

Envahissement du roseau commun le long des corridors autoroutiers : état de situation, causes et gestion

Rapport final



UNIVERSITÉ
LAVAL



CRAD

Claude Lavoie, Ph.D.

Centre de recherche en aménagement et développement

Université Laval

Octobre 2007

**Envahissement du roseau commun
le long des corridors autoroutiers :
état de situation, causes et gestion**
Rapport final

Claude Lavoie, Ph.D.

*Centre de recherche en aménagement et développement
Université Laval, Québec*

Réalisé pour le compte du Ministère des Transports du Québec
Direction de la Capitale nationale

Octobre 2007

La présente étude a été réalisée à la demande de la Direction de la Capitale nationale du Ministère des Transports du Québec.

Les opinions exprimées dans le présent rapport n'engagent que la responsabilité de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les positions du Ministère des Transports du Québec.

Collaborateurs

François Belzile

*Département de phytologie,
Université Laval*

Jacques Brisson

*Institut de recherche en biologie végétale et Département de sciences biologiques,
Université de Montréal*

Sylvie de Blois

*School of Environment et Department of Plant Science,
McGill University*

Marius Thériault

*Centre de recherche en aménagement et développement
et École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional,
Université Laval*

Paul Villeneuve

*Centre de recherche en aménagement et développement
et École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional,
Université Laval*

Remerciements

Ce travail de recherche sur le roseau commun n'aurait pu voir le jour et être réalisé sans la collaboration de multiples personnes qui ont formé, ces dernières années, le groupe de recherche *PHRAGMITES*. Je remercie de manière particulière mes collègues professeurs-chercheurs (**François Belzile, Jacques Brisson, Sylvie de Blois, Marius Thériault et Paul Villeneuve**) pour leur support, que ce soit au niveau du développement d'idées nouvelles, de l'encadrement d'étudiants-chercheurs ou du souci qu'ils ont de communiquer rapidement le résultat de leurs recherches sur le roseau, dont de larges pans sont reproduits dans ce document. La plupart des travaux dont il est fait état dans ce rapport ont été réalisés par des étudiants chercheurs au baccalauréat (**Myosotis Bourgon-Desroche, Julie Labbé, Maryse Marchand et Étienne Paradis**), à la maîtrise (**Marie-Ève Bellavance, Yvon Jodoin, Marie-Claire LeBlanc, Mathieu Maheu-Giroux et Étienne Paradis**) et au doctorat (**Benjamin Lelong**), sans oublier le travail d'une stagiaire postdoctorale (**Karyne Benjamin**). La qualité des données récoltées et de l'analyse des résultats est en grande partie le fruit de leur travail. Ils ont aussi pu bénéficier dans leur projet respectif de l'appui d'une foule de professionnels, d'assistants de recherche et de techniciens (on trouvera leur nom à la fin du rapport) dont le souci du travail bien fait a grandement facilité la tâche de l'équipe.

Ce projet de recherche sur le roseau commun a d'abord été élaboré en collaboration avec le Ministère des Transports du Québec (MTQ). Sans l'appui enthousiaste et la clairvoyance de deux employés du ministère, soit **Martin Lafrance** et **Yves Bédard**, la tâche de l'équipe *PHRAGMITES* aurait été beaucoup plus ardue. D'autres partenaires se sont depuis ajoutés au projet initial. Ils ont tous, d'une manière ou d'une autre, enrichi le projet en fournissant une contribution en nature substantielle ou de multiples commentaires utiles à l'analyse des données et à l'élaboration de recommandations quant à la gestion du roseau au Québec. Je tiens donc à remercier **René Charest** (Parc national de Frontenac), **Alain Garneau** (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec), **Martin Jean** (Centre Saint-Laurent, Environnement Canada), **André Michaud** (Canards Illimités Canada) et **Isabelle Simard** (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec) et leurs collègues pour leur contribution très significative au succès de ce projet de recherche.

Claude Lavoie

Sommaire

Le roseau commun (*Phragmites australis*) est une graminée de grande taille qui se propage par graines ou de manière végétative et qui colonise surtout les marais et les bords de route. On trouve au Québec à la fois du roseau indigène (peu envahissant) et exotique (très envahissant). Le roseau exotique a été introduit dans la province vers 1916 et a pénétré à l'intérieur des terres à la faveur du développement du réseau autoroutier dans les années 1960 et 1970, soit bien avant la mise en place du programme de gestion écologique de la végétation des emprises autoroutières. Ce roseau est maintenant très répandu sur les emprises autoroutières, particulièrement dans la grande région de Montréal. Ailleurs, les colonies de roseau peuvent être abondantes et étendues par endroit, mais les conditions climatiques sont beaucoup moins favorables à leur croissance. Le roseau se propage non seulement le long des autoroutes, mais aussi le long des routes secondaires. Il est toutefois beaucoup plus abondant le long des routes nationales et régionales que le long des routes locales, surtout si ces dernières ne sont pas pavées. Une fois installée dans un canal de drainage routier, une colonie de roseau s'allonge en moyenne de 2 à 7 m chaque année. Le roseau ne reste pas confiné aux emprises routières ; il se propage souvent (quoique pas de manière systématique) des routes vers les canaux de drainage agricoles et les terres humides adjacentes, ce qui peut causer des problèmes importants à la flore et la faune des marais. Il y a un certain nombre d'avantages du point de vue de la sécurité routière et de l'environnement associés à la présence du roseau le long d'une route. Il y a aussi plusieurs inconvénients, surtout d'un point de vue environnemental. Certaines méthodes (fauche, inondation, brûlage) ont été utilisées par le passé pour se débarrasser du roseau, mais elles n'ont, à elles seules, guère été efficaces pour éliminer une colonie de roseau très étendue. En fait, seul l'usage répété d'herbicides s'est avéré efficace pour éliminer, à court terme, une colonie de roseau. Il est toutefois illégal d'utiliser un herbicide contre cette plante au Canada. Pour gérer le problème du roseau envahisseur au Québec le long des autoroutes, il est proposé 1) de suivre, sur une base annuelle, la propagation du roseau le long de l'autoroute 40, dans le secteur qui voisine le lac Saint-Pierre, soit entre les bornes kilométriques 144 et 189, et d'éliminer les colonies de roseau situées près du fleuve Saint-Laurent dans ce secteur, 2) de bien nettoyer la machinerie qui travaille dans les emprises routières envahies par le roseau à la fin des travaux et de disposer de la terre contaminée par les rhizomes de la plante de manière appropriée, 3) lors de la construction de nouvelles autoroutes, de réintroduire le plus rapidement possible les végétaux sur les zones au sol dénudé, 4) lors des opérations d'entretien des canaux de drainage, de réintroduire le plus rapidement possible les végétaux sur les zones au sol dénudé, 5) de laisser une bande arborée le long des emprises autoroutières pour freiner l'expansion du roseau hors des emprises, surtout là où les autoroutes longent des terres humides et 6) d'entreprendre un projet de recherche expérimental pour développer une méthode efficace pour empêcher le roseau de se propager dans les canaux de drainage autoroutiers et d'envahir les terres adjacentes aux emprises routières.

Table des matières

Liste des tableaux	7
Liste des figures	8
1.0 Description du projet et mise en contexte	10
2.0 Problématique	11
3.0 Questions et réponses sur le roseau commun	13
3.1 Qu'est-ce que le roseau ?	13
3.2 Le roseau est-il indigène ou exotique ?.....	15
3.3 Les emprises autoroutières sont-elles envahies par le roseau ?	18
3.4 Les emprises des routes secondaires sont-elles envahies par le roseau ?	20
3.5 À quelle vitesse le roseau se propage-t-il ?	25
3.6 L'envahissement des emprises routières par le roseau est-il propre au Québec ?	26
3.7 La gestion écologique de la végétation est-elle responsable de la prolifération du roseau ?	27
3.8 Le roseau qui croît en bordure des routes envahit-il les terres agricoles adjacentes ?	28
3.9 Le roseau qui croît en bordure des routes envahit-il les terres humides adjacentes ?	31
3.10 Y a-t-il des plantes qui freinent la progression du roseau ?	34
3.11 Y a-t-il des avantages à avoir du roseau sur le bord d'une route ?	34
3.12 Y a-t-il des inconvénients à avoir du roseau sur le bord d'une route ?	37
3.13 Existe-t-il des méthodes pour se débarrasser du roseau ?	39
4.0 Conclusions et recommandations	41
5.0 Références bibliographiques	45
6.0 Annexes.....	49
6.1 Annexe I : personnel impliqué dans le projet de recherche <i>PHRAGMITES</i>	49
6.2 Annexe II : publications du groupe <i>PHRAGMITES</i>	52
6.3 Annexe III : communications scientifiques du groupe <i>PHRAGMITES</i>	53
6.4 Annexe IV : communications du groupe <i>PHRAGMITES</i> avec ses partenaires	57
6.5 Annexe V : diffusion des travaux du groupe <i>PHRAGMITES</i> dans les médias	58
6.6 Annexe VI : demandes de renseignement auprès des membres du groupe <i>PHRAGMITES</i>	60
6.7 Annexe VII : copie des publications du groupe <i>PHRAGMITES</i>	63

Liste des tableaux

- Tableau 1. Rapports de cote issus d'un modèle de régression logistique binaire expliquant la répartition du roseau commun le long des routes du territoire qui correspond à peu près à celui de la municipalité régionale de comté du Haut-Saint-Laurent.....23
- Tableau 2. Rapports de cote issus d'un modèle de régression logistique illustrant la probabilité de trouver du roseau commun le long d'une route du territoire qui correspond à peu près à celui de la municipalité régionale de comté du Haut-Saint-Laurent, en fonction d'interactions entre le type de route, l'orientation de la route, l'ouverture du paysage et le dépôt de surface23

