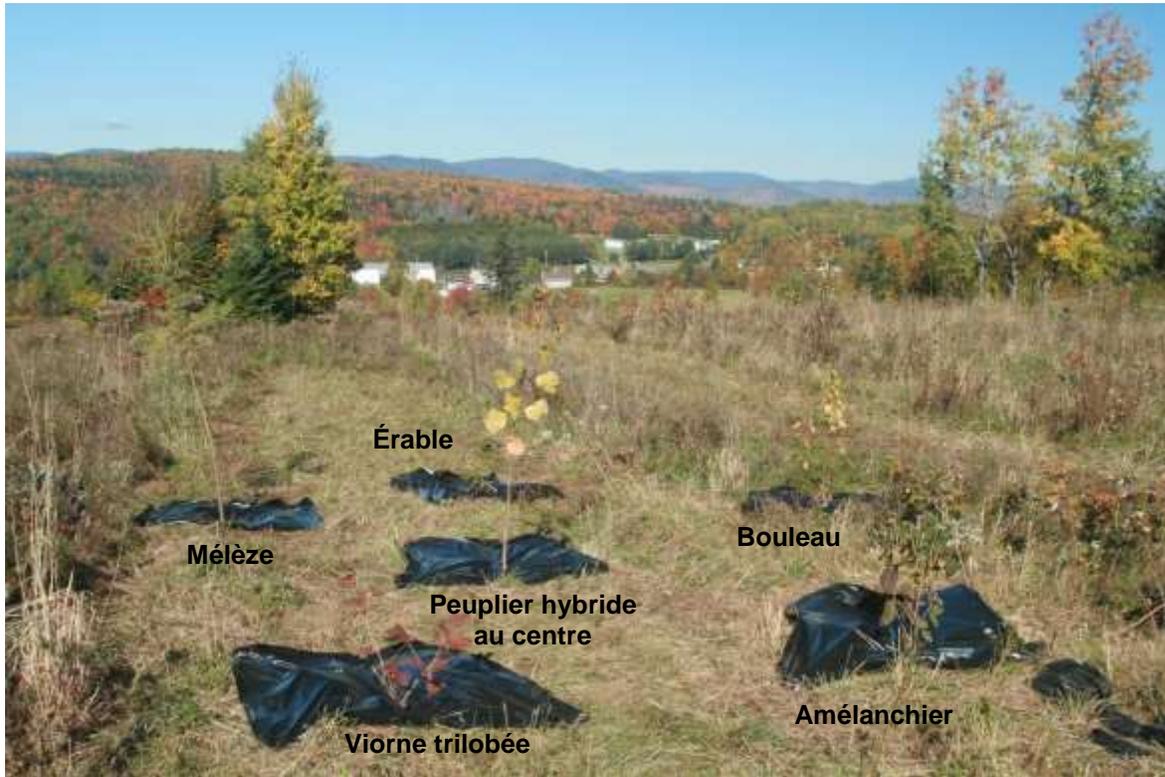
#### **6.7.3. Plantations réalisées durant l'année 3 (automne 2016)**

La préparation de terrain et la mise en terre des plants ont eu lieu fin septembre début octobre 2016 (figures 103 à 106).

Le devis a été respecté dans son intégralité, mis à part le retrait d'un îlot de biodiversité remplacé par un groupe d'arbres déjà présents sur le terrain. De plus, tous les plants de peuplier hybride ont été plantés, utilisant alors exclusivement le clone Siouxland.

Les plants mis en terre en 2016 provenaient de la pépinière l'Aiglon à Notre-Dame-de-Lourdes. Des plants dans des pots de 1 gallon ont été utilisés pour la plantation. Les plants ont été livrés en

bon état et en bonne santé. Une visite de conformité des travaux de plantation a été réalisée le mardi 5 octobre 2016.



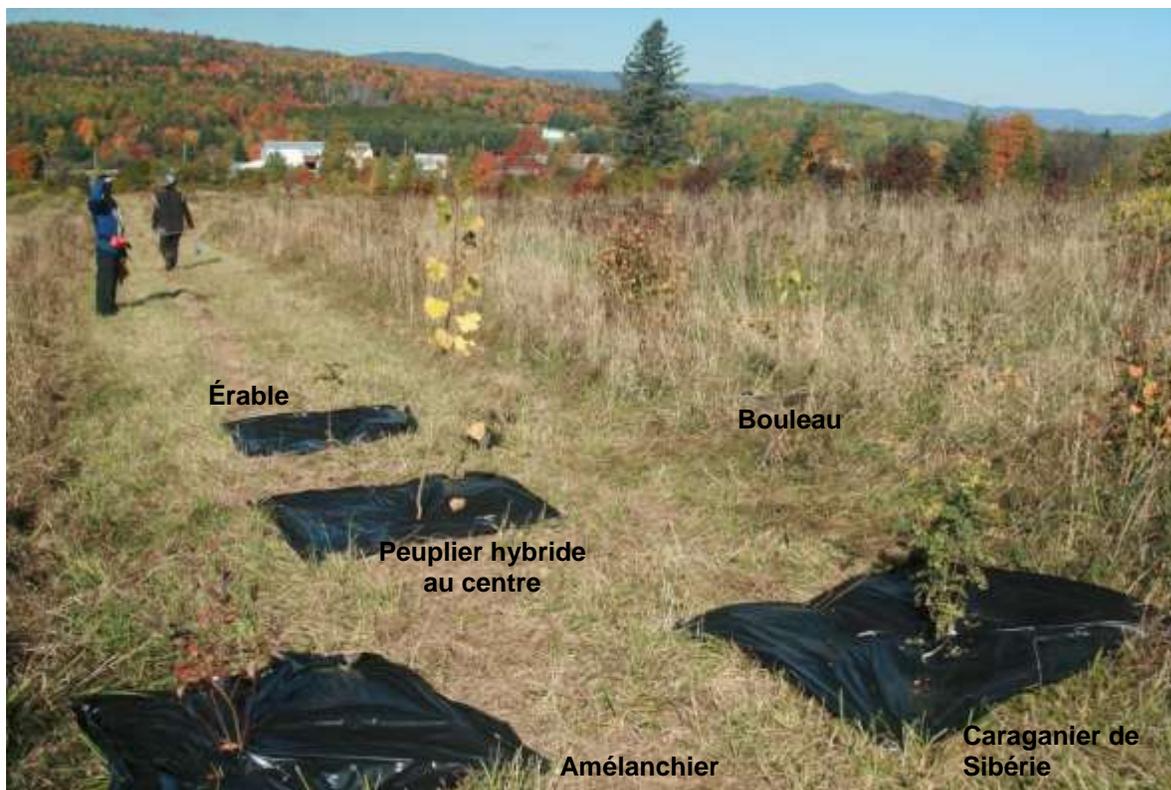


Figure 105. Îlots de biodiversité dans les champs A3 et B (2 vues)

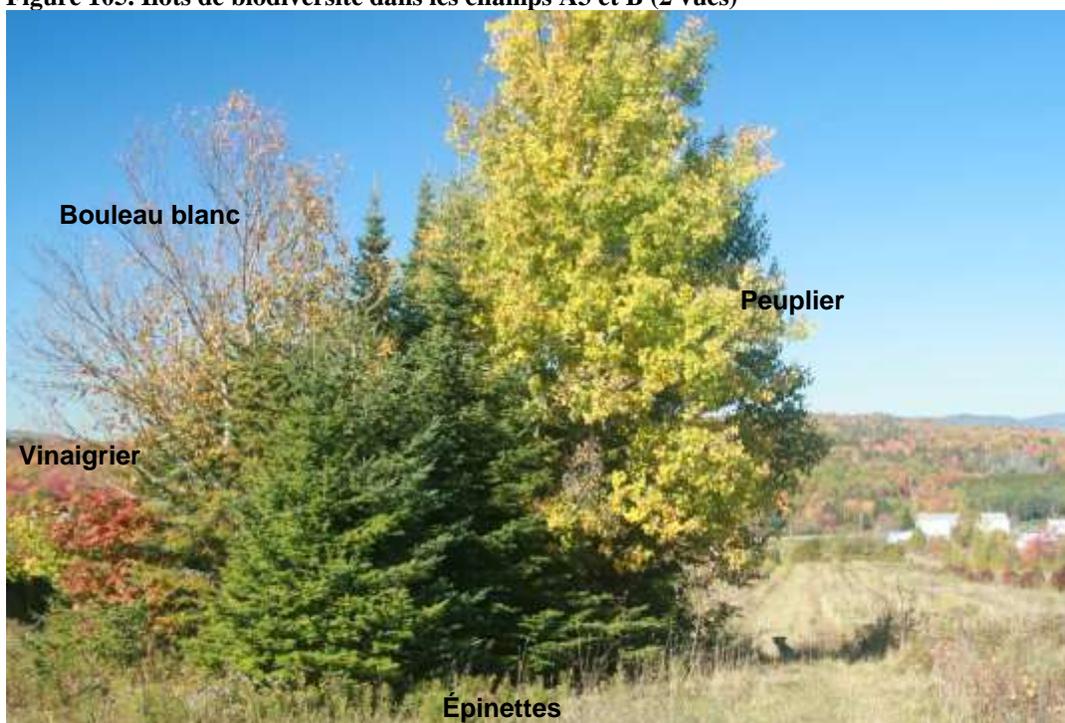
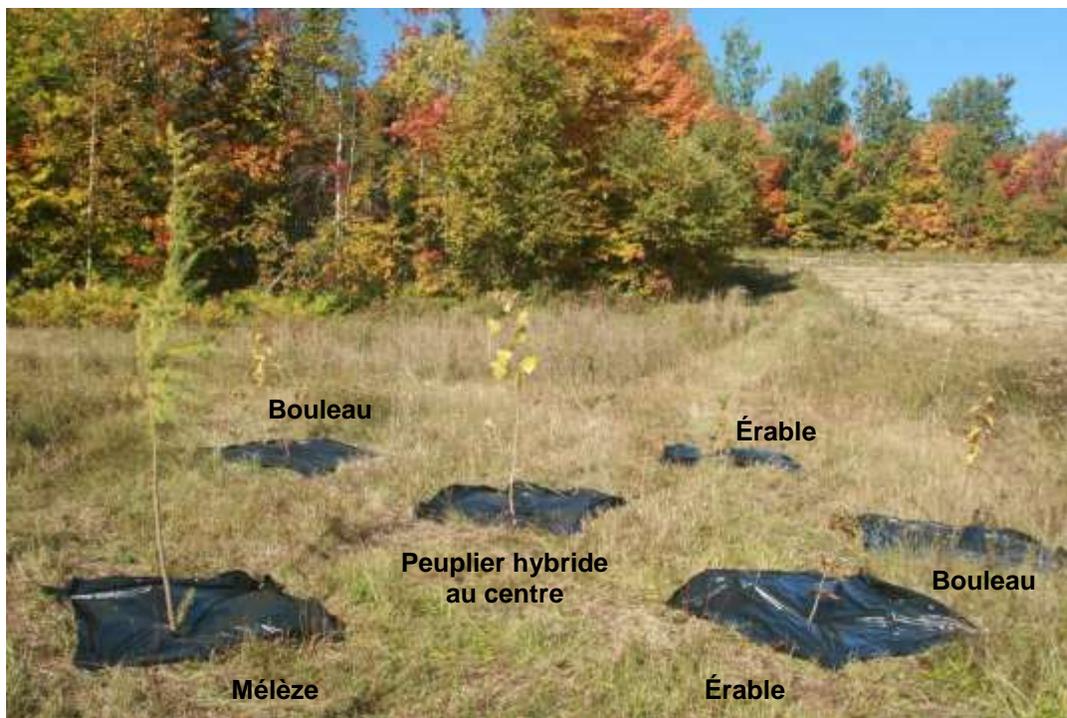


Figure 106. Îlot de biodiversité « naturel » dans le champ B



Note : ce bosquet ne comporte aucun arbuste. Il a été planté à la fin de la plantation et est constitué des plants qui restaient.

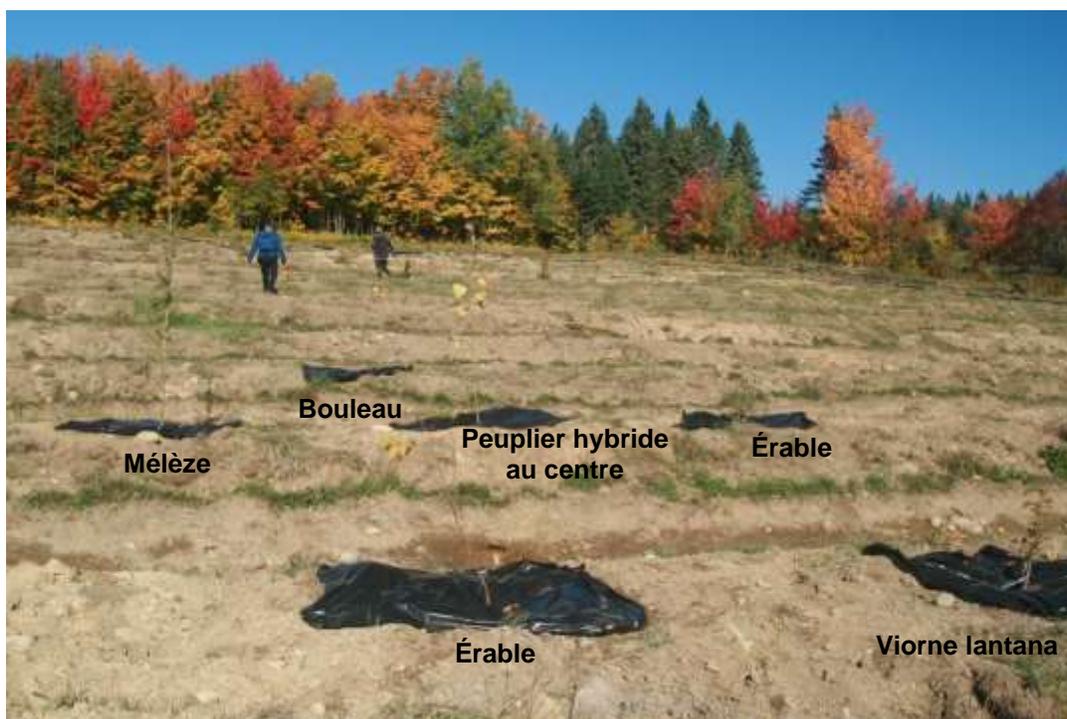




Figure 107. Îlots de biodiversité dans le champ C (3 vues)

## **6.8. AMENAGEMENT DE HAIES BRISE-VENT AUX LIMITES DU LOT 298 DE LA FERME LES CANARDISES**

Ce projet a été financé par le volet 1 du programme Prime-Vert 2013-2018 du MAPAQ.

### **6.8.1. Coordonnées de la ferme**

**Ferme les Canardises**

**Pascal Klein**

5170, avenue Royale

St-Ferréol-les-Neiges, G0A 4Q0

Cel. : 418-265-1688

### **6.8.2. Devis de plantation**

#### **6.8.2.1. Mise en contexte**

Le projet se situe sur les terres agricoles exploitées par la Ferme les Canardises (lot 298). Cette ferme élève et transforme des canards. Elle a aussi le projet d'implanter un verger de pommes rustiques dans la portion sud de son lot. La terre exploitée par la ferme les Canardises est localisée dans une zone où la connectivité des îlots forestiers est qualifiée de faible à très faible, et où la présence d'îlots boisés est extrêmement réduite, en particulier dans la portion centrale.