Liste des figures

Figure 1. Colonie de roseau commun dans un marais de la Réserve nationale de faune du Lac Saint-François	12
Figure 2. Colonie de roseau commun en bordure d'une autoroute québécoise	12
Figure 3. Colonie de roseau commun en bordure d'une autoroute québécoise	13
Figure 4. Plantule de roseau commun dans un canal de drainage en bordure d'une route québécoise.....	14
Figure 5. Stolons de roseau commun se propageant sur un remblai routier nouvellement construit	15
Figure 6. Colonies de roseau commun indigène et exotique à l'automne	16
Figure 7. Répartition géographique des géotypes indigène et exotique de roseau commun le long des autoroutes québécoises en 2003.....	17
Figure 8. Courbe d'invasion du roseau commun exotique au Québec.....	18
Figure 9. Nombre de kilomètres d'autoroute construits au Québec chaque année depuis le début du programme de construction jusqu'en 2000	18
Figure 10. Occupation des emprises des autoroutes québécoises par le roseau commun en 2003.....	19
Figure 11. Carte de la région où un inventaire exhaustif du roseau commun en bordure des routes secondaires a été effectué en 2004 et 2005, région qui correspond à peu près au territoire couvert par la municipalité régionale de comté du Haut-Saint-Laurent.....	21
Figure 12. Dépôts de surface du territoire qui correspond à peu près à celui de la municipalité régionale de comté du Haut-Saint-Laurent, c'est-à-dire là où les colonies de roseau commun ont été recensées le long de toutes les routes en 2004 et 2005.....	21
Figure 13. Jalon installé à l'extrémité d'une colonie de roseau commun croissant en bordure d'une autoroute pour évaluer, année après année, l'expansion de la colonie le long du canal de drainage.....	25
Figure 14. Envahissement par le roseau commun des structures de drainage d'un secteur de l'est de l'île de Laval entre 1987 et 2002.....	29
Figure 15. Envahissement par le roseau commun des structures de drainage d'un secteur de Saint-Bruno-de-Montarville entre 1985 et 2002	29
Figure 16. Carte de répartition du roseau commun en 1995 dans un secteur de Saint-Bruno-de-Montarville	30
Figure 17. Carte de répartition du roseau commun en 2002 dans un secteur de Saint-Bruno-de-Montarville	30
Figure 18. Carte de la grande région de Montréal illustrant l'emplacement des marais situés en bordure des autoroutes	32
Figure 19. Évolution de la superficie occupée par le roseau commun dans trois marais adjacents à des autoroutes dans la grande région de Montréal	33
Figure 20. Évolution de la répartition spatiale des colonies de roseau commun dans trois marais adjacents à des autoroutes dans la grande région de Montréal	33

Figure 21. Colonie de roseau commun en bordure d'une autoroute québécoise en hiver	35
Figure 22. Colonie de roseau commun créant un écran dans le terre-plein séparant les deux chaussées d'une autoroute au Québec.....	36
Figure 23. Colonie de roseau commun très dense près d'une propriété riveraine du lac Saint-François, dans la région de Thetford Mines	38
Figure 24. Champ de soja à Laval en partie envahi par le roseau commun.....	38

1.0 Description du projet et mise en contexte

Le 25 mars 2004, le **Ministère des Transports du Québec** (MTQ) a signé avec l'**Université Laval** et **Claude Lavoie**, professeur-chercheur à l'École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional (ÉSAD) et au Centre de recherche en aménagement et développement (CRAD), un contrat de recherche d'une valeur totale de 150 000 \$ intitulé *Envahissement du roseau commun (Phragmites australis) le long des corridors autoroutiers : état de situation, causes et gestion* (R538.1P1; coresponsables du projet au MTQ : **Martin Lafrance** et **Yves Bédard**). Les objectifs de ce projet étaient de 1) dresser le bilan de l'envahissement des emprises autoroutières du Québec par le roseau, 2) déterminer quelles sont les caractéristiques du réseau autoroutier, climatiques et de l'écosystème qui favorisent la prolifération du roseau, 3) déterminer si le roseau se propage des autoroutes vers les milieux humides adjacents, 4) cibler les secteurs critiques devant faire l'objet d'une attention particulière par rapport au roseau et 5) raffiner les outils de gestion écologique de la végétation des emprises autoroutières en relation avec les problèmes et bénéfices que procure le roseau. L'équipe a débuté ses travaux au cours de l'été 2004 et présente, dans ce rapport, les conclusions de ses recherches.

Le contrat de recherche a généré un enthousiasme tel que d'autres organismes préoccupés par l'invasion du Québec par le roseau commun, soit **Canards Illimités Canada**, le **Centre Saint-Laurent** (Environnement Canada), le **Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec**, le **Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec** et le **Parc national de Frontenac** se sont depuis ajoutés au projet de recherche, notamment par le biais d'une subvention du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). Cette subvention de 291 855 \$, octroyée à une équipe qui porte maintenant le nom de *PHRAGMITES* et qui est dirigée par **Claude Lavoie**, **François Belzile** (Département de phytologie, Université Laval), **Jacques Brisson** (Institut de recherche en biologie végétale et Département de sciences biologiques, Université de Montréal) et **Sylvie de Blois** (Department of Plant Science et School of Environment, McGill University), a permis d'enrichir le projet initial et d'y ajouter de nouveaux volets. Certains de ces volets, pertinents pour le MTQ, sont abordés dans ce rapport.

Il est important de rappeler l'effet de levier que la contribution initiale du MTQ a eu dans ce projet. Si on ajoute au montant du contrat de recherche celui 1) de la subvention du CRSNG, 2) de la contribution en nature ou en espèces des autres partenaires (20 228 \$) et 3) des bourses obtenues par les étudiants pour travailler dans ce projet (114 400 \$), ce ne sont pas moins de 576 483 \$ qui auront été investis ces dernières années dans la recherche sur le roseau commun. Chaque dollar investi dans le projet de recherche sur le roseau par le MTQ aura donc généré près de trois dollars supplémentaires, essentiellement en provenance du Gouvernement du Canada.

Le projet de recherche *PHRAGMITES* a pris une très grande envergure depuis la signature du contrat avec le MTQ. Il aura généré pas moins de 15 sous-projets différents plus ou moins inter-reliés entre eux, certains sous la responsabilité de Claude Lavoie, les autres sous celle des autres professeurs-chercheurs. La plupart des projets ont été réalisés en bordure des routes, mais d'autres ont aussi été effectués dans des marais ou en laboratoire. Ils répondent tous, à leur manière, aux différentes questions posées par le MTQ au début du projet. Compte tenu de la complexité de l'ensemble, il a été jugé préférable de présenter le bilan de toutes ces recherches sous la forme de questions et de réponses. La méthodologie (récolte des données, analyse des résultats) est brièvement exposée dans la réponse à chacune des questions. On réfèrera le lecteur aux articles scientifiques en annexe au rapport pour les détails méthodologiques spécifiques. Lorsque

l'article répondant à la question n'aura pas encore été publié, la méthodologie sera décrite plus en détail dans le corps même du texte. L'équipe *PHRAGMITES* a jugé que cette forme de présentation, déjà testée avec succès avec d'autres partenaires du projet (Canards Illimités Canada, Centre Saint-Laurent, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec) était particulièrement pertinente dans le contexte où le MTQ et les autres partenaires impliqués dans ce projet de recherche ont à de multiples reprises à répondre à des questions précises sur le roseau commun envahisseur au Québec, questions posées par les fonctionnaires du gouvernement ou par le grand public. La forme du rapport facilitera donc le travail des professionnels qui devront dans un proche avenir fournir les réponses à ces questions.

2.0 Problématique

La communauté scientifique et la population en général se préoccupent de plus en plus des espèces exotiques envahissantes car leur nombre est sans cesse en croissance et leurs impacts sur les écosystèmes et les ressources naturelles de plus en plus palpables. Seulement aux États-Unis, on estime le coût total annuel des problèmes causés par les espèces exotiques à plus de 120 milliards de dollars (Pimentel *et al.* 2005). Si des efforts considérables ont été déployés ces dernières années pour lutter contre les envahisseurs végétaux, que ce soit par des méthodes mécaniques, chimiques ou biologiques, la prévention (empêcher de nouvelles introductions) demeure la meilleure façon d'en minimiser les impacts. Pour ce faire, il faut toutefois comprendre la manière avec laquelle un envahisseur se dissémine. Utilise-t-il des vecteurs et des voies de dissémination naturels (eau, vent, animaux, rivières) ou anthropiques (automobiles, bateaux, canaux de drainage, routes) ? L'envahisseur est-il propagé de manière accidentelle (par inadvertance) ou volontaire (à des fins utilitaires ou esthétiques) ? Ces questions sont très fondamentales, mais même de nos jours, on ignore quelles sont les réponses pour un grand nombre d'espèces.

Une des espèces envahissantes qui préoccupent le plus les gestionnaires de l'environnement dans le nord-est de l'Amérique du Nord est le roseau commun, une plante vasculaire de la famille des graminées. Les populations de cette plante, relativement peu abondantes jusque dans un passé récent (milieu du 20^e siècle), ont pris depuis quelques années une expansion considérable dans les marais de cette partie du continent (Fig. 1). Ce phénomène est inquiétant, car les colonies de roseau sont souvent très denses et peu propices à la survie des autres plantes de marais. Elles sont aussi peu appréciées de certaines espèces animales qui vivent habituellement dans cet écosystème. Un marais envahi par le roseau est plus pauvre et moins diversifié en espèces, et donc moins apte à remplir les différentes fonctions écologiques qui lui sont propres.