De plus, les vents dominants venant d'ouest, ainsi que les vents de tempêtes du nord-est sont problématiques pour les canards qui sont élevés en champ et peuvent aussi occasionner des problèmes d'érosion du sol, ainsi que des dommages mécaniques aux fruits du futur verger.

Durant l'année 2014, deux haies brise-vent ont été implantées aux limites est et ouest du lot (H1a et H2a en vert sur la figure ci-dessous). Ces haies sont constituées de 2 rangées d'arbustes, dont les plants sont espacés de 1 à 1,5 m avec une distance d'environ 1 m entre les 2 rangées. Le présent projet prévoit (1) d'élargir les 2 haies brise-vent actuelles en ajoutant deux ou trois rangées (H1b et H2b) et (2) d'implanter deux nouvelles haies, une première qui sera dans le prolongement de H2 vers le nord-ouest afin de protéger du vent la zone d'habitation et un enclos de canards (H3), et une seconde qui sera dans le prolongement de H2 vers le sud-est, afin de protéger la zone où sera aménagé le futur verger (H4) (figure 108). L'ajout de rangées supplémentaire aux haies H1a et H2a rendra les haies plus diversifiées en matière de végétation. Étant plus larges, constituées d'une plus grande variété d'espèces végétales et couvrant plusieurs strates de végétation (arbustes et arbres), les nouvelles haies constitueront un écosystème plus riche, accueillant une faune et une flore plus diversifiée.

Un tel projet vise donc à répondre à plusieurs objectifs :

- **Améliorer la biodiversité** en augmentant la diversité floristique et la connectivité;
- **Protéger les animaux d'élevage** en réduisant les effets négatifs du vent et sur ces derniers;
- **Protéger les bâtiments de ferme** en réduisant les effets négatifs du vent et du froid;
- **Protéger le futur verger**, en réduisant les effets néfastes du vent;
- **Protéger les sols** en réduisant l'érosion éolienne et hydrique.

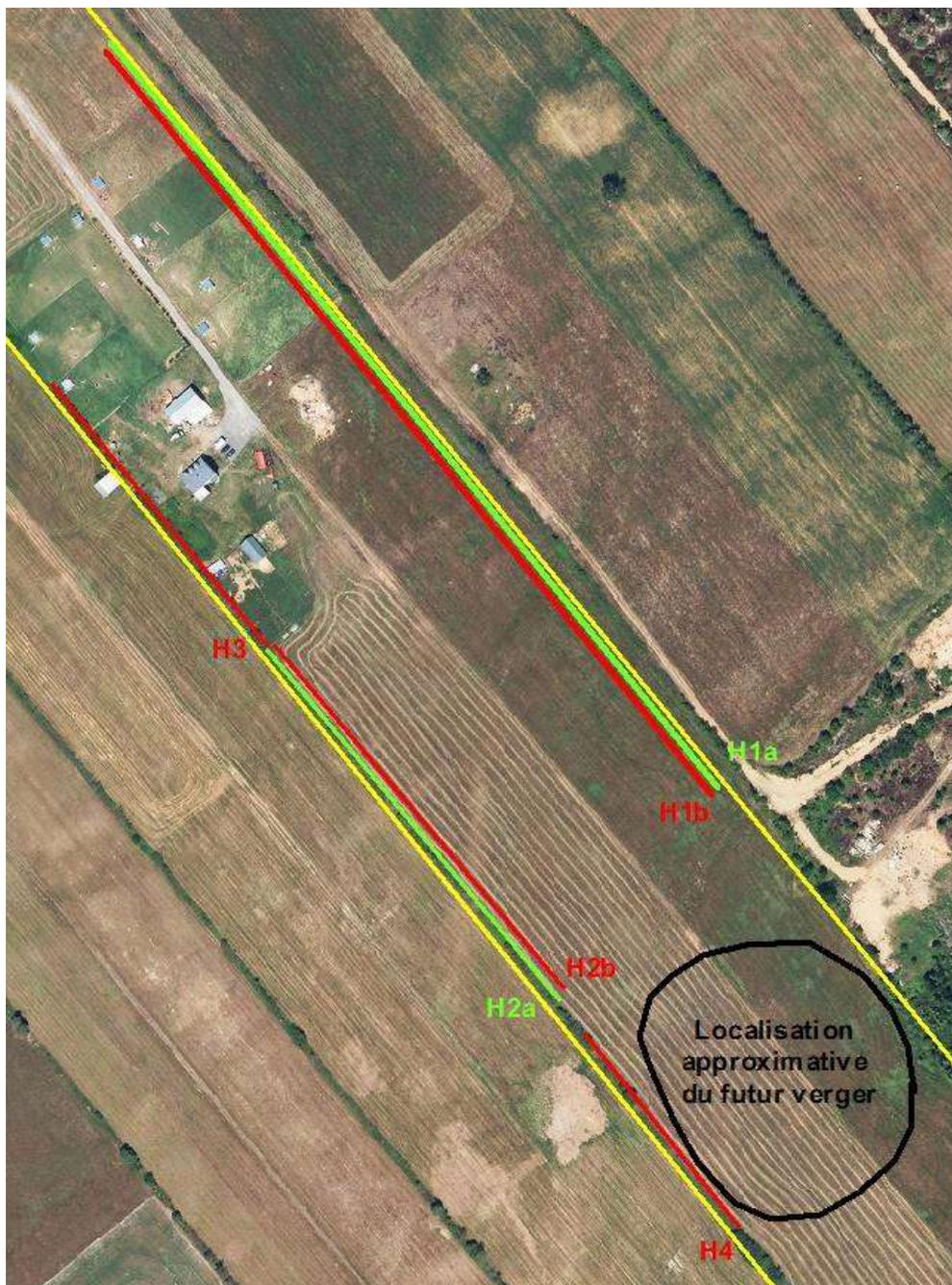


Figure 108. Localisation des haies brise-vent

### 6.8.2.2. Critères de sélection des végétaux

Plusieurs critères ont guidé le choix des essences :

- Choisir des espèces adaptées à la **zone de rusticité 3a et aux conditions de sol présentes;**
- Choisir des **espèces arborescentes** pour augmenter la zone de protection;
- Choisir des **espèces arbustives** qui seront intercalées entre les plants d'espèces arborescentes pour augmenter la diversité;
- Choisir des espèces assurant **une porosité estivale d'environ 30 à 50 %** et permettant de protéger adéquatement les animaux et les arbres du futur verger;
- Privilégier des espèces **indigènes;**
- Privilégier des espèces favorables aux **pollinisateurs;**
- Privilégier une **diversité d'espèces.**

Selon les données des séries de sols de l'IRDA, on est en présence d'un **sol sableux bien drainé** (séries de sol ETI, CPR, SGD et plus marginale, DUM), présentant peu de limites à la croissance des espèces choisies.

Il est proposé de planter plusieurs espèces arborescentes :

#### *Peuplier hybride*

- Hauteur: 20 à 30 m
- Longévité en milieu agricole : < 50 ans
- Croissance : 1 à 2 m/an
- Sol : tout type de sol, mais préfère les loams et les drainages bons à modérés
- L'élagage des branches basses des peupliers sera à prévoir.
- Choisir au moins 3 clones différents.

#### *Bouleau blanc*

- Hauteur : 15 à 20 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : sable loameux à loam argileux; dr. mauvais à bon
- Tolérance à l'inondation : faible

### *Érable à sucre*

- Hauteur : 20 à 30 m
- Longévité typique : plus de 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux; dr. modéré à bon
- Tolérance à l'inondation : n.d.

### *Mélèze laricin*

- Hauteur : 15 à 25 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : loam à argile; dr. bon à modéré
- Tolérance à l'inondation : bonne

### *Épinette blanche*

- Hauteur : 15 à 20 m
- Longévité typique : 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux; dr. imparfait à bon
- Tolérance à l'inondation : bonne

### *Épinette de Norvège*

- Hauteur: 20 à 30 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux; dr. imparfait à bon

### *Thuja occidentale*

- Hauteur : 10 à 15 m
- Longévité typique : 400 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : texture polyvalente; dr. mauvais à bon
- Tolérance à l'inondation : bonne

Il est proposé de planter plusieurs espèces arbustives :

- **Le physocarpe à feuille d'obier**, (croissance relativement rapide et donc protection rapide). Éviter le physocarpe dans les situations de mi-ombre.
- **Viorne trilobée**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux (floraison en juin).
- **Viorne lantana**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux (floraison en juin).
- **Sureau blanc**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux. Les plants doivent être rabattus aux 4-5 ans (floraison en juillet).

### **6.8.2.3. Patron de plantation**

Pour H1b :

- **Planter trois rangées d'arbres et d'arbustes à l'ouest de la dernière rangée d'arbustes déjà existante**, intégrant une espèce à croissance rapide pour une protection plus rapide du champ.
- **À l'ouest de la dernière rangée d'arbustes déjà existante, ajouter une rangée de feuillus longévifs, puis une rangée de peupliers hybrides et enfin une rangée d'arbustes (côté champ)**. La rangée de peupliers hybrides sera coupée vers l'âge de 15-20 ans.
- Choisir l'érable à sucre et le bouleau blanc, avec la possibilité d'ajouter quelques essences résineuses pour la diversité (mélèze laricin, thuya et épinette blanche) (1/5 par ex).
- Planter les feuillus longévifs aux 4 m. Placer les espèces de manière aléatoire.
- Planter les peupliers hybrides aux 2 m.
- Planter les arbustes aux 2 m. Placer les espèces de manière aléatoire.
- Laisser un espace de 3 m entre les rangées.
- Disposer les plants en quinconce entre 2 rangées mitoyennes.
- Longueur de la haie : 395 m

### Pour H2b :

- **Planter trois rangées d'arbres et arbustes**, intégrant une espèce à croissance rapide pour une protection plus rapide du champ.
- **À l'est de la dernière rangée d'arbustes déjà existante, ajouter une rangée de feuillus longévifs, puis une rangée de peupliers hybrides et enfin une rangée d'arbustes** (côté champ). La rangée de peupliers hybrides sera coupée vers l'âge de 15-20 ans.
- Pour la rangée d'essences plus longévives, choisir l'érable à sucre et le bouleau blanc, intercalant aussi quelques essences résineuses (Ex : 1/5) pour la diversité (mélèze laricin, thuya et épinette blanche).
- Planter les feuillus longévifs aux 4 m. Placer les espèces de manière aléatoire.
- Planter les peupliers hybrides aux 2 m.
- Planter les arbustes aux 2 m. Placer les espèces de manière aléatoire.
- Laisser un espace de 3 m entre les rangées.
- Disposer les plants en quinconce entre 2 rangées mitoyennes.
- Longueur de la haie : 187 m.

### Pour H3 :

- **Planter trois rangées d'arbres et arbustes**, intégrant une espèce à croissance rapide pour une protection plus rapide du champ.
- **À l'est de la clôture, planter une rangée de résineux, puis une rangée de peupliers hybrides et enfin une rangée d'arbustes**. La rangée de peupliers hybrides sera coupée vers l'âge de 15-20 ans. Étant situées à côté des bâtiments de ferme, les essences résineuses apporteront une protection contre le froid et le vent intéressante tout au long de l'année (y compris en hiver).
- Pour les résineux, choisir l'épinette blanche, l'épinette de Norvège et le thuya, avec la possibilité d'ajouter quelques mélèzes laricins dans la rangée (1/5 par ex). Les espèces seront choisies aléatoirement.
- Planter les résineux aux 3 m. Placer les espèces de manière aléatoire.

- Planter les peupliers hybrides aux 2 m.
- Planter les arbustes aux 2 m. Placer les espèces de manière aléatoire.
- Laisser un espace de 3 m entre les rangées.
- Disposer les plants en quinconce entre 2 rangées mitoyennes.
- Longueur de la haie : 122 m.
- H3 sera plantée au printemps 2017.

Pour H4:

- Du côté de la limite de lot, **planter une rangée d'arbres** (mélèze en majorité avec quelques bouleaux blancs selon un ratio 1/5 par ex), qui procureront une porosité intéressante pour la protection du verger et ne produiront pas trop d'ombre sur le verger (hauteur moindre).
- **Ajouter une rangée d'arbustes à l'intérieur** en privilégiant une diversité d'espèces recherchées par les insectes pollinisateurs. Le physocarbe sera exclu pour éviter les risques de contamination pathologique avec les futurs pommiers (même famille des rosacées).
- Planter les arbres aux 3 m.
- Planter les arbustes aux 2 m. Placer les espèces de manière aléatoire.
- Disposer les plants en quinconce entre 2 rangées mitoyennes.
- Laisser un espace de 3 m entre les rangées.
- Longueur de la haie : 122 m.
- H4 sera plantée au printemps 2017.

#### 6.8.2.4. Travaux à réaliser

##### Préparation du sol et plantation

Le sol devrait être labouré sur une profondeur de 20 cm. La bande labourée devra excéder 1 mètre de chaque côté du paillis de plastique. Un désherbage au Roundup pourrait être nécessaire.

Le paillis de plastique doit mesurer 1,2 m de largeur ou plus et avoir une épaisseur minimale de 2,3 millièmes de pouce.

Suite à la plantation, les morceaux de paillis découpés sont remplacés et fixés avec des 4 agrafes pour éviter la croissance des mauvaises herbes.

La plantation des haies H1b et H2b est prévue à l'automne 2016. La mise en terre des plants se fera au début de l'été 2017 (début à mi-juin). La moitié des bosquets seront plantés à l'automne 2016 et l'autre moitié au début de l'été 2017. L'incorporation de mycorhize au moment de la plantation est recommandée à raison d'une poignée par plant. Une petite dose d'engrais sera également ajoutée.

## **Entretien**

Prévoir irriguer à l'été 2017 pendant les périodes de sécheresse.

Prévoir l'entretien dans plantations durant les années suivantes : fauchage de la végétation entre les rangées, remplacement des arbres morts, taille des arbres, etc.

Protection pour les rongeurs : la tonte de chaque côté de la haie devrait être faite à l'automne pour diminuer les risques de dommages. Un répulsif ou un protecteur peut être appliqué sur le tronc à l'automne.

### **6.8.3. Plantations réalisées durant l'année 3 (automne 2016)**

La préparation de terrain et la mise en terre des plants ont eu lieu entre le 6 et le 24 octobre 2016 (figures 108 à 110). Le devis a été respecté dans son intégralité. Les haies H1b et H2b ont été plantées comme convenu. Les haies H3 et H4 seront plantées en 2017.

Les plants mis en terre en 2016 provenaient de la pépinière l'Aiglon à Notre-Dame-de-Lourdes. Des plants dans des pots de 1 gallon ont été utilisés pour la plantation. Les plants ont été livrés en bon état et en bonne santé. Une visite de conformité des travaux de plantation a été réalisée le jeudi le 27 octobre 2016.