Le roseau commun n'est pas uniquement présent dans les marais. On le trouve aussi en abondance dans les canaux de drainage, particulièrement ceux qui bordent les autoroutes (Fig. 2). Certaines colonies de roseau s'étendent parfois sur des kilomètres en bordure des principaux axes routiers du Québec. Une étude historique sur le roseau (Delisle *et al.* 2003) suggère d'ailleurs que la plante s'est propagée au Québec à la faveur du développement du réseau autoroutier, soit à partir du début des années 1960. Les preuves indiquant un lien entre les routes et le roseau, quoique plausibles, ne sont toutefois pas appuyées dans cet article par une grande quantité de données.

L'abondance du roseau commun en bordure des axes routiers a soulevé de nombreuses questions ces dernières années. Pourquoi le roseau est-il devenu si abondant en bordure des autoroutes ? L'invasion est-elle récente ? Comment le roseau se propage-t-il ? Est-ce que le programme de gestion de la végétation que

préconise le Ministère des Transports du Québec en bordure des autoroutes est responsable de la prolifération récente du roseau dans la province ? Le roseau envahit-il les milieux humides ou les champs agricoles adjacents aux autoroutes ? Y a-t-il des avantages et des inconvénients à avoir autant de roseau sur l'emprise d'une autoroute ? Peut-on se débarrasser du roseau ? Autant de questions auxquelles il est primordial de répondre avant d'entreprendre quelque action que ce soit pour contrôler un tant soit peu l'expansion de cette plante. Le présent rapport répond, grâce à une recherche de grande envergure, à la plupart de ces questions.



Figure 1. Colonie de roseau commun dans un marais de la Réserve nationale de faune du Lac Saint-François (photographie : C. Savage).



Figure 2. Colonie de roseau commun en bordure d'une autoroute québécoise (photographie : Y. Jodoin).

3.0 Questions et réponses sur le roseau commun

3.1 Qu'est-ce que le roseau ?

Le roseau commun est une graminée de grande taille qui se propage par graines ou de manière végétative et qui colonise surtout les milieux humides (marais) et les bords de route (canaux de drainage).

Le roseau commun (*Phragmites australis* [Cav.] Trin. ex Steud) est une plante vasculaire de la famille des graminées (Poaceae). Cette plante vivace (Fig. 3) peut atteindre une grande taille (plus de 6 m) et former des colonies monospécifiques particulièrement denses pouvant contenir jusqu'à 325 tiges par mètre carré (Mal & Narine 2004, Y. Jodoin, données non publiées). Les tiges, dont le diamètre varie de 4 à 10 mm, sont produites à chaque printemps, mais elles meurent à la fin de l'automne. Elles demeurent toutefois érigées en hiver, et ce n'est qu'au printemps suivant qu'elles s'affaissent progressivement sur le sol et forment une litière qui peut atteindre plusieurs centimètres d'épaisseur et qui est lente à se décomposer. Les tiges sont surmontées d'une panicule (inflorescence) plus ou moins touffue selon le génotype en présence.



Figure 3. Colonie de roseau commun en bordure d'une autoroute québécoise (photographie : Y. Jodoin).

Le roseau commun est probablement la plante vasculaire la plus répandue dans le monde. On la trouve sur tous les continents (sauf en Antarctique) et dans presque tous les biomes, à l'exception de la toundra arctique et des forêts équatoriales pluvieuses. C'est une plante qui affectionne particulièrement les milieux humides non boisés, mais elle peut aussi croître sur sol sec. On la trouve surtout dans les marais ou les canaux de drainage où le niveau d'eau ne dépasse guère un à deux mètres au dessus de la surface du sol (Haslam 1972, Mal & Narine 2004). La plante tolère très bien les fluctuations du niveau d'eau et profite souvent d'une période de bas niveau pour étendre rapidement la superficie de ses colonies (Hudon *et al.* 2005). Elle peut pousser à la fois sur sol minéral (surtout argileux) ou organique (avec un contenu organique de 1 à 97 %). Le roseau croît d'ordinaire sur des sols avec pH de 5,5 à 8,1 (Mal & Narine 2004) et tolère bien des niveaux de salinité modérés inférieurs à 25 ‰ (Meyerson *et al.* 2000). La plante aurait par contre un avantage compétitif par rapport à d'autres plantes de marais à des niveaux de salinité de 5 à 10 ‰ (Meyerson *et al.* 2000).

Le taux de transpiration du roseau commun est très élevé et peut atteindre chaque jour de 5 à 13 litres par mètre carré. Le roseau pourrait donc perdre, localement, au moins autant d'eau par transpiration qu'il n'en reçoit par précipitation. La plante est aussi en mesure d'extraire du sol de grandes quantités d'éléments nutritifs et de les emmagasiner dans ses tissus. Il y a translocation de l'azote, du phosphore et du potassium des rhizomes vers les tiges au printemps et des tiges vers les rhizomes l'automne (Mal & Narine 2004).

Le roseau commun produit beaucoup de graines vers la fin de l'été qui sont disséminées par l'eau et le vent. Peu d'entre elles sont viables : le taux de viabilité au Québec varierait entre 3 et 7 % (Gervais *et al.* 1993, Maheu-Giroux & de Blois 2007). Les graines germent sur sol humide, mais le sol ne doit pas être recouvert de plus de quelques centimètres d'eau. La température optimale pour la germination serait de 20 à 35 °C (Haslam 1972, Mal & Narine 2004). Même si le taux de viabilité des graines est faible, on a bel et bien observé au Québec des plantules de roseau – et donc de nouveaux individus issus d'une graine – dans des canaux de drainage fraîchement creusés (Fig. 4; Brisson *et al.* 2007). Les populations de roseau autour du lac Saint-François (région de Thetford Mines) ont pour leur part une très grande variabilité génétique, ce qui suggère que la reproduction sexuée est à cet endroit le mode prépondérant de dissémination de la plante (J. Labbé, données non publiées). Le roseau peut donc bel et bien se reproduire de manière sexuée dans la province, et il est probable qu'une bonne part des colonies qui émergent çà et là dans une région soit issue d'une graine. Cela dit, on ne connaît pas vraiment la contribution relative des deux modes de dissémination (végétatif et sexué) et on ne sait même pas si le succès de la dissémination par graines est un phénomène récent ou non.



Figure 4. Plantule de roseau commun dans un canal de drainage en bordure d'une route québécoise (photographie : J. Brisson).

Une fois installé, le roseau commun se propage localement de manière végétative par le biais de rhizomes (sous le sol) et de stolons (sur le sol ou à la surface de l'eau). Ces derniers peuvent s'étendre sur une distance de plusieurs mètres en l'espace de quelques semaines (Fig. 5). Les rhizomes et stolons produisent à intervalles réguliers de nouvelles tiges qui s'enracinent et poussent rapidement. La croissance d'une tige peut en effet atteindre 4 cm par jour. C'est surtout sous la surface du sol (dans les racines et les rhizomes) que se trouve l'essentiel (60 – 70 %) de la biomasse d'une colonie (Haslam 1972, Mal & Narine 2004). Il est probable que des fragments de rhizome et de stolon soient propagés de manière artificielle lorsque de la terre qui en contient est excavée et transportée à un autre endroit. L'eau semble aussi un vecteur important de dissémination de fragments de tige qui pourraient s'enraciner et former de nouvelles colonies à quelque distance du lieu d'origine des fragments (Minchinton 2006).



Figure 5. Stolons de roseau commun se propageant sur un remblai routier nouvellement construit (photographie : B. Lelong).

3.2 Le roseau est-il indigène ou exotique ?

On trouve au Québec à la fois du roseau commun indigène et exotique. Le roseau indigène est présent sur le territoire depuis plusieurs milliers d'années. Le roseau exotique a pour sa part été introduit dans la province vers 1916 et s'est d'abord propagé le long du fleuve Saint-Laurent. Il a ensuite pénétré à l'intérieur des terres à la faveur du développement du réseau autoroutier dans les années 1960 et 1970. Le roseau indigène est maintenant rare au Québec, alors que le roseau exotique est très répandu.

Le roseau commun est une plante indigène en Amérique du Nord. Il existe des indices paléoécologiques (fragments de tiges et de rhizomes bien conservés dans les sols) prouvant la présence de cette espèce sur le sol nord-américain il y a de cela plusieurs milliers d'années (Orson 1999). Il faut néanmoins savoir qu'il existe en Amérique du Nord plusieurs génotypes de roseau, soit au moins onze génotypes indigènes (peu envahissants) et un génotype exotique (génotype M), originaire d'Eurasie, qui lui est particulièrement envahissant (Fig. 6). Cette découverte, publiée en 2002 par l'écologiste américaine Kristin Saltonstall, a eu l'effet d'une bombe chez les chercheurs préoccupés par cette espèce : on trouvait enfin la cause pouvant expliquer le comportement envahisseur du roseau sur sol américain. Le génotype M a, en effet, une croissance beaucoup plus vigoureuse que les génotypes indigènes et la plupart des autres plantes de marais. Il supporte aussi des niveaux de salinité beaucoup plus élevés que ses congénères (Vasquez *et al.* 2005, League *et al.* 2006). Il s'agit d'avantages compétitifs non négligeables le long de la côte est nord-américaine où le roseau s'installe principalement dans les marais saumâtres. Il importe également de souligner qu'à ce jour, le roseau exotique ne semble pas former d'hybrides avec les roseaux indigènes en nature, probablement parce qu'ils ne fleurissent pas au même moment (Saltonstall 2002).



Figure 6. Colonies de roseau commun indigène (photographie du haut) et exotique (photographie du bas) à l'automne. Les infrutescences des roseaux exotiques sont en général beaucoup plus touffues. Les colonies de roseau exotique sont aussi plus denses. Pour sa part, le roseau indigène a une tige parfois très rouge, ce que l'on n'observe pas de manière générale chez le roseau exotique. Il n'est pas toujours facile de différencier, de manière morphologique, le génotype exotique des génotypes indigènes. La méthode de différenciation génétique demeure la seule qui soit en tout temps infaillible (photographies : J. Brisson).

Une reconstitution historique de la répartition des différents génotypes de roseau commun au Québec a été effectuée par l'équipe *PHRAGMITES*, en utilisant comme matériel d'analyse génétique les tissus végétaux bien préservés dans les herbiers de la province. Un échantillon de feuille de tous les spécimens d'herbier de roseau a été prélevé et analysé en laboratoire pour distinguer, sur une base génétique (Saltonstall 2003), le génotype en présence (indigène ou exotique). Les résultats ont ensuite été cartographiés pour constater de quelle manière le génotype exotique s'est propagé dans le temps et l'espace. Les détails méthodologiques de cette étude se trouvent dans Lelong et al. (2007) et peuvent être consultés en annexe (Annexe VII).

Le roseau commun exotique est présent au Québec depuis plus de 90 ans. La plus ancienne colonie recensée (1916) se trouve dans la région Chaudière-Appalaches, plus précisément près du village de L'Islet, non loin du fleuve Saint-Laurent. Le roseau exotique est toutefois demeuré très discret jusqu'au début des années 1960. De fait, la quasi-totalité (88 %) des colonies de roseau recensées au cours de la première moitié du 20^e siècle était indigène. La situation change du tout au tout au cours des deux décennies suivantes. À la faveur de bas niveaux d'eau, le roseau exotique se propage d'abord le long du fleuve Saint-Laurent. Il ne pénètre à l'intérieur des terres qu'à partir du milieu des années 1960, soit dès le début de la



Figure 8. Courbe d'invasion du roseau commun exotique au Québec. Cette courbe montre l'accumulation des observations de roseau exotique dans des parcelles de 100 km². Les données sont transformées (racine carrée) pour éliminer les effets d'une simple expansion exponentielle de l'aire de répartition du roseau qui ne serait en rien associée à un phénomène extérieur, comme par exemple la construction du réseau autoroutier (Lelong et al. 2007).

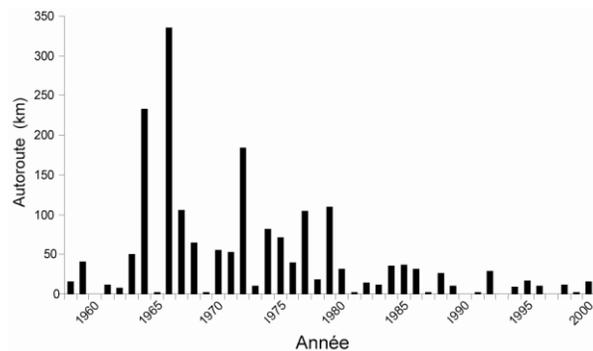


Figure 9. Nombre de kilomètres d'autoroute construits au Québec chaque année depuis le début du programme de construction jusqu'en 2000 (Lelong et al. 2007).

3.3 Les emprises autoroutières sont-elles envahies par le roseau ?

Les emprises autoroutières de la grande région de Montréal sont fortement envahies par le roseau commun exotique, surtout dans la plaine du fleuve Saint-Laurent. Ailleurs, les colonies peuvent être abondantes et étendues par endroit, mais les conditions climatiques sont beaucoup moins favorables à leur croissance.

C'est une chose de dire que le roseau commun exotique se propage le long des autoroutes, mais c'est en une autre que d'affirmer que les emprises autoroutières sont littéralement envahies par le roseau. Pour le constater, il faut faire un inventaire du roseau sur le terrain. C'est au courant de l'été 2003 que l'équipe *PHRAGMITES* a parcouru les autoroutes du Québec pour faire le portrait de l'envahissement de leurs emprises par le roseau et expliquer pourquoi on trouve davantage de roseau dans certains secteurs. La méthode utilisée (détaillée dans Jodoin *et al.* 2007; voir Annexe VII) pour le portrait fut très simple. L'équipe de travail a chronométré, en roulant à vitesse constante (90 km/h), le temps de passage devant les colonies de roseau, puis a transformé les chiffres obtenus en pourcentage d'occupation linéaire des emprises autoroutières.

Le portrait est clair : misent bout à bout, les colonies de roseau couvraient en 2003 environ le quart (24 %) des emprises des autoroutes du Québec. Les emprises des autoroutes de la Montérégie, de Laval, de la partie sud des Laurentides, de Lanaudière et d'une partie de l'Estrie sont fortement envahies par le roseau (Fig. 10). Le secteur le plus fortement envahi est celui de l'autoroute 20, entre l'autoroute 30 et Saint-Hyacinthe. Les régions de la Mauricie, du Centre-du-Québec, de Québec et de Chaudière-Appalaches sont modérément envahies. Il y a une nette différence au niveau de l'envahissement de part et d'autre de la rivière Bécancour (autoroute 20, km 220) et de Berthierville (autoroute 40, km 144), les secteurs situés à l'ouest de ces bornes kilométriques étant beaucoup plus fortement envahis. La transition est aussi abrupte lorsqu'on pénètre en terrain montagneux (autoroute 10, en Estrie) où le roseau est alors moins abondant. Les emprises des autoroutes de la Côte-du-Sud et du Bas-Saint-Laurent sont pour leur part peu envahies, quoiqu'on trouve ça et là (La Pocatière, Rivière-du-Loup) quelques colonies plus importantes dont la longueur peut atteindre quelques centaines de mètres (Jodoin *et al.* 2007).

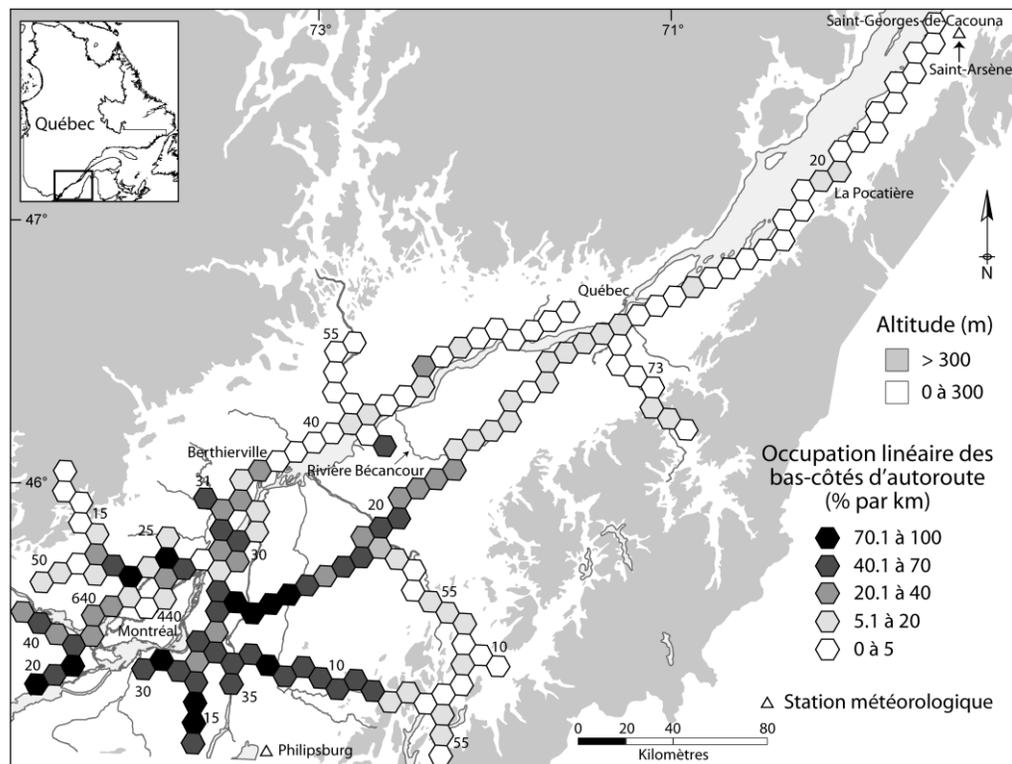


Figure 10. Occupation des emprises des autoroutes québécoises par le roseau commun en 2003. Le numéro de chaque autoroute est indiqué sur la figure. Chaque polygone, qui couvre un segment d'autoroute de 10 km de long, indique le pourcentage moyen d'occupation des emprises par le roseau au sein du segment. À titre d'exemple, un polygone avec une valeur de 70,1 à 100 indique qu'on trouve dans ce secteur du roseau sur plus de 70 % de la longueur des emprises (Jodoin *et al.* 2007).