**Figure 109. Travaux de plantation à la ferme des Canardises (3 vues)**  
Transport des plants, creusage du trou et mise en terre d'un plant de peuplier hybride

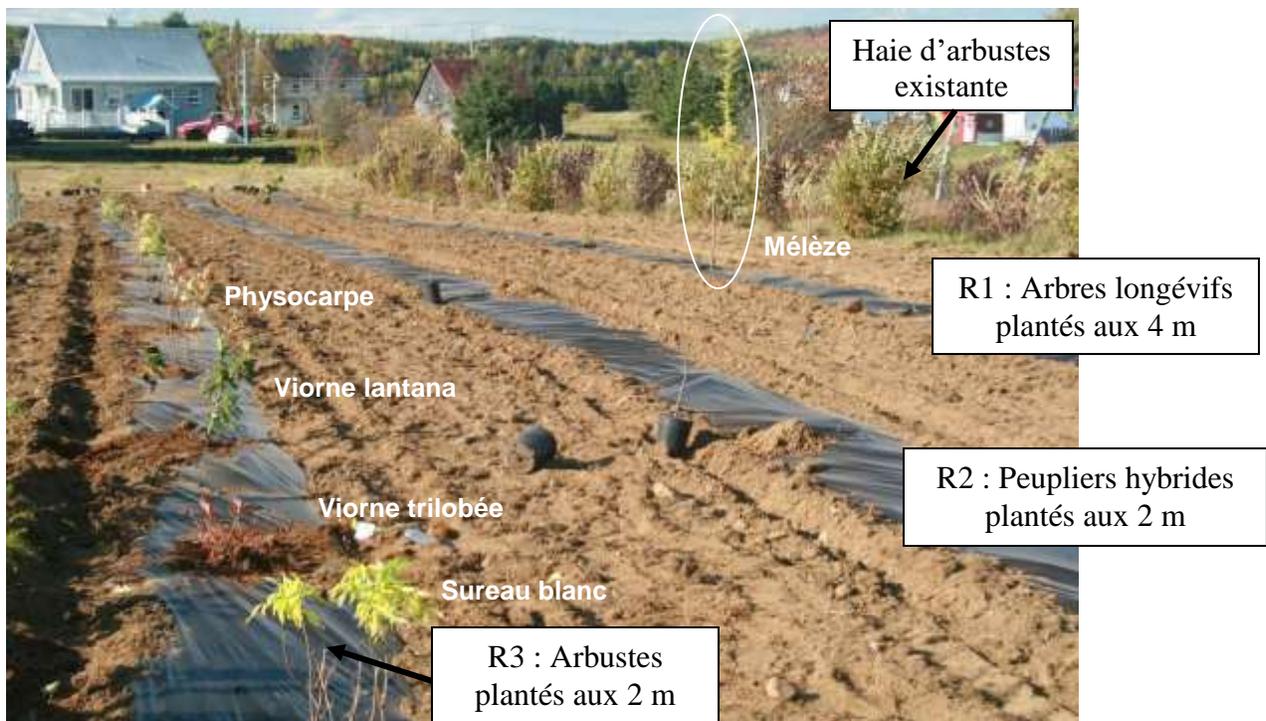


Figure 110. Plantation de la haie H1b

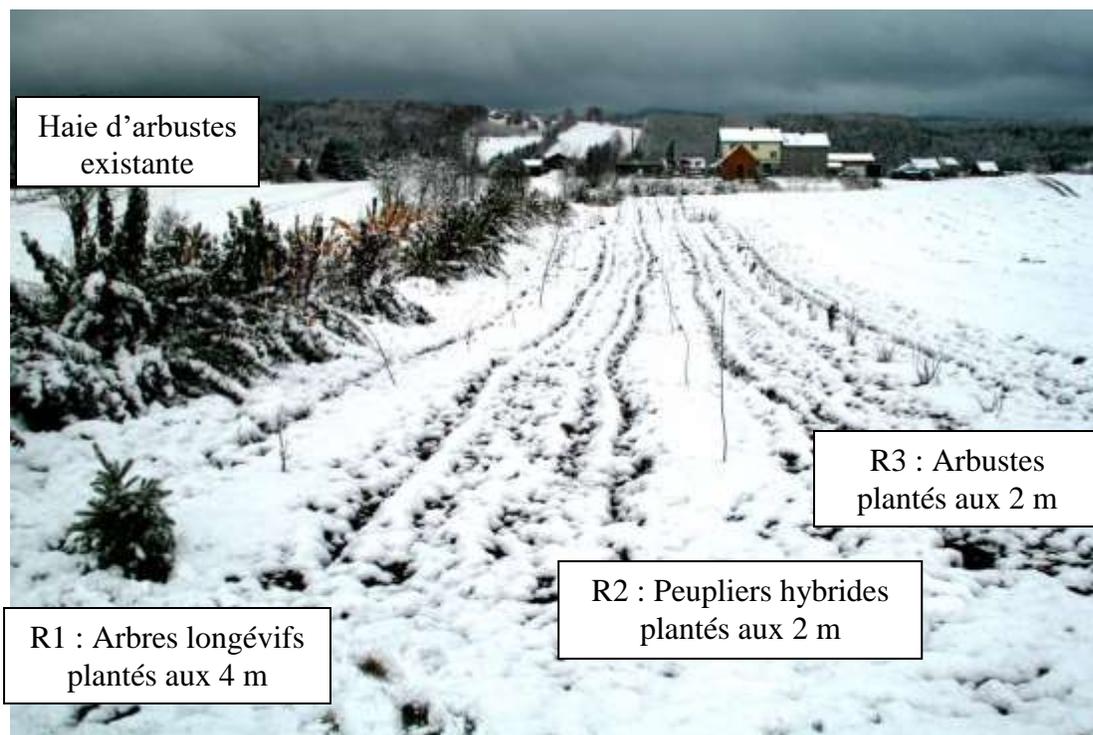


Figure 111. Plantation de la haie H2b

## **6.9. AMENAGEMENT D'ÎLOTS BOISÉS DE BIODIVERSITÉ DANS LE LOT 298 DE LA FERME LES CANARDISES**

Ce projet a été financé par le volet 1 du programme Prime-Vert 2013-2018 du MAPAQ.

### **6.9.1. Coordonnées de la ferme**

**Ferme les Canardises**

**Pascal Klein**

5170, avenue Royale

St-Ferréol-les-Neiges, G0A 4Q0

Cel. : 418-265-1688

### **6.9.2. Devis de plantation**

#### **6.9.2.1. Mise en contexte**

Le projet se situe sur les terres agricoles exploitées par la Ferme les Canardises (lot 298). Cette ferme élève et transforme des canards. Elle a aussi le projet d'implanter un verger de pommes rustiques dans la portion sud de son lot. La terre exploitée par la Ferme les Canardises est localisée dans une zone où la connectivité des îlots forestiers est qualifiée de faible à très faible, et où la présence d'îlots boisés est extrêmement réduite, en particulier dans la portion centrale, à proximité des bâtiments d'élevage.

Ce projet vise donc à implanter des îlots boisés de biodiversité dans une partie du lot 298 (figure 112), qui permettront d'améliorer la biodiversité en :

- **Augmentant la diversité des espèces végétales présentes;**
- **Créant une diversité structurale à l'échelle du lot**, par la présence des différentes strates de végétation imbriquées dans les îlots (arbustives et arborescentes en particulier);
- **Créant des habitats pour la faune** (source de nourriture et strate d'abri, corridors de déplacement).
- **Améliorant la connectivité** entre les haies brise-vent qui vont être plantées cet automne et au printemps prochain.

Ces bosquets permettront également de protéger les canards des vents violents et de la chaleur l'été.

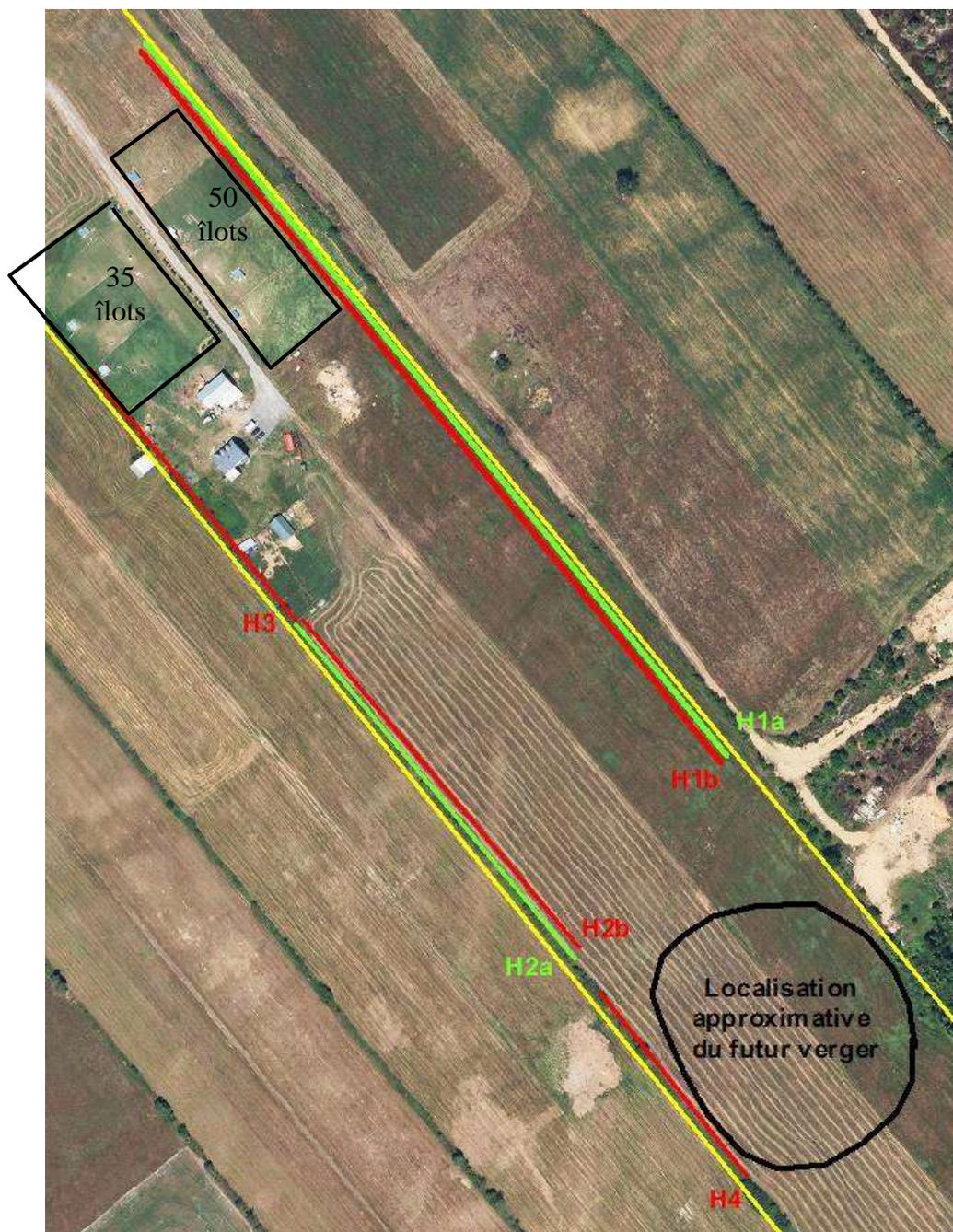


Figure 112. Localisation des bosquets de biodiversité

### 6.9.2.2. Critères de sélection des végétaux

Plusieurs critères ont guidé le choix des essences :

- Choisir des espèces adaptées à la **zone de rusticité 3a et aux conditions de sol présentes;**
- Choisir des espèces de **hauteurs diversifiées** (arborescentes et arbustives);
- Privilégier des espèces **indigènes;**
- Privilégier des espèces favorables aux **pollinisateurs;**
- Privilégier une **diversité d'espèces.**

Selon les données des séries de sols de l'IRDA, on est en présence d'un **sol sableux bien drainé** (séries de sol ETI, CPR, SGD et plus marginale, DUM), présentant peu de limites à la croissance des espèces choisies.

Il est proposé de planter plusieurs espèces arborescentes :

#### *Peuplier hybride*

- Hauteur: 20 à 30 m
- Longévité en milieu agricole : < 50 ans
- Croissance : 1 à 2 m/an
- Sol : tout type de sol, mais préfère les loams et les drainages bons à modérés
- L'élagage des branches basses des peupliers sera à prévoir.
- Choisir au moins 3 clones différents.

#### *Bouleau blanc*

- Hauteur : 15 à 20 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : sable loameux à loam argileux; dr. mauvais à bon
- Tolérance à l'inondation : faible

#### *Érable à sucre*

- Hauteur : 20 à 30 m
- Longévité typique : plus de 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux; dr. modéré à bon
- Tolérance à l'inondation : n.d.

### *Mélèze laricin*

- Hauteur : 15 à 25 m
- Longévité typique : 50 à 100 ans
- Croissance : 0,5 à 1 m/an
- Sol : loam à argile; dr. bon à modéré
- Tolérance à l'inondation : bonne

### *Épinette blanche*

- Hauteur : 15 à 20 m
- Longévité typique : 100 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : loam sableux à loam argileux; dr. imparfait à bon
- Tolérance à l'inondation : bonne

### *Thuja occidental*

- Hauteur : 10 à 15 m
- Longévité typique : 400 ans
- Croissance : < 0,5 m/an
- Sol : texture polyvalente; dr. mauvais à bon
- Tolérance à l'inondation : bonne

### Il est proposé de planter plusieurs espèces arbustives :

- **Le physocarpe à feuille d'obier** (croissance relativement rapide et donc protection rapide). Éviter le physocarpe dans les situations de mi-ombre.
- **Viorne trilobée**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux (floraison en juin).
- **Viorne lantana**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux (floraison en juin).
- **Sureau blanc**, favorable aux insectes pollinisateurs et nourriture importante pour les oiseaux. Les plants doivent être rabattus aux 4-5 ans pour garder un fourni (floraison en juillet).

#### **6.9.2.3. Patron de plantation**

Les îlots boisés seront constitués de **5 individus**. Pour chaque îlot :

- Mettre 1 à 2 peupliers hybrides au centre pour produire un effet de boisés rapidement.
- Mettre autour en étoile 2-3 arbres parmi le bouleau blanc, l'érable à sucre, l'épinette blanche, le thuya et le mélèze.
- Ajouter 1-2 arbustes en périphérie de l'étoile ou entre les plants d'arbres.
- Planter les arbres assez serrés (espacement de 2 m) pour créer un effet bosquet rapidement. Le rayon de chaque îlot au moment de la plantation sera d'environ 3 m (incluant une zone tampon), créant alors un îlot d'une superficie de 28 m<sup>2</sup>. La superficie unitaire mesurée des îlots est finalement en moyenne de 18 m<sup>2</sup> (rayon de 2,4 m).
- Implanter 2 îlots/10 000 pi<sup>2</sup>. Les disposer de manière à couvrir l'ensemble du secteur visé par les aménagements.
- Dans le champ à l'est du chemin d'accès, ce sont 250 000 pi<sup>2</sup> de disponibles, totalisant un potentiel de 50 bosquets. Ce sont 16 bosquets qui ont été finalement implantés. Une deuxième phase d'installation aura lieu en juin 2017.
- Dans le champ à l'ouest du chemin d'accès, ce sont 175 000 pi<sup>2</sup> de disponibles, totalisant un potentiel de 35 bosquets. Ce sont 18 bosquets qui ont été finalement implantés. Une deuxième phase d'installation aura lieu en juin 2017.

#### **6.9.2.4. Travaux à réaliser**

##### **Préparation du sol et plantation**

Lorsque cela est possible, le sol devra être labouré sur une profondeur de 20 cm. Si le labour n'est pas possible, il faudra au minimum faucher à ras la végétation présente.