Le modèle statistique élaboré à partir des données récoltées montre qu'on trouve davantage de roseau commun dans les régions les plus chaudes du Québec, soit avec un nombre de degrés-jours de croissance ($> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, période de 12 mois) supérieur à 1 885, en bordure des autoroutes les plus anciennes (construites avant les années 1970) et là où les autoroutes traversent des zones d'agriculture intensive dominées par le maïs ou le soja. Le facteur climatique est, et de loin, le meilleur prédicteur de la présence du roseau. Une saison de croissance plus chaude favorise évidemment le roseau qui reçoit plus d'énergie pour produire ses tissus. Les graines, qui sont produites assez tardivement chez le roseau, ont aussi plus de temps à leur disposition pour parvenir à maturité. Une autoroute plus âgée est

susceptible d'être davantage envahie simplement parce que le roseau aura eu plus de temps à sa disposition pour s'y répandre. Enfin, les champs agricoles avec grandes cultures (maïs, soja) reçoivent des fertilisants en abondance, fertilisants qui sont lessivés vers les canaux de drainage. Comme les canaux agricoles et routiers sont plus ou moins interconnectés, il est fort probable qu'on trouve en bordure des routes des concentrations appréciables d'azote et de phosphore qui accélèrent la croissance du roseau (Jodoin *et al.* 2007).

Les colonies de roseau commun le long des autoroutes sont plus larges lorsque les talus des autoroutes sont eux-mêmes larges, lorsque les autoroutes sont âgées et lorsque ces dernières sont bordées par des terres humides. En somme, une colonie de roseau sera d'autant plus large qu'on lui fournira plus d'espace (talus non ombragé) et un habitat adjacent à l'emprise favorable à son expansion (humide). Par contre, les colonies seront confinées aux emprises lorsque les autoroutes seront bordées par une lisière boisée. Il semble en effet que le roseau, plante qui tolère très peu l'ombre, ne parvient pas à envahir les espaces boisés (Jodoin *et al.* 2007).

Yvon Jodoin et ses collaborateurs (2007) expliquent la grande abondance du roseau commun en bordure des autoroutes du Québec de plusieurs manières. Le roseau tolère bien les fluctuations du niveau d'eau. Or, le niveau d'eau des canaux de drainage routiers fluctue beaucoup au cours de la période estivale. Le génotype M de roseau tolère aussi particulièrement bien le sel, ce qui n'est pas un avantage négligeable quand on sait qu'au Québec, on épand chaque année pas moins de 700 000 tonnes de sels de déglacage sur les routes. L'entretien régulier des emprises (excavations) favorise aussi cette plante très compétitive en milieu perturbé. On sait notamment depuis peu (Brisson *et al.* 2007) que le fait de creuser un canal de drainage (y enlever toute végétation) peut former un lit très propice à la germination des graines de roseau, et donc à l'établissement rapide de nouvelles colonies. Enfin, le contexte paysager (agriculture) favorise le roseau lorsque celui-ci reçoit en provenance de champs adjacents des fertilisants utiles à sa croissance.

3.4 Les emprises des routes secondaires sont-elles envahies par le roseau ?

Le roseau commun exotique se propage non seulement le long des autoroutes, mais aussi le long des routes secondaires. Il est toutefois beaucoup plus abondant le long des routes nationales et régionales que le long des routes locales, surtout si ces dernières ne sont pas pavées.

Grâce au travail de Jodoin *et al.* (2007), on sait que les autoroutes figurent parmi les principaux corridors qu'utilise le génotype M du roseau commun pour se propager. Cela dit, quelle est l'abondance du roseau le long des autres types de routes ? Quelles sont les structures du paysage qui favorisent la propagation ou l'établissement du roseau le long du système routier sillonnant une région ? Au début de ce travail, on avait remarqué que le roseau était parfois très abondant le long des routes secondaires, mais on savait aussi qu'il n'y en avait pas partout ; certains tronçons routiers étaient (et sont toujours) totalement dénués de roseau. Circonscrire quels sont les facteurs environnementaux qui facilitent ou freinent la dissémination du roseau le long des canaux de drainage qui bordent toutes les routes est une étape importante d'un processus menant à l'élaboration de méthodes de contrôle du roseau.

Pour circonscrire ces facteurs, l'équipe *PHRAGMITES*, et plus particulièrement l'étudiant-chercheur Benjamin Lelong (assisté de Claude Lavoie et Marius

Thériault), a choisi d'étudier le roseau commun d'une région sillonnée d'un grand nombre de routes. L'aire d'étude (Fig. 11) correspond à la région du Haut-Saint-Laurent et est située près de Montréal. Le paysage de la région est diversifié (agriculture, boisés, tourbières) et sillonné par un important réseau de routes. Les dépôts de surface (Fig. 12) y sont aussi assez variés (Tremblay *et al.* 2005).

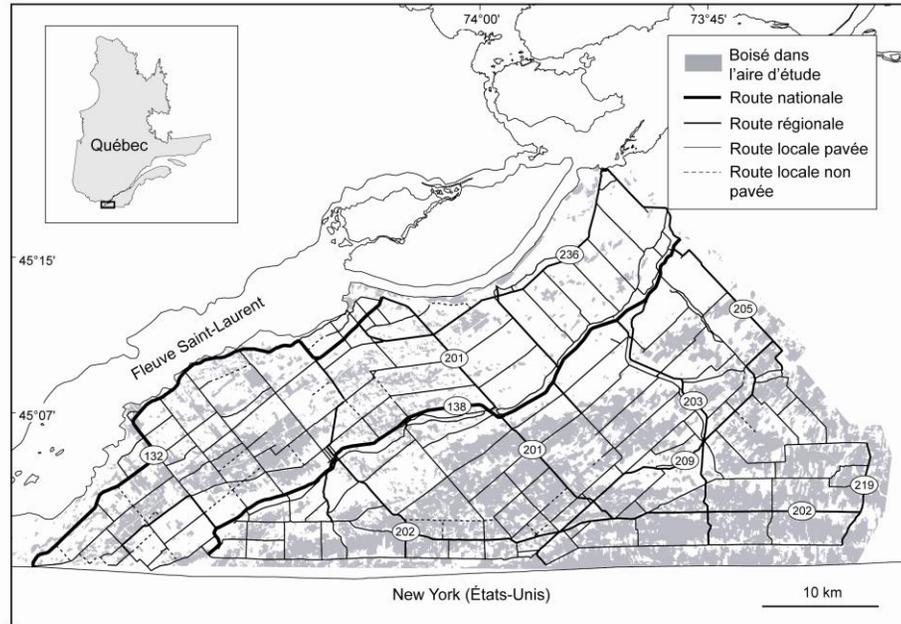


Figure 11. Carte de la région où un inventaire exhaustif du roseau commun en bordure des routes secondaires a été effectué en 2004 et 2005, région qui correspond à peu près au territoire couvert par la municipalité régionale de comté du Haut-Saint-Laurent. La catégorie des routes est indiquée ainsi que leur numéro pour les routes nationales (routes «100») et régionales (routes «200»). Les zones boisées sont aussi indiquées.

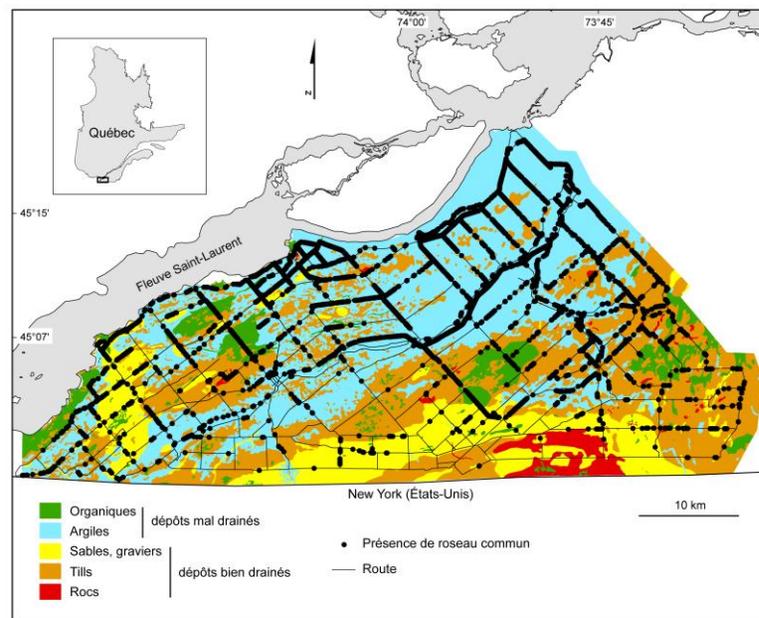


Figure 12. Dépôts de surface du territoire qui correspond à peu près à celui de la municipalité régionale de comté du Haut-Saint-Laurent (adapté de Tremblay *et al.* 2005), c'est-à-dire là où les colonies de roseau commun ont été recensées le long de toutes les routes en 2004 et 2005.

L'équipe *PHRAGMITES* a effectué la cartographie des colonies de roseau commun présentes le long de toutes les routes de l'aire d'étude à la fin juillet – début août des étés 2004 et 2005. Les colonies de roseau ont été détectées par une équipe de trois personnes circulant dans un véhicule et enregistrant chaque colonie de roseau grâce à un système de positionnement géographique. La répartition géographique des colonies de roseau a ensuite été expliquée en fonction de quatre variables explicatives, soit 1) le type de route (route nationale pavée, ou route «100», route régionale pavée, ou route «200», route locale pavée, route locale non pavée), 2) l'orientation de la route (nord – sud, est – ouest, nord-ouest – sud-est et nord-est – sud-ouest), 3) l'ouverture du paysage traversé par la route (paysage ouvert, semi-ouvert – c'est-à-dire une route bordée d'un côté par un boisé et de l'autre par un champ – ou fermé) et 4) la nature des dépôts de surface traversés par les routes (bien drainés ou mal drainés). Un premier modèle de régression logistique (Hosmer & Lemeshow 2000) a mis en relation la présence ou l'absence du roseau avec les variables explicatives. Un second modèle a ensuite été effectué en tenant compte cette fois des interactions qui pouvaient exister entre les quatre variables explicatives utilisées dans cette étude. Ce modèle a permis de mettre à jour les effets combinés des variables explicatives sur la variable dépendante (le roseau).