Il était prévu d'installer de grandes collerettes de 1,25 m de diamètre et d'une épaisseur minimale de 2,3 millièmes de pouce autour de chaque plant, de manière à assurer une protection contre les mauvaises herbes. Finalement, ce sont de petites collerettes qui ont été installées, car les extrémités des grandes étaient mangées par les canards. Une petite clôture a également été installée autour de chaque arbre afin de protéger les jeunes plants des canards. Il est de plus prévu d'ajouter au printemps 2017 dans les petits enclos du paillis biologique, afin de limiter la progression des mauvaises herbes dans les zones non couvertes par les petites collerettes.

Une fois que les plants auront atteint 1 m de hauteur, les collerettes pourront être enlevées et remplacées par un couvre-sol vivace.

Il est prévu de réaliser la plantation de la moitié des îlots (40) à l'automne 2016 et l'autre moitié (45) au printemps 2017.

L'incorporation de mycorhize au moment de la plantation est recommandée à raison d'une poignée par plant. Une petite dose d'engrais sera également ajoutée.

## **Entretien**

Prévoir irriguer à l'été 2017 pendant les périodes de sécheresse.

Prévoir l'entretien dans les plantations durant les années suivantes : fauchage de la végétation à proximité des îlots, remplacement des arbres morts, taille des arbres, etc.

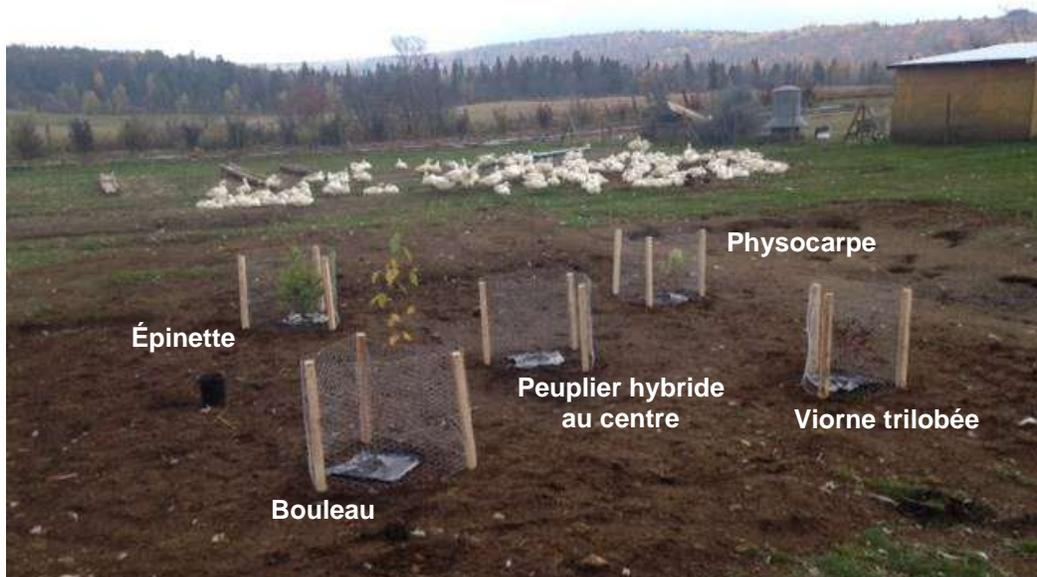
Protection pour les rongeurs : la tonte autour de chaque îlot devrait être faite à l'automne pour diminuer les risques de dommages. Un répulsif ou un protecteur peut être appliqué sur le tronc à l'automne.

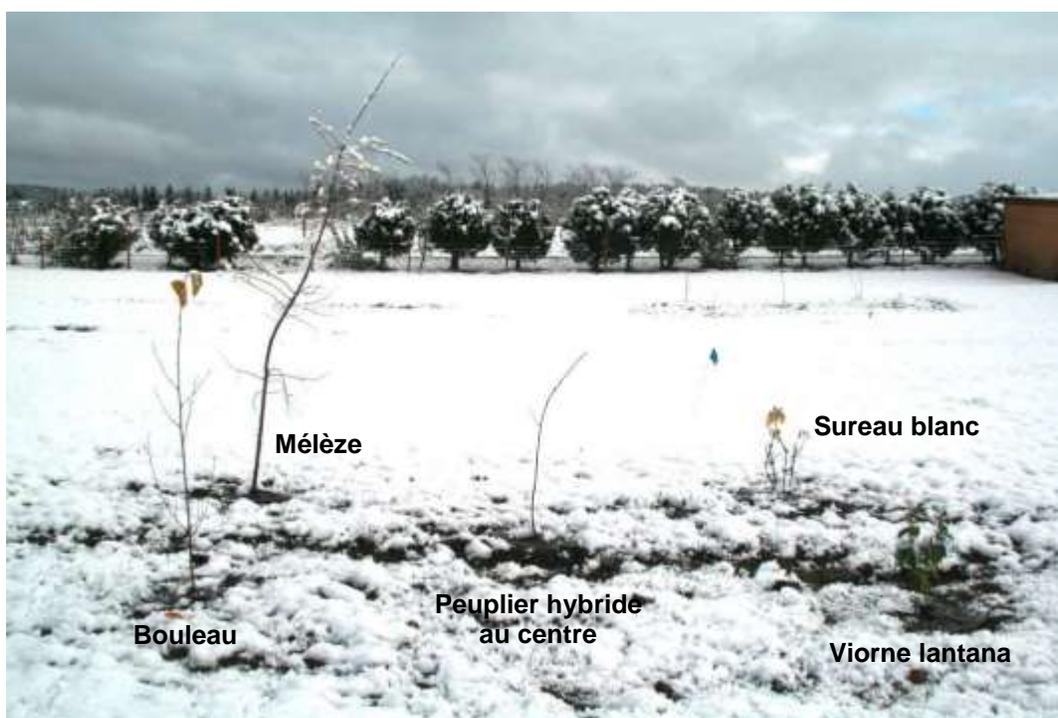
### **6.9.3. Plantations réalisées durant l'année 3 (automne 2016)**

La préparation de terrain et la mise en terre des plants ont eu lieu entre le 6 et le 24 octobre 2016 (figure 113).

Le devis a été respecté dans son intégralité. La plantation de certains îlots est par contre reportée à l'an prochain. Et il reste plusieurs îlots dont les protections d'arbres n'ont pas été installées, dans les enclos où aucun canard ne séjourne actuellement. Ces protections seront installées au printemps prochain.

Les plants mis en terre en 2016 provenaient de la pépinière l'Aiglon à Notre-Dame-de-Lourdes. Des plants dans des pots de 1 gallon ont été utilisés pour la plantation. Les plants ont été livrés en bon état et en bonne santé. Une visite de conformité des travaux de plantation a été réalisée le jeudi le 27 octobre 2016.





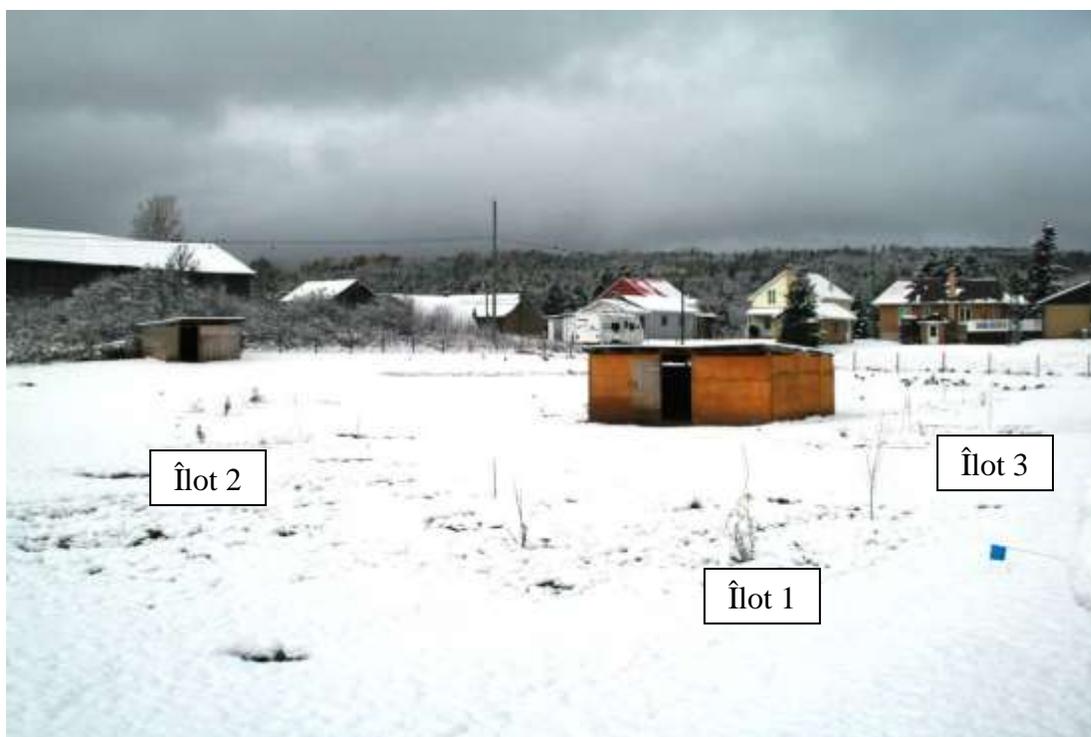


Figure 113. Plantation des bosquets de biodiversité avec et sans protection (5 vues)

## CONCLUSION

---

Ce projet a permis de réaliser un portrait de la connectivité des parcelles d'habitat sur le territoire d'étude. Les zones de connectivité faible à très faible couvrent de grandes superficies (72 % dans le secteur 1 et 47 % dans le secteur 2). Plusieurs noyaux circonscrits, mais relativement bien répartis sur le territoire présentent néanmoins une connectivité élevée. En bordure de ces noyaux se retrouvent des zones dont la connectivité est modérée et qui mériterait éventuellement d'être renforcée. Un portrait de la composition des îlots forestiers a mis en évidence une diversité végétale relativement faible, de par la représentation nettement majoritaire des essences feuillues intolérantes à l'ombre. Un portrait sommaire des conditions d'exposition aux vents violents provenant d'ouest dans la région a également été dressé ainsi que de la qualité paysagère évaluée le long de certains tronçons routiers. Ces portraits permettent d'identifier, à une échelle macro, les secteurs qui pourraient être retenus prioritairement pour des projets de plantations d'arbres et arbustes, afin non seulement de rehausser la biodiversité, mais aussi de lutter contre les effets des vents violents et éventuellement d'améliorer la qualité paysagère. Un plan d'action a été proposé, afin d'optimiser le recrutement des nouveaux propriétaires, chez qui des plantations d'arbres et arbustes seraient pertinentes, en lien avec le niveau de connectivité des îlots forestiers présents sur leurs terres et les besoins des propriétaires (protection des cultures contre le vent, lutte contre l'érosion en bordure des fossés, etc.).

Cinq fiches présentant différents modèles de plantations en fonction du type de site (bordure de cours d'eau, bordure de champ, bordure de bâtiment, bordure de route et anciennes friches) ont également été produites. Ces dernières servent de guide lors de la planification des plantations.

Finalement, depuis 2015, plusieurs projets de plantations d'arbres et/ou d'arbustes ont été réalisés chez des producteurs agricoles de la Côte-de-Beaupré. Ce sont 2 245 m de plantations linéaires qui ont été ainsi réalisés en 2015 dans 3 fermes de la Côte-de-Beaupré (Anlousie, Cauchon, Morency). En 2016, des projets de plantation ont été réalisés dans 6 fermes (Anlousie, Cauchon, Morency, Bioferme des Caps, Domaine du Bocage et les Canardises) et ont couvert 4 865 m linéaires. Quarante-huit îlots de biodiversité ont également été plantés en 2017 dans les fermes les Canardises et Bioferme des Caps.

## RÉFÉRENCES

---

- Agriculture et agroalimentaire Canada (brise-vent de champ) :  
<http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/agroforesterie/planification-et-etablissement-des-brise-vent/conception/brise-vent-de-champ/?id=1344878160778>
- Agriculture et agroalimentaire Canada (plantations pour la faune) :  
<http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/agroforesterie/planification-et-etablissement-des-brise-vent/conception/plantations-pour-la-faune/?id=1344887254019>
- Agriculture et agroalimentaire Canada (bandes riveraines) :  
<http://www.agr.gc.ca/fra/science-et-innovation/pratiques-agricoles/agroforesterie/planification-et-etablissement-des-brise-vent/conception/bandes-riveraines/?id=1344888191892>
- Agriculture et agroalimentaire Canada (2009). *Les brise-vents et la gestion de la neige*. Centre du développement de l'agroforesterie. Indian Head, Saskatchewan. 4 p.
- Bentrup, G. (2008) *Conservation buffers: design guidelines for buffers, corridors, and greenways*. Gen. Tech. Rep. SRS-109. Asheville, NC: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p.
- Bernier, A. (2012). *Réseaux écologiques à l'échelle d'un bassin versant : analyse comparative d'approches conceptuelles*. Mémoire de maîtrise. Département de géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, 113 p.
- Brian, M, C. Hickey and B. Doran (2004). *A review of the efficiency of buffer strips for the maintenance and enhancement of riparian ecosystems*. Water Qual. Res. J. Canada. 39: 3 3131-317.
- Fleury, A.M. and R.D. Brown (1997). *A framework for the design of wildlife conservation corridors with specific application to southwestern Ontario*. Landscape and urban planning, vol. 37, n° 3-4, p. 163-186.
- Fondation de la faune du Québec (1996a). *Aménagement des boisés privés pour la faune*. Guides techniques. Fiche 7 – Plantation de haies brise-vent pour la faune. 5 p.
- Fondation de la faune du Québec (1996b). *La gélinotte huppée*. Guides techniques. Aménagement des boisés et terres privés pour la faune. 6 p.
- Fondation de la faune du Québec (1996c). *La bécasse d'Amérique*. Guides techniques. Aménagement des boisés et terres privés pour la faune. 6 p.

- Fondation de la faune du Québec (1996d). *Le lièvre d'Amérique*. Guides techniques. Aménagement des boisés et terres privés pour la faune. 4 p.
- Gosselin, J., P. Grondin et J.-P. Saucier (1998). *Rapport de classification écologique du sous-domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul de l'est*. Ministère des Ressources naturelles du Québec. Direction de la gestion des stocks. 182 p.
- Kindlmann, P. and F. Burel (2008). *Connectivity measures: A review*. Landscape Ecology, vol. 23, n° 8, p. 879-890.
- Laroche R. et J. Houle, (2005). *Technique de stabilisation des rives : exemples de réalisations*. Colloque en agroenvironnement « Des outils d'intervention à notre échelle » le 24 février 2005, à Drummondville. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 4 p.
- Lebel, F. et L.M. DeRoy (2007). *Introduction de produits forestiers non ligneux dans des bandes riveraines et des haies brise-vent*. Rapport présenté au Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec. Centre d'expertise sur les produits agroforestiers et Fédération de l'UPA de la côte du Sud. 26 p. + annexes.
- Lupien, P. (2006). *Guide de mise en valeur des feuillus nobles en Estrie et au Centre-du-Québec*. Association forestière des Cantons de l'Est, Sherbrooke, 268 p.
- Martineau I., F. Boivin et E Léger (2014). *À chacun sa bande. Guide des bandes riveraines en milieu agricole*. Club-conseil Gestrie-Sol. 24 p.
- McGarigal, K. and B.J. Marks (1995). *FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. General Technical Report - US Department of Agriculture, Forest Service, n° PNW-GTR-351.
- Robitaille, A. et J.-P. Saucier (1998). *Paysages régionaux du Québec méridional*. Direction de la gestion des stocks et Direction des relations publiques du Ministère des Ressources naturelles du Québec. Les publications du Québec. 213 p.
- Ruel, M., D. Blouin, G. Lessard, M. Trépanier et M. Nadeau-Beaudoin (en cours de réalisation). *Expérimentation de haies brise-vent productives*. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy inc. (CERFO).
- Ruralys (2010). *Caractérisation et évaluation des paysages des MRC de la Côte-de-Beaupré, de Charlevoix et de Charlevoix-Est. Un outil vers la conservation et la mise en valeur des paysages. Volume 1*. Pour la Table de concertation sur les paysages des MRC de la Côte-de-Beaupré, de Charlevoix et de Charlevoix-Est. 186 p.
- Shaw, D. (1988). *The design and use of living snow fence in North America*. Agric. Ecosystem. Environ., 22/23: 351-362.