Le roseau commun est très présent le long de la plupart des routes du Haut-Saint-Laurent (Fig. 12). Il est cependant plus abondant dans la partie nord du territoire, c'est-à-dire dans la plaine argileuse bordant le fleuve Saint-Laurent et qui est dominée par l'agriculture. Dans le sud, c'est-à-dire près de la frontière américaine, le relief s'accroît et les dépôts de surface sont moins propices à l'agriculture. On y trouve aussi beaucoup moins de roseau, sauf le long de certaines routes régionales.

Le premier modèle de régression logistique est significatif ($P < 0,001$) et explique environ 18 % de la répartition du roseau commun dans la région du Haut-Saint-Laurent. Trois des quatre variables entrant dans le modèle sont significatives ($P < 0,001$), soit le type de route, l'orientation de la route et la nature du dépôt de surface. Le type de route est nettement la variable la plus influente dans le modèle, suivie de la nature du dépôt de surface et de l'orientation de la route.

Le modèle indique que plus la route est importante (et donc plus son emprise est large), plus les chances d'y trouver du roseau commun augmentent (Tableau 1). Par exemple, le rapport de cote (indice de la probabilité de trouver du roseau en fonction du critère choisi) des routes nationales suggère qu'il y a environ 2,6 fois plus de chances de trouver du roseau le long de ces routes que le long des autres types de route. Les routes régionales sont aussi bien pourvues en roseau. À l'opposé, une route locale, particulièrement lorsqu'elle ne sera pas pavée, sera rarement bordée d'une colonie de roseau. En effet, son rapport de cote est faible et inférieur à 1 (0,41), ce qui indique que la probabilité d'y trouver du roseau est bien inférieure à la probabilité d'en trouver le long d'un autre type de route. En ce qui concerne l'orientation de la route, seules deux orientations sont significatives (nord-ouest – sud-est et nord – sud). Les rapports de cote indiquent que l'orientation nord-ouest – sud-est est particulièrement favorable à la présence du roseau (1,71). Au contraire, l'orientation nord-sud, avec un rapport de cote de 0,74, a un effet négatif sur la présence de roseau. Enfin, les dépôts de surface mal drainés (organiques ou argileux) ont un rapport de cote supérieur à 1, et ils ont donc un effet positif sur la probabilité d'y trouver du roseau, au contraire des dépôts de surface bien drainés (sables, graviers, tills, rocs).

Tableau 1. Rapports de cote issus d'un modèle de régression logistique binaire expliquant la répartition du roseau commun le long des routes du territoire qui correspond à peu près à celui de la municipalité régionale de comté du Haut-Saint-Laurent. Les rapports de cote permettent de comparer les chances de trouver du roseau dans chaque cas énoncé. Un rapport de cote supérieur à 1 indique que la variable influence de manière positive la présence du roseau, alors qu'un rapport de cote inférieur à 1 indique plutôt que la variable influence négativement la présence du roseau. Seules les variables significatives du modèle de régression logistique sont mentionnées dans le tableau.

Variable	Rapport de cote
<i>Type de route</i>	
Nationale	2,62
Régionale	1,52
Locale pavée	0,61
Locale non pavée	0,41
<i>Orientation de la route</i>	
Nord-ouest – sud-est	1,71
Nord – sud	0,74
<i>Dépôts de surface</i>	
Mal drainés (organiques, argiles)	1,72
Bien drainés (sables, graviers, tills, rocs)	0,58

Le second modèle de régression logistique est significatif ($P < 0,001$) et explique 16 % de la répartition du roseau commun. Ce deuxième modèle montre que la combinaison de facteurs la plus favorable à la présence du roseau est une route avec emprise large (nationale ou régionale) orientée nord-ouest – sud-est, située en milieu ouvert et reposant sur un dépôt de surface mal drainé. Cette combinaison a été choisie comme étant la référence du modèle (rapport de cote égal à 1), c'est-à-dire que toutes les autres combinaisons sont comparées à elle (Tableau 2). À titre d'exemple, la combinaison de facteur la moins favorable, et de loin, à la présence du roseau est une route locale orientée nord-sud, située en milieu boisé et reposant sur un dépôt de surface bien drainé (rapport de cote de 0,01). À une exception près, les rapports de cote sont toujours plus élevés pour les dépôts mal drainés que pour les dépôts bien drainés, ce qui signifie qu'il y a plus de chance de trouver du roseau sur des dépôts organiques ou argileux qu'ailleurs.

Tableau 2. Rapports de cote issus d'un modèle de régression logistique illustrant la probabilité de trouver du roseau commun le long d'une route du territoire qui correspond à peu près à celui de la municipalité régionale de comté du Haut-Saint-Laurent, en fonction d'interactions entre le type de route, l'orientation de la route, l'ouverture du paysage et le dépôt de surface. La référence choisie (rapport de cote égal à 1) correspond à la combinaison de facteurs la plus favorable à la présence du roseau le long d'une route, c'est-à-dire une route nationale ou régionale orientée nord-ouest – sud-est, située en milieu ouvert et reposant sur un dépôt de surface mal drainé.

Dépôt	Mal drainé				Bien drainé			
	NO-SO	NO-SE	N-S	E-O	NE-SO	NO-SE	N-S	E-O
Orientation								
Route nationale - régionale								
Paysage ouvert (champ)	0,67	1,00	0,47	0,57	0,23	0,35	0,16	0,20
Paysage fermé (boisé)	0,33	0,48	0,23	0,27	0,18	0,17	0,31	0,12
Route locale								
Paysage ouvert	0,22	0,33	0,16	0,19	0,08	0,11	0,05	0,07
Paysage fermé	0,11	0,16	0,08	0,09	0,04	0,06	0,01	0,02

Sur les dépôts mal drainés, quelque soit l'ouverture du paysage, les routes nationales et régionales (larges) ont toujours un rapport de cote supérieur aux routes locales (étroites), et ce, quelle que soit l'orientation de la route. Sur les mêmes types de dépôt, un milieu ouvert a un rapport de cote toujours supérieur à celui d'un milieu fermé au sein d'un type de route donné, encore une fois quelque soit l'orientation de la route. Enfin, les orientations nord-ouest – sud-est et nord-est – sud-ouest ont toujours les rapports de cote les plus élevés, quelque soit la largeur de la route ou l'ouverture du milieu

Sur les dépôts bien drainés, les rapports de cote indiquent les mêmes préférences du roseau commun qu'au sein des dépôts mal drainés, à l'exception des routes nationales et régionales orientées nord – sud. Celles-ci ont en effet un rapport de cote plus élevé dans les milieux fermés que dans les milieux ouverts, ce qui signifie qu'il y a plus de chance de trouver du roseau le long des routes larges traversant des boisés que dans celles traversant des champs agricoles, des friches ou des pâturages.

En résumé, le principal facteur expliquant la présence du roseau commun le long d'une route est le type de route. Plus une route est importante, plus la probabilité d'y trouver du roseau augmente. Le lien entre l'importance d'une route et la présence du roseau peut s'expliquer de plusieurs manières. Une route importante (nationale ou régionale) qui sert de voie de transit a une chaussée plus large. Son emprise (chaussée, berge et canal de drainage) est aussi plus large. La trouée linéaire créée par la route est donc plus importante que pour une simple route locale. En conséquence, la route est plus éclairée par le soleil, ce qui favorise d'autant une espèce héliophile comme le roseau (Haslam 1972). Un indice en ce sens sont les rapports de cote des routes larges traversant des boisés : ils sont systématiquement plus élevés que ceux des routes étroites traversant, eux aussi, des boisés. L'influence négative du boisé sur le roseau (son ombrage) est donc minimisée lorsqu'il est traversé par une route large. Le roseau peut proliférer davantage le long de ce type de route car il peut bénéficier de plus de lumière incidente.

Comme la berge qui borde une route nationale ou régionale est en général plus étendue que celle qui borde une route locale, on y trouvera plus d'espace pour l'établissement du roseau commun et l'expansion subséquente des colonies. Une route nationale ou régionale possède aussi, en général, des canaux de drainage plus profonds qu'une route locale, et donc plus propices à l'établissement et la croissance du roseau. On épanche également plus de fondants en hiver sur les grandes routes, ce qui favorise aussi le roseau exotique au dépend des autres espèces présentes dans les canaux (Vasquez *et al.* 2005).

Une route nationale ou régionale a un revêtement pavé (donc imperméable) plus considérable qui dirige plus rapidement, et en plus grande quantité, l'eau de pluie vers les canaux de drainage qu'un revêtement de gravier. La quantité d'eau présente dans les canaux est donc plus importante (Rogers & Faha 2007), ce qui favorise d'autant le roseau commun. Enfin, il est possible que le souffle produit par le passage à grande vitesse de véhicules lourds, qui ne circulent que sur les grandes routes, favorise la dissémination des graines de roseau qui sont très légères et qui contribuent de manière significative à la propagation du génotype exotique au Québec (Brisson *et al.* 2007).

Lorsqu'une route traverse un boisé, la forêt qui la borde agit comme un écran solaire, ce qui peut nuire à l'établissement et la croissance du roseau commun. Une certaine quantité de lumière pénètre tout de même dans la trouée routière, mais cette quantité variera beaucoup selon l'orientation de la route et la hauteur des arbres. Les données des modèles de régression logistique suggèrent que les routes orientées nord-ouest – sud-est reçoivent, du moins dans la région du Haut-Saint-Laurent, plus de lumière dans la journée au cours de la saison estivale que les

routes orientées nord – sud, ce qui favoriserait le roseau. Cela dit, cette hypothèse devra être testée sur le terrain (mesure de la quantité de lumière reçue) avant de pouvoir l'appuyer davantage. Enfin, les dépôts de surface ont une certaine influence sur la répartition du roseau exotique le long des routes. Les dépôts mal drainés, comme les argiles marines ou les sols organiques, conservent plus longtemps leur humidité en surface, et sont donc plus favorables au roseau que les sables ou les tills qui s'assèchent rapidement.

3.5 À quelle vitesse le roseau se propage-t-il ?

Une fois installée dans un canal de drainage routier, une colonie de roseau commun s'allonge en moyenne de 2 à 7 m chaque année. En bordure des autoroutes de l'Est du Québec, c'est entre 1 et 2 % de la longueur des emprises qui est nouvellement envahie par le roseau au cours d'un été.

Pour déterminer la vitesse de propagation du roseau commun le long des canaux de drainage routier, une centaine de colonies de roseau, la presque totalité d'origine exotique, ont fait l'objet d'un suivi le long de l'autoroute 20 (entre la rivière Bécancour et Rivière-du-Loup) et de l'autoroute 40 (entre l'amont du lac Saint-Pierre et Québec), donc dans les secteurs plus ou moins envahis de la province où le roseau pourrait progresser de façon notable au cours des prochaines années. Les colonies sélectionnées sont celles qui avaient été échantillonnées par Jodoin *et al.* (2007) à des fins d'analyse génétique. Des jalons ont été installés aux extrémités des colonies de roseau au printemps 2004 (état des colonies à l'été 2003) et ont été revisités en septembre 2004, 2005 et 2006 (Fig. 13). En 2005, la longueur totale de toutes les colonies de roseau bordant l'autoroute entre les deux bornes kilométriques où se trouvait la colonie jalonnée a été mesurée à pied avec une roue de mesurage. Cette mesure a été reprise en 2006 et les données ont ensuite été comparées.



Figure 13. Jalon installé à l'extrémité d'une colonie de roseau commun croissant en bordure d'une autoroute pour évaluer, année après année, l'expansion de la colonie le long du canal de drainage (photographie : Y. Jodoin).

Il n'y a pas de différence significative entre les taux d'expansion mesurés dans les différents tronçons d'autoroute, et donc les résultats sont présentés de manière globale. En moyenne, les colonies de roseau commun se sont étendues de 2,4 m en 2004, 1,5 m en 2005 et 1,9 m en 2006, pour une moyenne globale de 1,9 m d'extension chaque année. Il est important de prendre note que les données indiquent l'extension totale d'une colonie. On additionne donc les extensions

mesurées à chacune de ses extrémités. Dans la très grande majorité des cas (87 %), les colonies se sont étendues sur une distance de moins de 3 m au cours d'une saison de croissance. Quelques rares cas d'extension plus importante (7 à 14 m) ont néanmoins été enregistrés çà et là. À l'échelle d'un kilomètre d'autoroute, les colonies de roseau se sont étendues en moyenne de 16,8 m au cours de la saison estivale 2006. C'est donc entre 1 et 2 % de la longueur de l'emprise qui a été nouvellement envahie par le roseau cet été là. Les données sont néanmoins très variables d'un endroit à l'autre. Au moins neuf des 100 kilomètres parcourus ont vu leurs colonies de roseau s'étendre au cours de l'été 2006 sur une distance de plus de 40 m, et dans deux cas, l'extension était de plus de 100 m (122 et 177 m).

Des mesures similaires ont aussi été effectuées par Bellavance (2007) le long de l'autoroute 640 entre la sortie no 2 (Saint-Joseph-du-Lac) et la sortie no 8 (Deux-Montagnes), du mois de juin 2003 au mois de septembre 2005. En 2004, les colonies de roseau commun se sont étendues en moyenne de 3,4 m et en 2005 de 7,4 m. Cette expansion s'est faite au détriment des populations de quenouilles (*Typha* spp.). Il est important de prendre note que les extensions plus élevées mesurées dans la région de Montréal s'expliquent par une méthode de mesure différente qui prend en compte non seulement la position de la tige de roseau située à l'extrémité de la colonie, mais aussi la position du centroïde de la colonie, c'est-à-dire là où la densité des tiges est la plus grande. La méthode utilisée par Bellavance (2007) donne probablement un reflet plus fidèle de l'expansion véritable d'une colonie de roseau. Cela dit, l'ordre de grandeur des taux d'expansion ne diffère pas d'une méthode à l'autre.

3.6 L'envahissement des emprises routières par le roseau est-il propre au Québec ?

Le roseau commun exotique est particulièrement abondant le long des routes québécoises, mais on l'observe aussi ailleurs au Canada et aux États-Unis.

L'envahissement des marais par le roseau commun est un phénomène assez répandu et bien documenté, surtout le long de la côte atlantique nord-américaine (Meyerson *et al.* 2000, Rice *et al.* 2000, Bertness *et al.* 2002, Lathrop *et al.* 2003, Wilcox *et al.* 2003, Hudon *et al.* 2005). On parle très peu par contre dans la littérature scientifique du phénomène de l'envahissement des emprises routières par la plante. À part le Québec, le seul autre état pour lequel il existe des données sur le roseau le long des routes est le Michigan (McNabb & Batterson 1991), même si l'espèce a été observée à plusieurs reprises par les membres du groupe *PHRAGMITES* le long de routes de l'Ontario et de certains états américains comme le New Jersey, le New York et le Vermont. Est-ce à dire que le problème du roseau le long des routes est plus manifeste au Québec qu'ailleurs ? On peut difficilement répondre à cette question sans inventaire exhaustif des routes des autres états, mais on peut proposer quelques hypothèses. Par exemple, les emprises de l'autoroute 401 en Ontario, relativement peu envahies par le roseau, semblent plus étroites. Il y aurait donc moins de place pour l'établissement du roseau, d'autant plus que la zone centrale qui sépare les deux chaussées – endroit où prolifère d'ordinaire le roseau – est souvent réduite à un simple muret de béton. Comme les emprises sont plus étroites, les arbres sont aussi plus près des chaussées et créent donc davantage d'ombre sur les emprises, ce qui peut nuire au roseau (Jodoin *et al.* 2007). On sait aussi qu'aux États-Unis (du moins dans les états du New York et du Vermont), la végétation des emprises autoroutières est fauchée au moins deux fois par année, ce qui contribue à rendre moins manifeste la présence du roseau

(C. Dusablon et D. Pawlicki, comm. pers.). Enfin, on sait que le roseau exotique résiste particulièrement bien aux embruns salins (Vasquez *et al.* 2005), ce qui lui procurerait un avantage compétitif non négligeable par rapport à d'autres plantes qui ne sont pas habituées à la présence du sel. Or, on épand l'hiver beaucoup plus de sel de déglacage sur les routes du Québec que sur celles des états plus au sud, sel qui finit tôt ou tard par contaminer le sol ou les eaux de drainage (DiTommaso 2004). L'avantage compétitif du roseau par rapport au sel serait donc plus marqué au Québec qu'ailleurs, et la plante pourrait proliférer davantage le long des routes de la province que dans les autres états situés plus au sud.

3.7 La gestion écologique de la végétation est-elle responsable de la prolifération du roseau ?

Le roseau commun exotique s'est propagé le long des routes bien avant la mise en place du programme de gestion écologique de la végétation des emprises autoroutières. Par contre, le fait de laisser les tiges produire des graines favorise peut-être une propagation accélérée de la plante par voie sexuée dans les régions où elle est pour le moment peu répandue.

Le roseau commun étant particulièrement abondant en bordure des autoroutes (davantage, en fait, qu'au bord de n'importe quel autre type de route), certaines personnes croient qu'il y aurait un lien entre cette abondance et le programme de gestion écologique de la végétation des emprises autoroutières du Ministère des Transports du Québec. Avant 1998, le ministère fauchait à quatre reprises au cours de l'été la végétation en bordure des autoroutes. Depuis 1998 (localement à titre expérimental) ou 2003 (dans l'ensemble du Québec), le ministère ne fauche plus la végétation des emprises, sauf sur une bande étroite en bordure de la chaussée (par soucis d'esthétisme et pour éviter la production de fleurs – et donc de pollen – d'herbe à poux), très localement dans les secteurs où le roseau pourrait nuire à la visibilité, ou encore après quelques années pour éviter que les arbustes ou les arbres ne s'installent et ne représentent des obstacles lors de sorties de route. Outre le fait que cette mesure diminue le coût d'entretien des emprises, elle favorise l'émergence d'une foule de fleurs qui agrémentent le paysage routier. Elle a par contre l'inconvénient de laisser croître les mauvaises herbes comme le roseau. Ce programme de gestion de la végétation contribue-t-il, en conséquence, à accentuer le problème de l'invasion du roseau au Québec ?