- Tartera, C. (2014). *Guide pour la réalisation d'aménagements agroforestiers*. Groupe ProConseil, Beloeil. 71 p.
- Varin, M. (2013). *Cartographie de trois fonctions écologiques des milieux humides à l'aide d'indicateurs spatiaux dans un contexte d'aide à la décision*. Mémoire de maîtrise, Département de géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, 95 p. + annexes.
- Vézina, A. (1994). *Les haies brise-vent pour la protection des aires de travail, des bâtiments et des pâturages*. Actes du colloque « L'arbre en ville et à la campagne » tenu au Jardin botanique de Montréal : 161-172, Éditeur : Camille Desmarais.
- Vézina A., P. Desbiens et N. Nadeau (2007). *Choix et arrangement des végétaux en haies brise-vent et en bandes riveraines*. Institut de technologie agroalimentaire, campus de La Pocatière. 119 p.
- Vézina, A. et P. Talbot (2011). *Des haies brise-vent pour réduire la dérive des pesticides en verger : de la planification à l'entretien*. Guide réalisé par Biopterre pour la Fédération des Producteurs de Pommes du Québec. 8 p. Disponible sur Agri-Réseau ([www.agrireseau.qc.ca](http://www.agrireseau.qc.ca))
- Vézina, A. (2013). *Impact des haies brise-vent sur le rendement de cultures au Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Rapport remis à Agriculture Canada. 53 p. Disponible auprès de l'auteur.
- Voulligny, C. et S. Gariépy (2008). *Les friches agricoles au Québec : état des lieux et approches de valorisation*. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 60 p. + 3 annexes.  
[http://www.agrireseau.qc.ca/Agroforesterie/documents/Rapport\\_friches\\_agricoles\\_QC\\_2007\\_Fr\\_Final.pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/Agroforesterie/documents/Rapport_friches_agricoles_QC_2007_Fr_Final.pdf)
- Zaimes, G.N., C.S. Richard and M.I. Thomas (2008). *Streambank soil and phosphorus losses under different riparian land-uses in Iowa*. Journal of the American Water Resources Association, vol. 44, n° 4, p. 935 – 947.
- Zeiler, M. (1999). *Modeling our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design*. ESRI Press, California, United States, 199 p.

# ANNEXES

---

## ANNEXE 1. CODES DE GROUPEMENTS D'ESSENCES DES ILOTS FORESTIERS

Le tableau ci-dessous décrit les codes de groupements d'essences utilisés dans la base de données qui caractérise les îlots forestiers.

Type	Groupes d'essences <sup>1,2</sup>	Végétations potentielles <sup>3</sup>	Essences particulières remarquées <sup>2</sup>	Espèce majoritaire <sup>2</sup>
<b>F (feuillu)</b> (si F ≥ 75%)	<b>ES</b> (si ES ≥ 50%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● FE2</li> <li>● FE5</li> <li>● FE6, FC1</li> <li>● FE3</li> <li>● FE4 ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● TIA, CET, FRA, NOC</li> <li>● OSV</li> <li>● CHR</li> <li>● BOJ</li> <li>● HEG</li> </ul>	
	<b>FT</b> (si FT ≥ 50%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● FE2</li> <li>● FE5</li> <li>● FE6, FC1</li> <li>● FE3</li> <li>● FE4 ?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● TIA, CET, FRA, NOC</li> <li>● OSV</li> <li>● CHR</li> <li>● BOJ</li> <li>● HEG</li> </ul>	
	<b>FI</b> (si FI ≥ 50%)	Variable		BOP ou PEU ou ERO
	<b>FH</b> (si FH ≥ 50%)	FO1	FRN	
	<b>FN</b> (si FN ≥ 50%)			
	<b>CU</b> (si CU ≥ 50%)	Variable	Espèces cultivées (production de fruits)	
	<b>FX</b> aucune dominance ou ess. non identifiable (1-3m)			
<b>R (résineux)</b> (si R ≥ 75%)	<b>PIN</b> (si PIR + PIB ≥ 50%)	RP1		
	<b>PRU</b> (si PRU ≥ 50%)	RT1		
	<b>THO</b> (si THO ≥ 50%)	RC1, RS1		
	<b>ME</b> (si ME ≥ 50%)			
	<b>EP</b> (si EPN + EPR + EPB ≥ 50%)	Variable	THO, PRU, PIB, PIR	
	<b>EP-SAB</b> (si SAB ≥ 50%)	RS1	THO, PRU, PIB, PIR	

Type	Groupes d'essences <sup>1,2</sup>	Végétations potentielles <sup>3</sup>	Essences particulières remarquées <sup>2</sup>	Espèce majoritaire <sup>2</sup>
	<b>RX</b> aucune dominance ou ess. non identifiable (1-3m)		THO, PRU, PIB, PIR	SAB ou RX
<b>M (mélangé)</b> Dominance des essences feuillues	<b>FIR</b> (si FI domine parmi les feuillus)	Variable	THO, PRU, PIB, PIR, FRN	
	<b>FTR</b> (si FT domine parmi les feuillus)	Variable	THO, PRU, PIB, PIR, FRN	
<b>M (mélangé)</b> Dominance des essences résineuses	<b>RFI</b> (si FI domine parmi les feuillus)	Variable	THO, PRU, PIB, PIR, FRN	SAB ou RX
	<b>RFT</b> (si FT domine parmi les feuillus)	Variable	THO, PRU, PIB, PIR, FRN	SAB ou RX
	<b>RFH-FHR</b> (si FH domine parmi les feuillus)	MF1	THO, PRU, PIB, PIR, FRN	
	<b>RFN</b> (si FNC domine parmi les feuillus)	Variable	THO, PRU, PIB, PIR, FRN	SAB ou RX
	<b>RFX</b> aucune dominance de feuillus ou ess. non identifiables (1-3m)	Variable		

<sup>1</sup> **FT** comprend les feuillus tolérants (ERS, HEG, OSV) et les feuillus semi-tolérants (BOJ, CHR, FRA, TIA, CET, ORA).

**FI** comprend les feuillus intolérants (BOP, BOG, PEU, ERR, NOC).

**FH** comprend les feuillus humides (FRN, ERA).

<sup>2</sup> Se référer à l'annexe 2 pour les codes d'essences.

<sup>3</sup> Se référer à l'annexe 3 pour la définition des codes de végétation potentielle.

## ANNEXE 2. DÉFINITION DES CODES D'ESSENCES

Code d'essence	Nom de l'essence
BOJ	Bouleau jaune
BOP	Bouleau à papier
CET	Cerisier tardif
CHR	Chêne rouge
CU	Culture en verger
EP	Épinettes (noire, blanche ou rouge)
ERO	Érable rouge
ES	Érable à sucre pur
FRA	Frêne blanc
FRN	Frêne noir
HEG	Hêtre à grandes feuilles
FH	Feuillus humides indifférenciés (frêne noir, orme)
FI	Feuillus intolérants indifférenciés (bouleau à papier, peupliers, érable rouge)
FNC	Feuillus non commerciaux indifférenciés (essences arbustives)
FT	Feuillus tolérants indifférenciés (érable à sucre, hêtre à grandes feuilles, ostryer de Virginie, bouleau jaune, chêne rouge, frêne d'Amérique, cerisier tardif, orme d'Amérique, etc.)
FX	Feuillus indéterminés
ME	Mélèzes
NOC	Noyer cendré
OSV	Ostryer de Virginie
PEU	Peupliers
PIB	Pin blanc
PIN	Pins indéterminés
PIR	Pin rouge
PRU	Pruche du Canada
RX	Résineux indéterminés
SAB	Sapin baumier
THO	Thuya occidental
TIA	Tilleul d'Amérique

## ANNEXE 3. DÉFINITION DES CODES DE TYPES ÉCOLOGIQUES

Tiré de Legault, I., D. Blouin et G. Lessard, 2004. Document d'accompagnement pour le programme de mise à niveau de la formation des marteleurs. CERFO 2004-8390, 209 p.

Un type écologique est une unité de classification qui exprime à la fois les caractéristiques de la végétation qui y croît ou qui pourrait y croître (végétation potentielle) et les caractéristiques physiques du milieu (nature et épaisseur du dépôt de surface, drainage) (MRNQ, 2001). Certains auteurs (OIFQ, 2002) parlent plutôt d'une combinaison relativement uniforme du sol et de la chronoséquence végétale. D'autres spécifient le terme plus général de série évolutive, qui englobe l'ensemble des communautés végétales qui peuvent se succéder dans le temps, dans un même milieu et qui résulte de l'action combinée du climat, du sol et des perturbations.

La codification des types écologiques compte généralement quatre caractères, parfois cinq. Les trois premiers correspondent à la végétation potentielle et expriment la composition, la structure et la dynamique de la végétation. Les deux derniers expriment les caractéristiques physiques du milieu. Les tableaux 1, 2 et 3 présentent la liste des états possibles de ces deux paramètres.

**Tableau 1** - Liste des végétations potentielles

<b>FC1</b>	Chênaie rouge	<b>RB1</b>	Pessière blanche ou cédrière issue d'agriculture
<b>FE1</b>	Érablière à caryer cordiforme	<b>RB2</b>	Pessière blanche maritime
<b>FE2</b>	Érablière à tilleul	<b>RB5</b>	Pessière blanche issue de broutage
<b>FE3</b>	Érablière à bouleau jaune	<b>RC3</b>	Cédrière tourbeuse à sapin
<b>FE4</b>	Érablière à bouleau jaune et hêtre	<b>RE 1</b>	Pessière noire à lichens
<b>FE5</b>	Érablière à ostryer	<b>RE2</b>	Pessière noire à mousses ou à éricacées
<b>FE6</b>	Érablière à chêne rouge	<b>RE3</b>	Pessière noire à sphaignes
<b>FO1</b>	Ormaie à frêne noir	<b>RE4</b>	Pessière noire à mousses ou à éricacées montagnarde
<b>ME1</b>	Pessière noire à peuplier faux-tremble	<b>RE7</b>	Pessière noire maritime
<b>MF1</b>	Frênaie noire à sapin	<b>RPI</b>	Pinède blanche ou pinède rouge
<b>MJ1</b>	Bétulaie jaune à sapin et érable à sucre	<b>RS1</b>	Sapinière à thuya
<b>MJ2</b>	Bétulaie jaune à sapin	<b>RS2</b>	Sapinière à épinette noire
<b>MS1</b>	Sapinière à bouleau jaune	<b>RS3</b>	Sapinière à épinette noire et sphaignes
<b>MS2</b>	Sapinière à bouleau blanc	<b>RS4</b>	Sapinière à épinette noire montagnarde
<b>MS4</b>	Sapinière à bouleau blanc montagnarde	<b>RS5</b>	Sapinière à épinette rouge
<b>MS6</b>	Sapinière à érable rouge	<b>RS7</b>	Sapinière à épinette noire maritime
<b>MS7</b>	Sapinière à bouleau blanc maritime	<b>RT1</b>	Prucheraie

**Tableau 2 -** Liste des milieux (premier caractère) (d'après MRNQ, 2001)

code	Régime hydrique	Classe de drainage (à titre indicatif)	Texture	Épaisseur et type de dépôt	Appellation
0	Xérique à hydrique	Toutes	Toutes	Très mince, minéral	Station au dépôt très mince, de texture variée et de drainage de xérique à hydrique
1	Xérique/mésique	00- 10- 20-21- 30	Grossière	Mince à épais, minéral	Station au dépôt mince à épais, de texture grossière et de drainage xérique-mésique
2			Moyenne	Mince à épais, minéral	Station au dépôt mince à épais, de texture moyenne et de drainage mésique
3			Fine	Mince à épais, minéral	Station au dépôt mince à épais, de texture fine et de drainage mésique
4	Subhydrique	31- 40-41	Grossière	Mince à épais, minéral	Station au dépôt mince à épais, de texture grossière et de drainage subhydrique
5			Moyenne	Mince à épais, minéral	Station au dépôt mince à épais, de texture moyenne et de drainage subhydrique
6			Fine	Mince à épais, minéral	Station au dépôt mince à épais, de texture fine et de drainage subhydrique
7	Hydrique	50-51-- 60-61-	-	Minéral ombrotrophe	Station au dépôt minéral, de drainage hydrique, ombrotrophe
8			-	Minéral ou organique minérotrophe <sup>18</sup>	Station au dépôt minéral ou organique de drainage hydrique, minérotrophe
9			-	Organique ombrotrophe <sup>19</sup>	Station au dépôt organique, de drainage hydrique, ombrotrophe

**Tableau 3 -** Liste des milieux (deuxième caractère optionnel) (d'après MRNQ, 2001)

Code	Description
B	Situation topographique de bas de pente
H	Situation topographique de haut de pente
M	Situation topographique de mi-pente
P	Terrain pierreux (plus de 80 % de pierrosité)
O	Situation topographique de terrain plat ou légèrement ondulé
S	Situation topographique favorisant la présence de drainage latéral (seepage)

<sup>18</sup> Se dit d'un milieu alimenté en minéraux par l'eau. Les groupes d'espèces à aulne rugueux ainsi que les espèces comme les saules ou le thuya en sont des indicateurs.

<sup>19</sup> Se dit d'un milieu dont l'alimentation se fait entièrement par les précipitations. Ces milieux sont généralement acides et pauvres en éléments nutritifs.

**b) Exemples**

Type écologique FE32 : Végétation potentielle de l'érablière à bouleau jaune sur dépôt mince à épais, de texture moyenne et de drainage mésique

Type écologique MS25S : Végétation potentielle de la sapinière à bouleau blanc sur dépôt mince à épais, de texture moyenne et de drainage subhydrique avec seepage

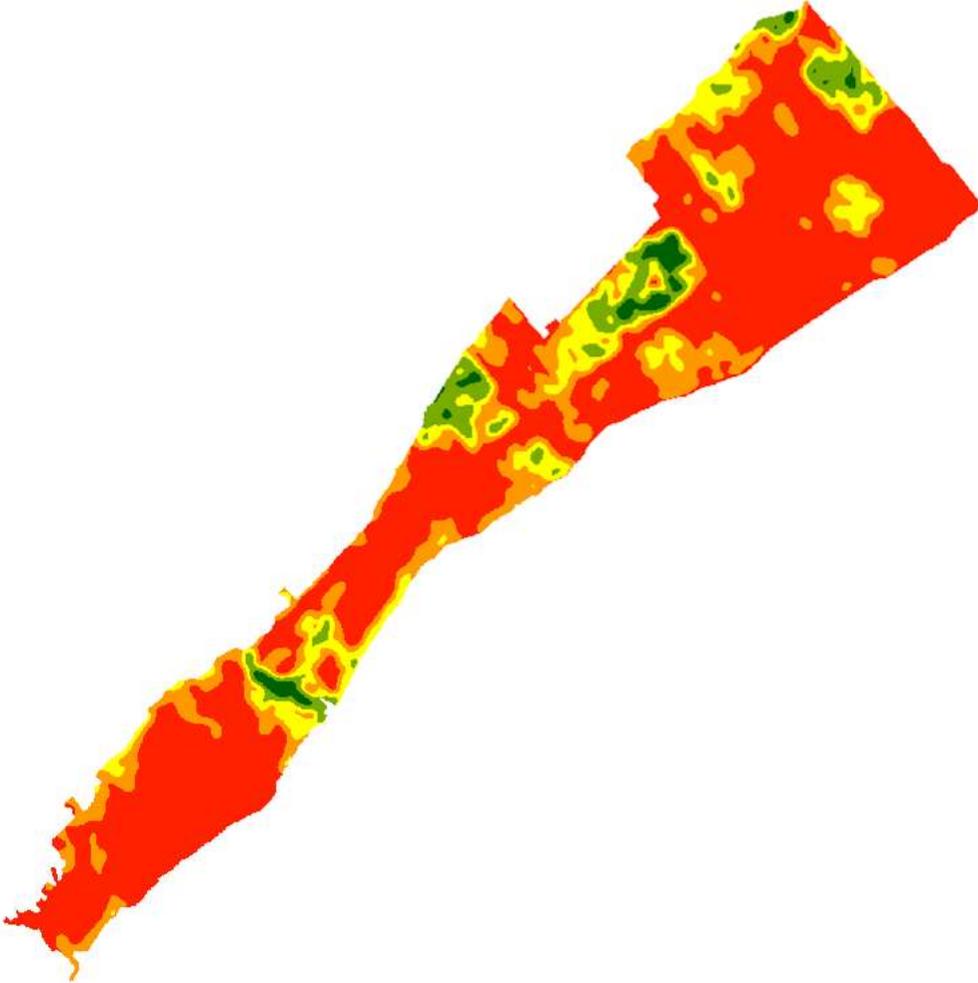
## ANNEXE 4. EFFICACITÉ RELATIVE DE DIFFÉRENTS TYPES DE VÉGÉTATION EN BANDES RIVERAINES

Tableau 1- Efficacité relative de différents types de végétation en bandes riveraines (adapté de Bentrup, 2008)

	Types de végétation		
	herbacée	arbustive	arborescente
Avantages	EFFICACITÉ		
Stabilisation de berges	faible	élevée	élevée
Filtration des sédiments	élevée	moyenne	moyenne
Filtration des éléments nutritifs, pesticides et microorganismes			
- Liés aux sédiments	élevée	moyenne	moyenne
- Solubles dans les eaux de surface	moyenne	faible	faible
- Solubles dans les eaux souterraines		moyenne	élevée
Habitats aquatiques	faible	moyenne	élevée
Habitats fauniques			
- Faune de prairie ou de pâturage	élevée	moyenne	faible
- Faune forestière	faible	moyenne	élevée
Produits économiques	moyenne	moyenne	moyenne
Diversité visuelle	faible	moyenne	élevée
Protection contre les inondations	faible	moyenne	élevée

**ANNEXE 5. ANALYSE DE DENSITÉ KERNEL À PARTIR D'UN RAYON DE RECHERCHE DE 150 M**

---



## **ANNEXE 6. PORTRAIT DE LA BIODIVERSITÉ ET LOCALISATION DES LOTS DES PROPRIÉTAIRES PARTICIPANT AU PROJET**

---

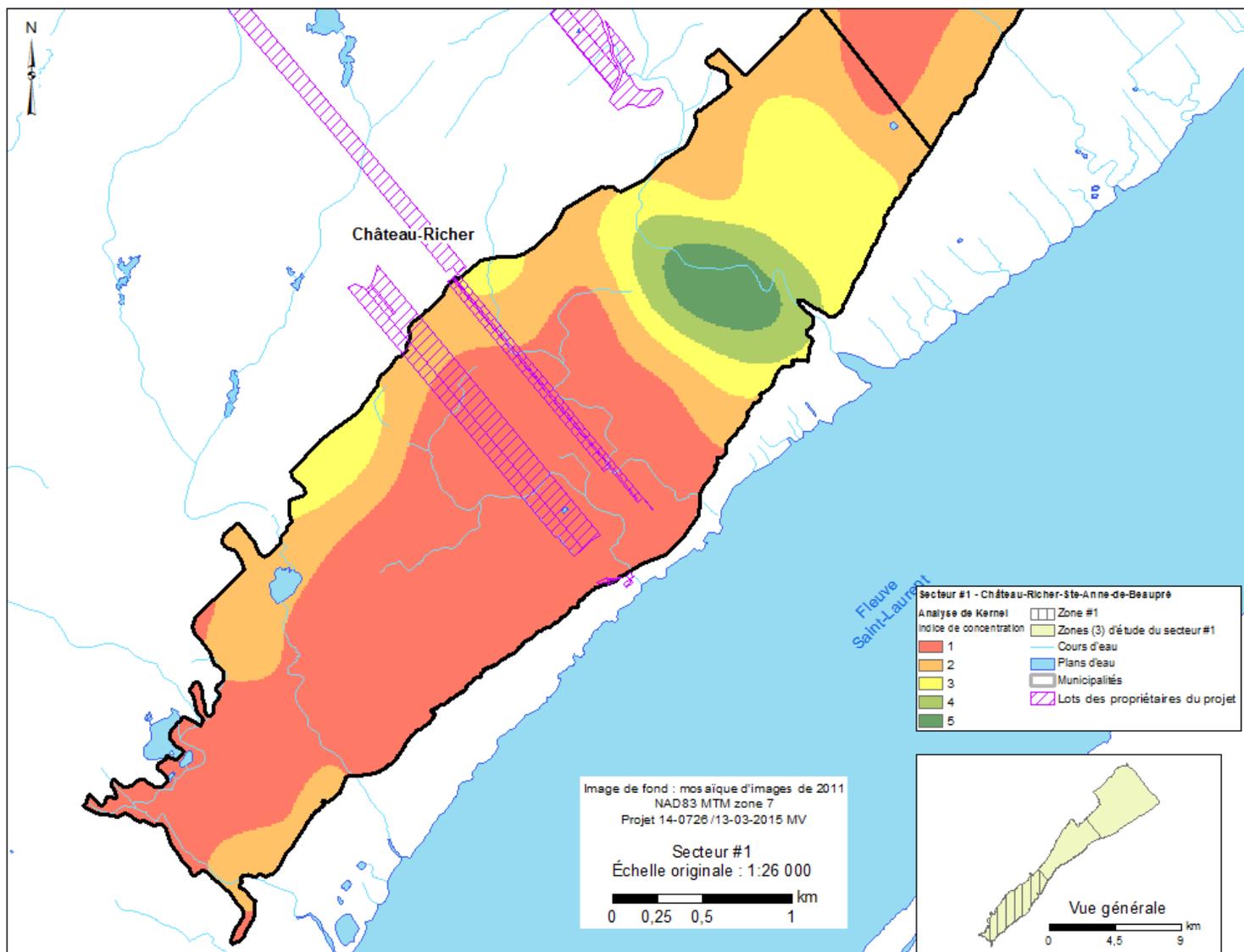


Figure 1. Indice de concentration de Kernel avec la localisation des propriétaires agricoles partenaires du projet - zone #1 du secteur 1

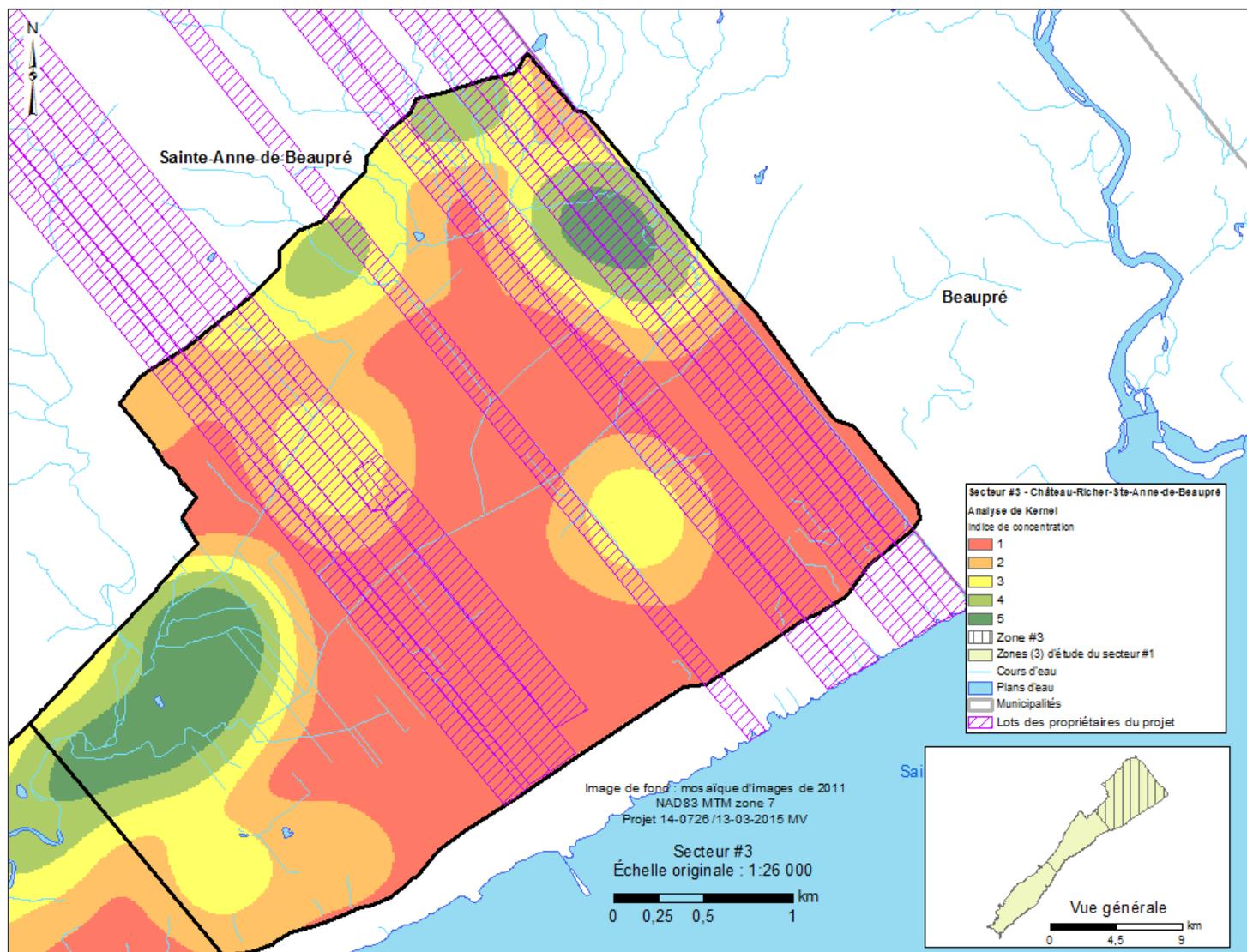


Figure 2. Indice de concentration de Kernel avec la localisation des propriétaires agricoles partenaires du projet - zone #3 du secteur 1

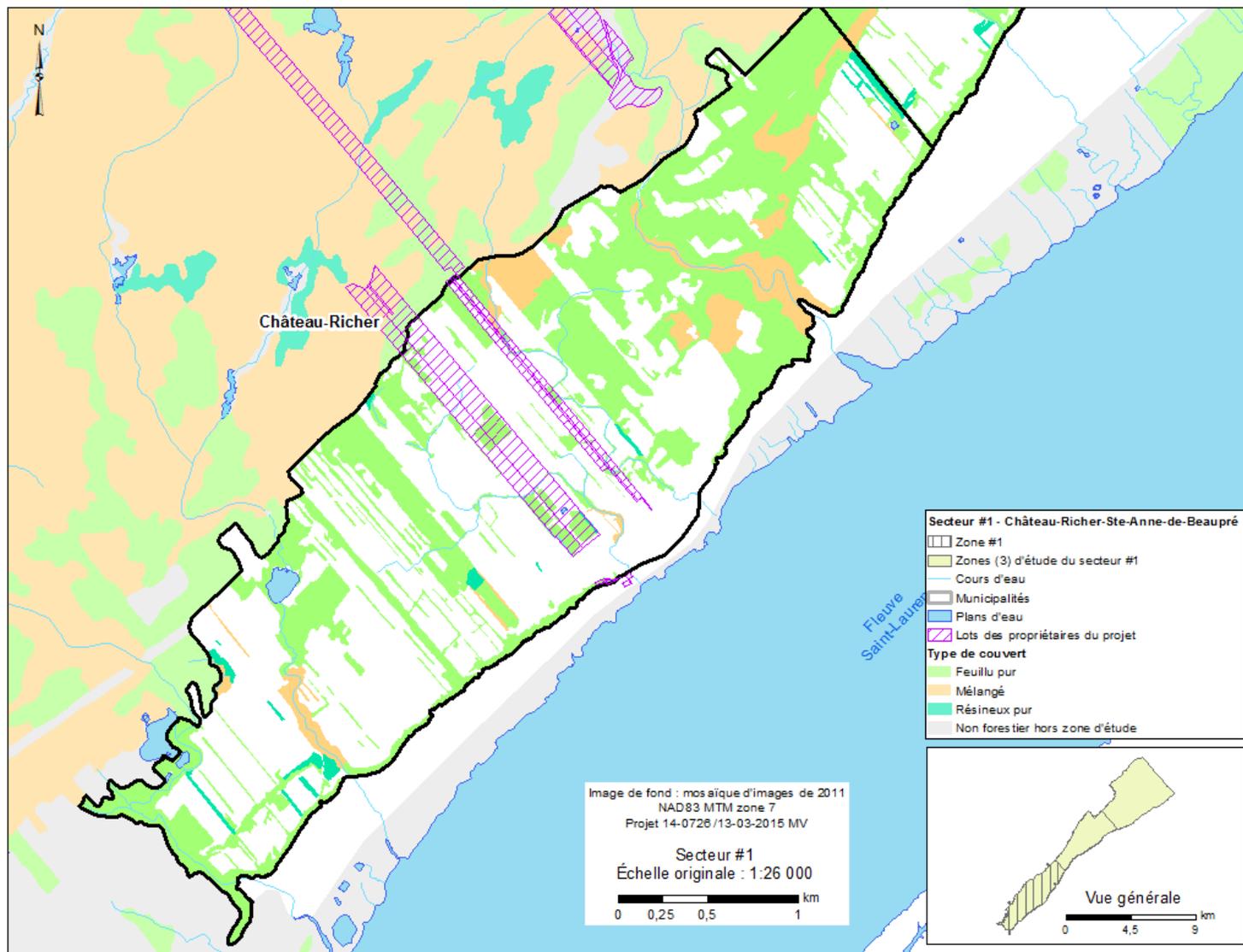


Figure 3. Répartition des types de peuplements avec la localisation des propriétaires agricoles partenaires du projet - zone #1 du secteur 1

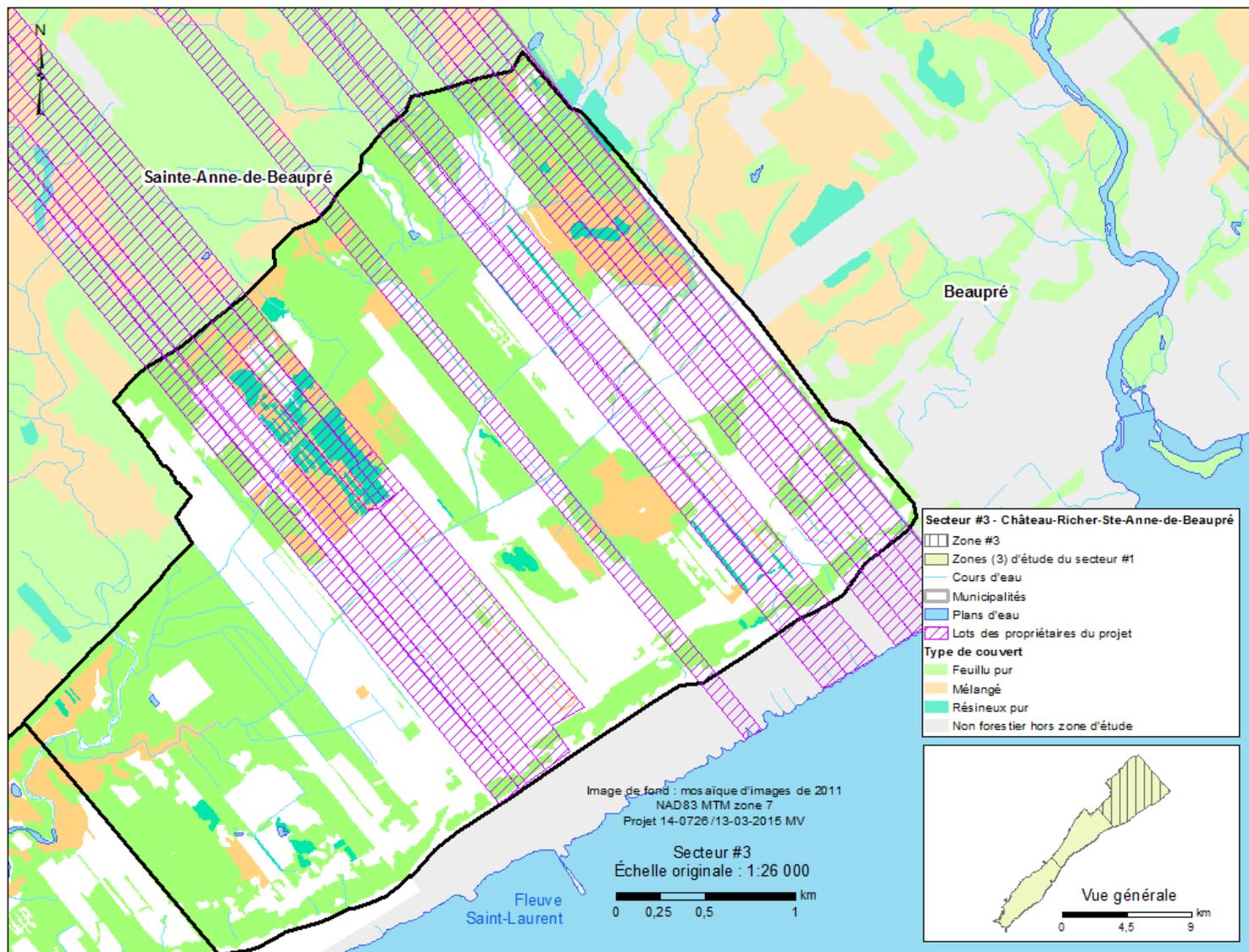


Figure 4. Répartition des types de peuplements avec la localisation des propriétaires agricoles partenaires du projet - zone #3 du secteur 1

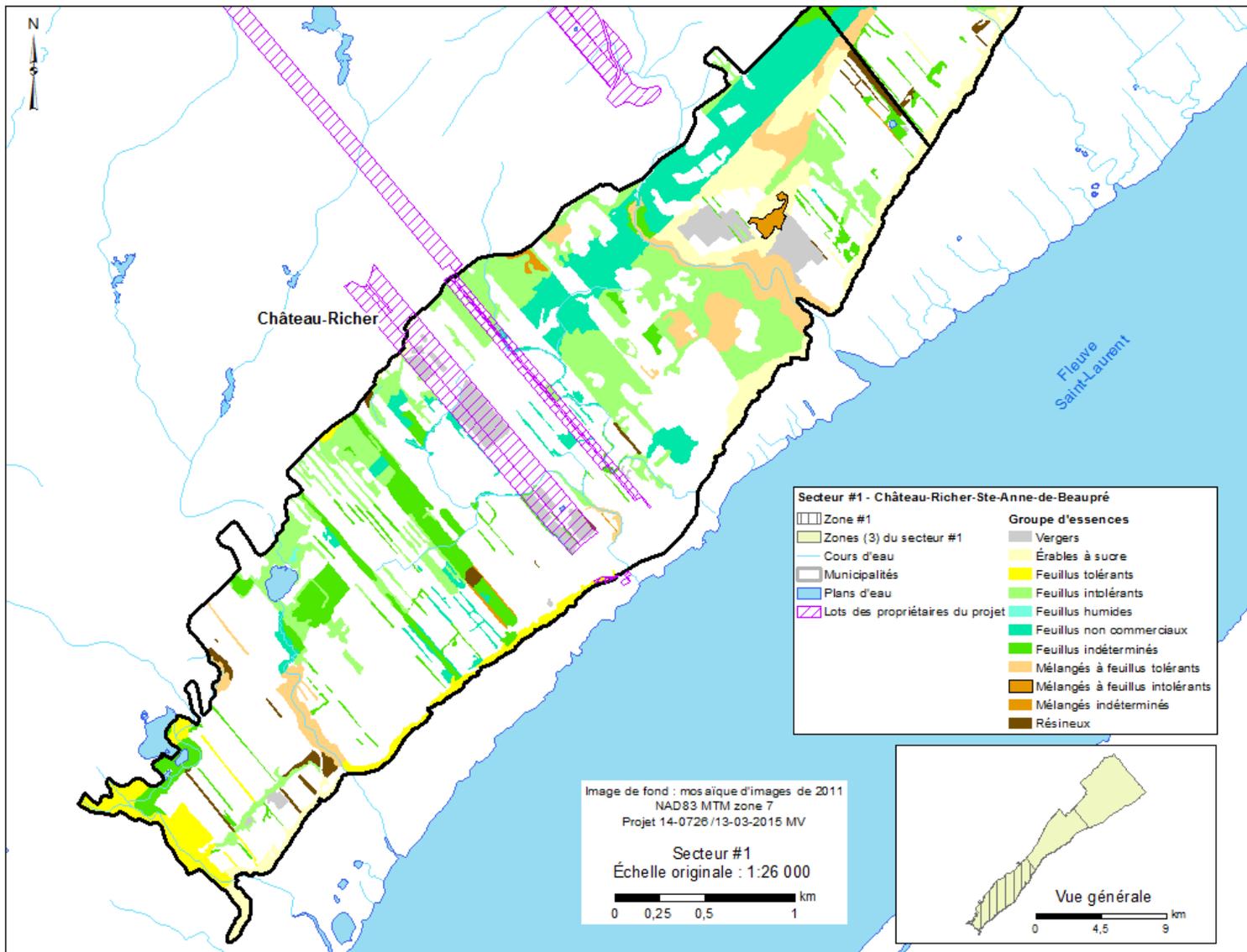


Figure 5. Répartition des groupements d'essences avec la localisation des propriétaires agricoles partenaires du projet - zone #1 du secteur 1

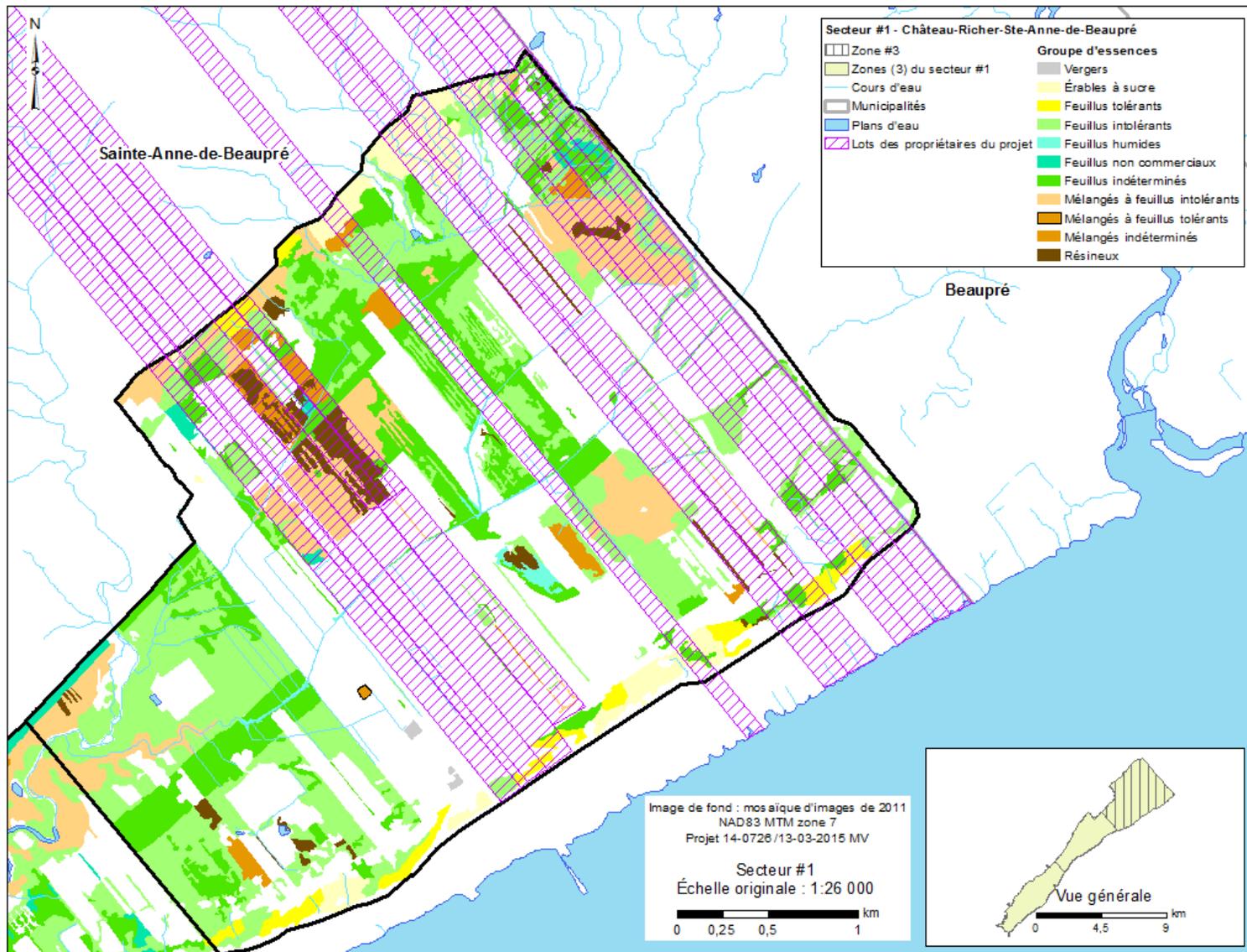


Figure 6. Répartition des groupements d'essences avec la localisation des propriétaires agricoles partenaires du projet - zone #3 du secteur 1

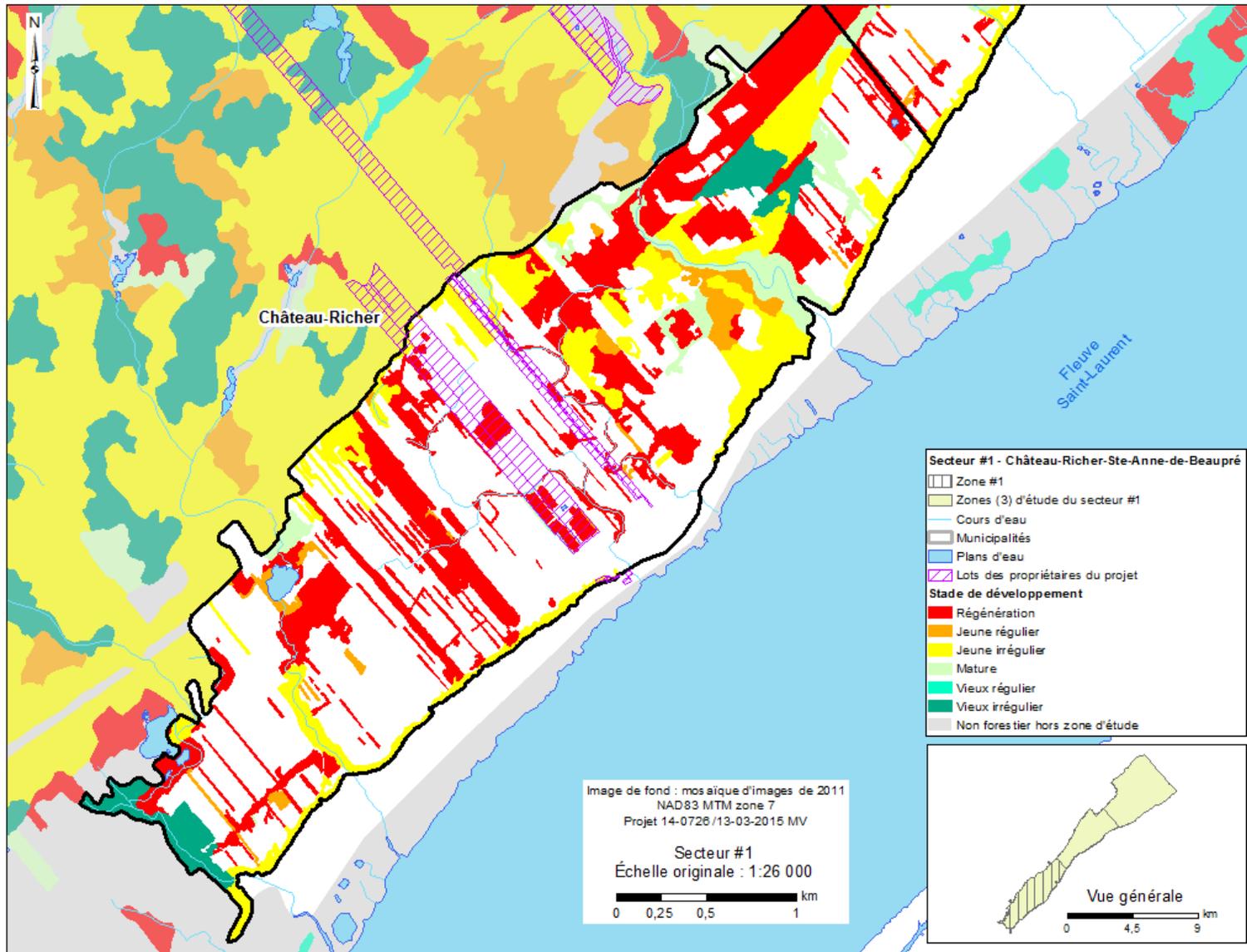


Figure 7. Répartition des stades de développement avec la localisation des propriétaires agricoles partenaires du projet - zone #1 du secteur 1

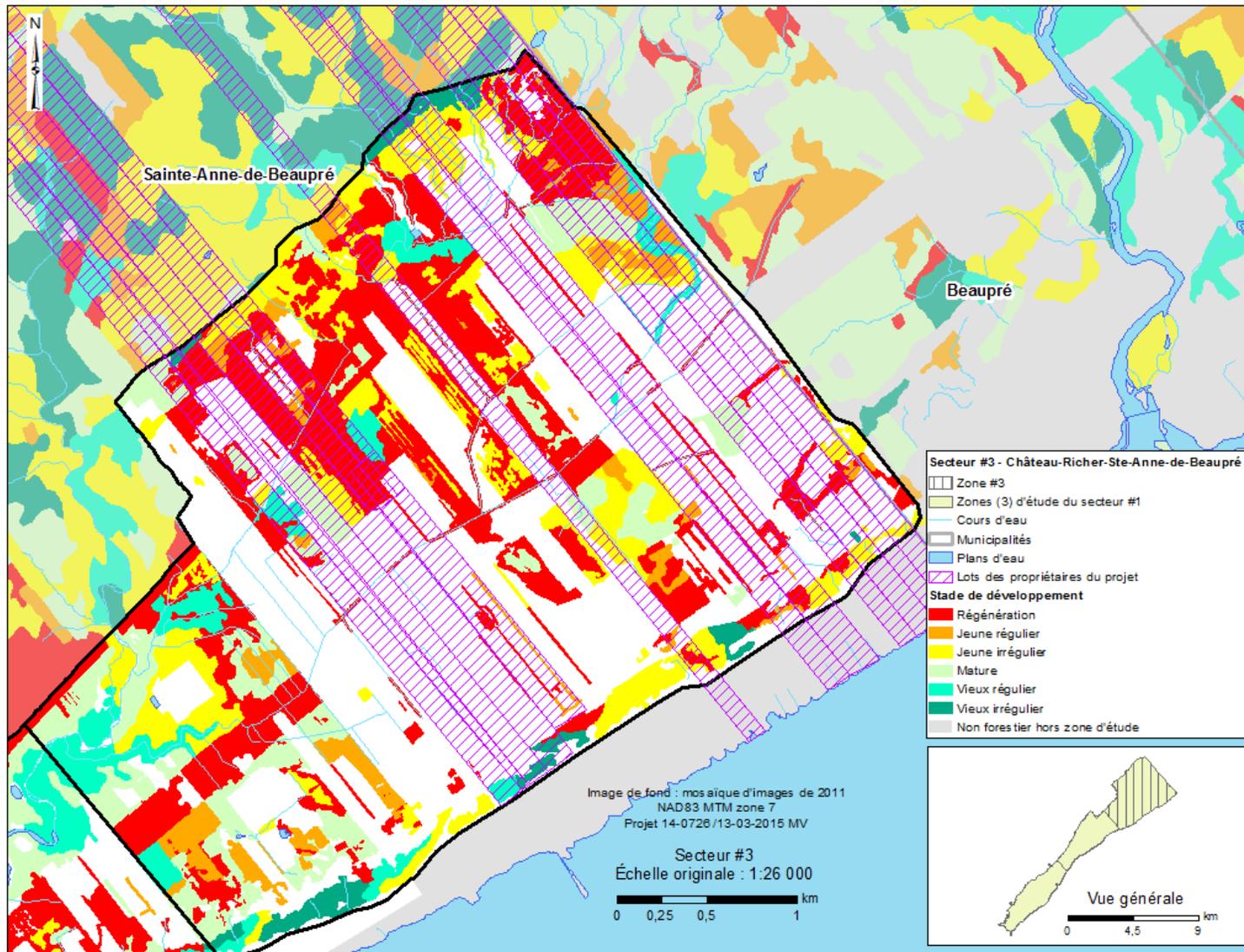


Figure 8. Répartition des stades de développement avec la localisation des propriétaires agricoles partenaires du projet - zone #3 du secteur 1

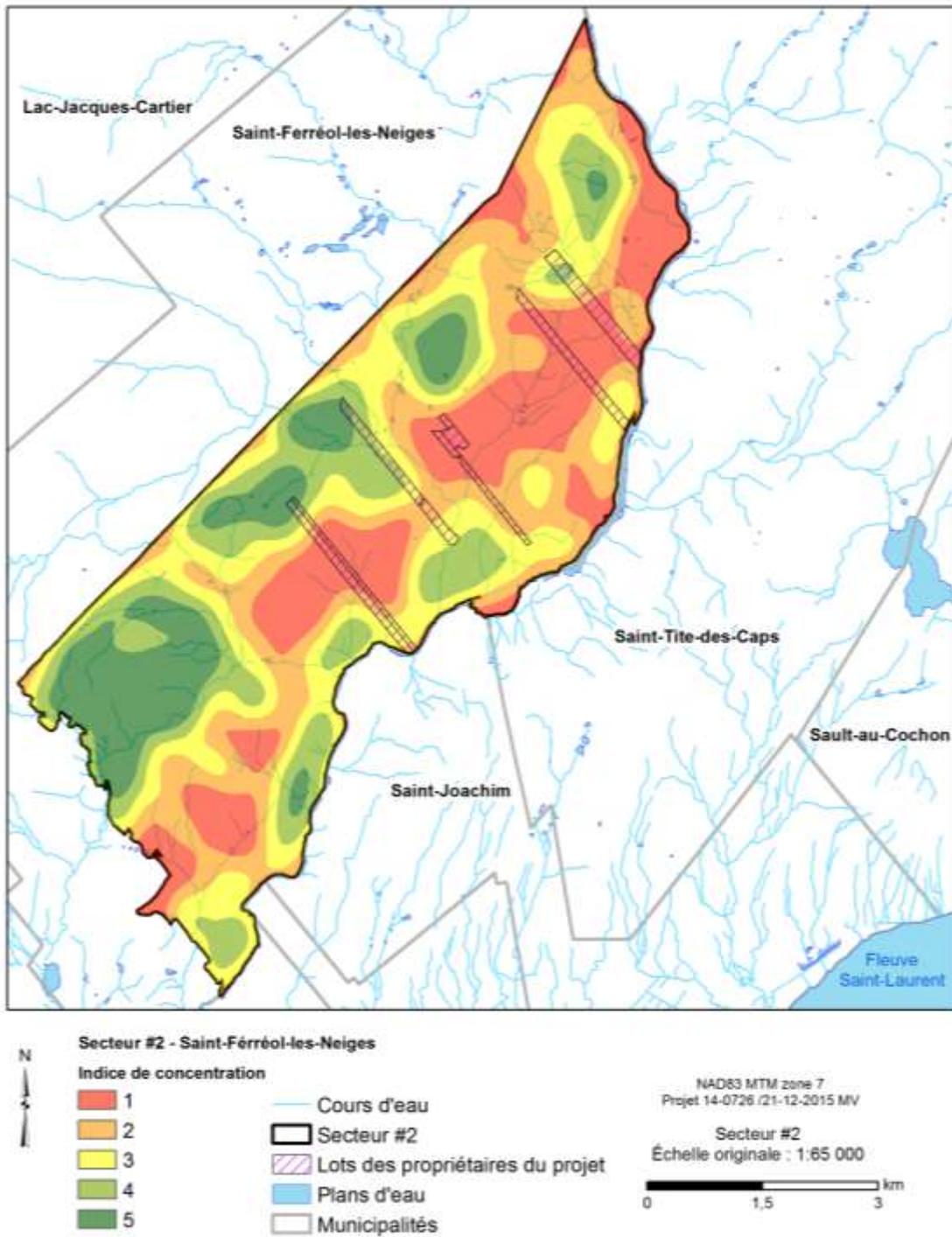


Figure 9. Indice de concentration de Kernel avec la localisation des propriétaires agricoles partenaires du projet – secteur 2 St-Ferréol-les-Neiges

## ANNEXE 7.

### COORDONNÉES DES PROPRIÉTAIRES VISÉS DANS LE PLAN D'ACTION

Entreprise	Responsable	Municipalité	Adresse	Téléphone	Cellulaire	courriel	Lot
Biospore	Costin Anghel	Château-Richer QC G0A 1N0	30 avenue des Merles	418-265-1461		anghel_costin@yahoo.com	4584470
Caron, André	André Caron	Saint-Ferréol-les-Neiges QC G0A 3R0	4873 avenue Royale	418-826-3314			304 (limites approximatives)
Caron, André	André Caron	Saint-Ferréol-les-Neiges QC G0A 3R0	4873 avenue Royale	418-826-3314			299, 300 (limites approximatives)
Céline Mercier	Céline Mercier	Château-Richer QC G0A 1N0	8803 avenue Royale	418-824-4509			4583101
Céline Mercier	Céline Mercier	Château-Richer QC G0A 1N0	8803 avenue Royale	418-824-4509			4832406
Crépault, Jean-François	Jean-François Crépault	Château-Richer QC G0A 1N0	8610 avenue Royale	418-824-3343	418-559-6048	ffc984@hotmail.com	4585616
Crépault, Jean-François	Jean-François Crépault	Château-Richer QC G0A 1N0	8610 avenue Royale	418-824-3343	418-559-6048	ffc984@hotmail.com	4585617
Domaine du bocage	Chantale Lévesque	Saint-Ferréol-les-Neiges QC G0A 3R0	363 rang Saint-Nicolas	418-826-0108		domainedubocage@hotmail.com	325 (limites approximatives)
Ferme Arthur Cauchon inc.	Arthur Cauchon	Château-Richer QC G0A 1N0	7862 avenue Royale	418-824-4680	418-580-1442	arthurcauchon@live.ca	4583012
Ferme Arthur Cauchon inc.	Arthur Cauchon	Château-Richer QC G0A 1N0	7862 avenue Royale	418-824-4680	418-580-1442	arthurcauchon@live.ca	4585629
Ferme Beaux Prés du Château	Michel l'Éthier	Québec QC G1E 5Y9	136 rue de la Terrasse-Orléans	418-661-8909	581-984-1608	michelethier1@videotron.ca	5103249
Ferme de la montée	Dominique Giguère	Saint-Ferréol-les-Neiges QC G0A 3R1	3890 avenue Royale	418-826-1581			355, 354 (limites approximatives)
Ferme Jacques Gravel inc	Jacques Gravel	Château-Richer QC G0A 1N0	8494 avenue Royale	418-824-4846			4582970
Ferme la Châteloise enr.	Lyne Maltais	Château-Richer QC G0A 1N0	7524 avenue Royale	418-824-4835		loulou_1954@hotmail.com	4582956
Ferme la Châteloise enr.	Lyne Maltais	Château-Richer QC G0A 1N0	7524 avenue Royale	418-824-4835		loulou_1954@hotmail.com	4582957
Ferme la Châteloise enr.	Lyne Maltais	Château-Richer QC G0A 1N0	7524 avenue Royale	418-824-4835		loulou_1954@hotmail.com	4832421
Ferme la Châteloise enr.	Lyne Maltais	Château-Richer QC G0A 1N0	7524 avenue Royale	418-824-4835		loulou_1954@hotmail.com	4582952
Ferme la Châteloise enr.	Lyne Maltais	Château-Richer QC G0A 1N0	7524 avenue Royale	418-824-4835		loulou_1954@hotmail.com	4582951
Gagnon, André-Marie	André-Marie Gagnon	Château-Richer QC G0A 1N0	8387 avenue Royale	418-824-3537	418-208-4315	claudy.merc@videtron.ca	4582965
Gagnon, Samuel et André-Marie	Samuel Gagnon	Château-Richer QC G0A 1N0	8387 avenue Royale	418-261-4401		masse_84@hotmail.com	4582966
Gariépy, Antonio	Richard Gariépy	Château-Richer QC G0A 1N0	7261 avenue Royale	418-822-2702	418-255-2702		4585637
Gravel, Noël	Noël Gravel	Sainte-Anne-de-Beaupré QC G0A 3C0	307 côte Sainte-Anne	418-827-5950	418-930-5951		3815907
Gravel, Noël	Noël Gravel	Sainte-Anne-de-Beaupré QC G0A 3C1	307 côte Sainte-Anne	418-827-5950	418-930-5951		3814070
Lachance, Marcel	Marcel Lachance	Saint-Ferréol-les-Neiges QC G0A 3R2	2513 avenue Royale	418-826-2020			457, 457-1 (limites approximatives)
L'argousier du Mont-Ferréol	Léandre Saindon	Saint-Ferréol-les-Neiges QC G0A 3R3	145 rue du Mont-Ferréol	418-826-0485		l.saindon@largousier.com	360 (limites approximatives)
Mercier, Gaéтан	Gaéтан Mercier	Château-Richer QC G0A 1N0	377 rue Pichette	418-824-4381			4583015
Mercier, Gaéтан	Gaéтан Mercier	Château-Richer QC G0A 1N0	377 rue Pichette	418-824-4381			4583014
Mercier, Gaéтан	Gaéтан Mercier	Château-Richer QC G0A 1N0	377 rue Pichette	418-824-4381			4583013
Mercier, Gaéтан	Gaéтан Mercier	Château-Richer QC G0A 1N0	377 rue Pichette	418-824-4381			4582987
Morency, Réjean	Réjean Morency	Saint-Ferréol-les-Neiges QC G0A 3R4	4587 avenue Royale	418-826-3260	418-933-1924	rmorency03@hotmail.com	313, 314 (limites approximatives)
Morency, Réjean	Réjean Morency	Saint-Ferréol-les-Neiges QC G0A 3R5	4587 avenue Royale	418-826-3260	418-933-1924	rmorency03@hotmail.com	237 (limites approximatives)
Nicole, André et Bilodeau, Lise	Lise Bilodeau	Sainte-Anne-de-Beaupré QC G0A 3C2	CP 1053 9105, avenue Royale	418-827-1659		anicole@sympatico.ca	3815783
Racine, Pierre	Pierre Racine	Saint-Tite-des-Caps QC G0A 4J0	337 rang Saint-Elzéar	418-823-2476	418-805-0788	pracine76@gmail.com	262, 263 (limites approximatives)
Ranch du bison de la Côte	Gaéтан Picard	Sainte-Anne-de-Beaupré QC G0A 3C3	509 côte Sainte-Anne	418-827-1713	514-210-6061	ranch.bison@hotmail.com	3815890
Simard, Gilles	Gilles Simard	Sainte-Anne-de-Beaupré QC G0A 3C4	487 côte Sainte-Anne	418-827-5894	418-561-2051		3815889
Succession Romulus Bilodeau	Laurette Bilodeau	Saint-Ferréol-les-Neiges QC G0A 3R6	2592 avenue Royale	418-826-2776		laurette.bilodeau@bell.net	454, 448, 456 (limites approximatives)
Verger 2B	Marie-Claude Boucher	Saint-Ferréol-les-Neiges QC G0A 3R7	4405 avenue Royale	581-995-5774		mcoucher2@hotmail.com	317 (limites approximatives)