La réponse à cette question est non, du moins là où le roseau commun est particulièrement abondant, comme dans la grande région de Montréal. On sait en effet, grâce aux travaux historiques du groupe *PHRAGMITES*, que le roseau exotique est présent au Québec depuis au moins 1916, et que c'est à la faveur du développement du réseau routier au cours des années 1960 et 1970 (à une époque où on fauchait les emprises jusqu'à huit fois par année) qu'il a pénétré à l'intérieur des terres à partir des rives du fleuve Saint-Laurent (Lelong *et al.* 2007). Il était déjà fort abondant en bordure des routes du Québec dès les années 1980 – soit bien avant le début du programme de gestion écologique de la végétation – comme en témoignent les travaux de recherche sur le roseau dans les marais et en bordure des routes effectués à cette époque (Mousseau 1987, Vézina 1989, Gervais *et al.* 1993). Cela dit, le fait de cesser de faucher les emprises a contribué à rendre le phénomène plus manifeste, puisque les tiges de roseau ont pu alors atteindre leur taille maximale. Comme le roseau est soudainement devenu beaucoup plus visible, certaines personnes ont eu l'impression qu'il avait depuis peu envahi les emprises autoroutières.

Il est toutefois possible que la cessation des fauches ait permis au roseau commun de prendre ça et là de l'expansion. La fauche permet de réduire temporairement la

vitalité des tiges (Mochnacka-Ławacz 1974, Husák 1978, Gryseels 1989, Vézina 1989, Buttler 1992, Vestergaard 1994, Asaeda *et al.* 2006). Si on cesse de tondre, on permet alors à certaines colonies de reprendre de la vigueur, et donc de s'étendre plus rapidement. L'absence de fauche permet aussi aux plants de produire des graines. Or, on sait maintenant que les graines sont viables et qu'elles produisent bel et bien de nouveaux plants dans les canaux de drainage routiers, surtout là où la compétition végétale est inexistante (Brisson *et al.* 2007).

3.8 Le roseau qui croît en bordure des routes envahit-il les terres agricoles adjacentes ?

Le roseau commun exotique se propage souvent (quoique pas de manière systématique) des canaux de drainage routiers aux canaux de drainage agricoles. Il envahit aussi certains champs en culture, mais le phénomène est peu fréquent.

Comme on le sait, le roseau commun colonise les canaux de drainage des emprises routières. De par leur fonction, ces structures sont le plus souvent connectées à d'autres habitats, que ce soit des fossés de drainage agricole, des milieux humides ou des cours d'eau. L'étendue de ce réseau et sa connectivité ont le potentiel de grandement faciliter l'expansion du roseau dans un paysage. Afin de mieux comprendre comment un tel réseau facilite la dissémination du roseau, Maheu-Giroux & de Blois (2005, 2007) ont construit, à l'aide de photographies aériennes, des cartes de répartition du roseau pour deux paysages, l'un dans l'est de l'île de Laval et l'autre à Saint-Bruno-de-Montarville, en Montérégie. Les périodes couvertes s'étalent respectivement de 1987 à 2002 et 1985 à 2002.

Étant donné la nature des habitats étudiés (corridors étroits), la première étape du travail fut d'évaluer la précision des cartes de répartition obtenues à partir de photographies aériennes. En l'occurrence, Maheu-Giroux & de Blois (2005) ont comparé la précision d'images couleurs et panchromatiques à grande échelle (1 / 8 000) puisque les photographies anciennes sont le plus souvent panchromatiques. Les résultats montrent que les photographies couleurs ont un meilleur potentiel que les photographies panchromatiques pour bien distinguer le roseau commun dans ces habitats. Les erreurs sont le plus souvent associées à la présence de la quenouille (*Typha* spp.) qui ne se distingue pas toujours facilement du roseau. Ce sont surtout les populations les plus vigoureuses de roseau qui sont correctement cartographiées.

Les sites qui ont été étudiés sont tous deux situés dans des zones agricoles plus ou moins boisées soumises à une intense pression d'urbanisation. Le même type d'agriculture était pratiqué dans les deux secteurs, soit une rotation de cultures de maïs et de soja. Une augmentation exponentielle de l'étendue des colonies de roseau commun a été observée dans les deux sites au cours des 20 dernières années (Fig. 14 et 15). Des cours d'eau de petite ou de grande dimension traversent les zones étudiées et il est notable de constater qu'aucune colonie de roseau n'a été recensée sur leurs rives. Dans les deux endroits, les premières colonies visibles sur les photographies se trouvent dans les emprises routières, ce qui suggère que ces emprises constituent les foyers d'envahissement vers d'autres zones du paysage.

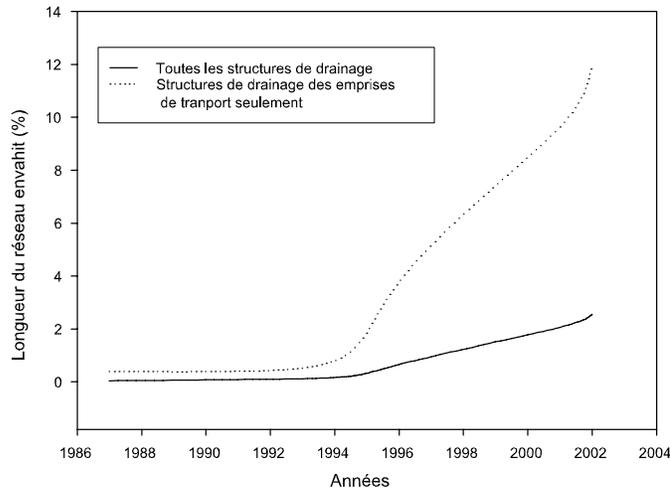


Figure 14. Envahissement par le roseau commun des structures de drainage d'un secteur de l'est de l'île de Laval entre 1987 et 2002 (adapté de Maheu-Giroux et de Blois 2007).

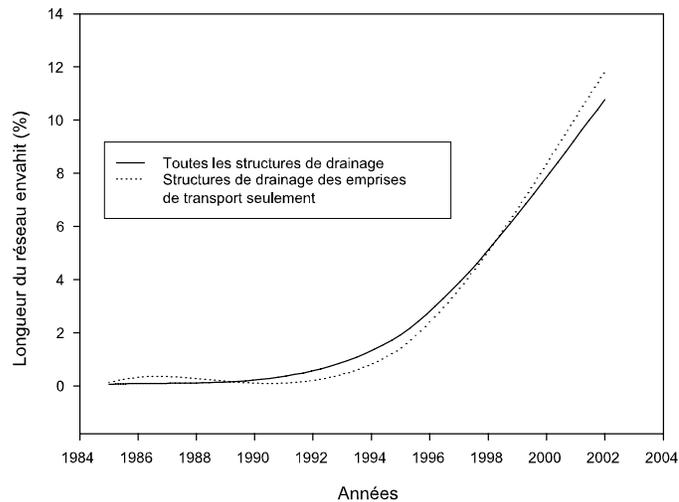


Figure 15. Envahissement par le roseau commun des structures de drainage d'un secteur de Saint-Bruno-de-Montarville entre 1985 et 2002 (adapté de Maheu-Giroux et de Blois 2007).

En 2002, 10,8 % de l'ensemble du réseau de drainage du secteur de Saint-Bruno (Fig. 15, 16 et 17) était envahi par le roseau (0,05 % en 1985). La même année, seulement 2,5 % de l'ensemble du réseau de drainage du secteur de Laval était envahi (0,05 % en 1987). Néanmoins, si l'on considère seulement les structures de drainage des emprises de transport (routes, autoroutes et chemins de fer), c'est 11,8 % du réseau de drainage qui était envahi à Saint-Bruno en 2002 (0,1 % en 1985) et 12,0 % à Laval (0,4 % en 1987).

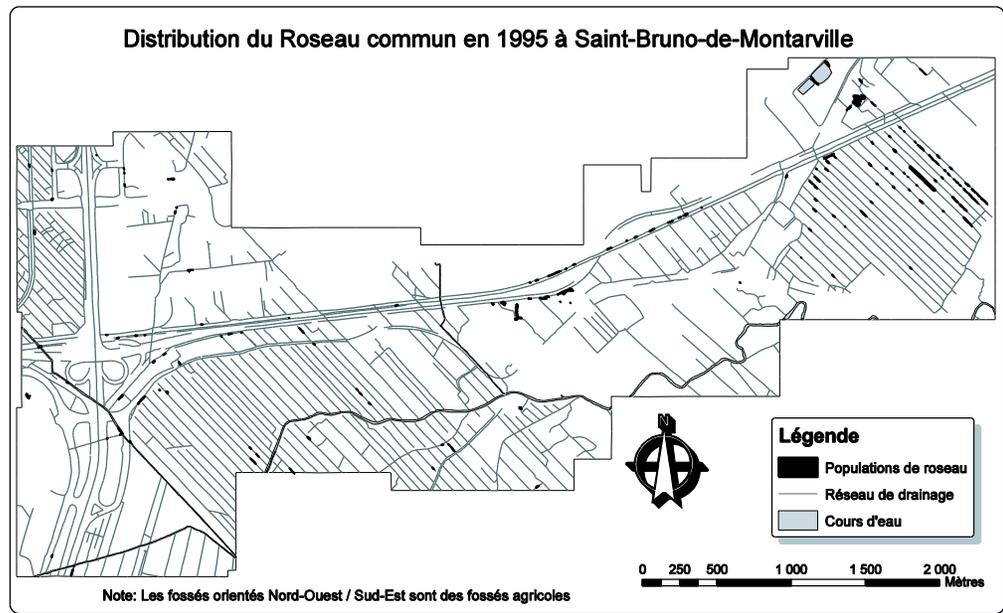


Figure 16. Carte de répartition du roseau commun en 1995 dans un secteur de Saint-Bruno-de-Montarville.

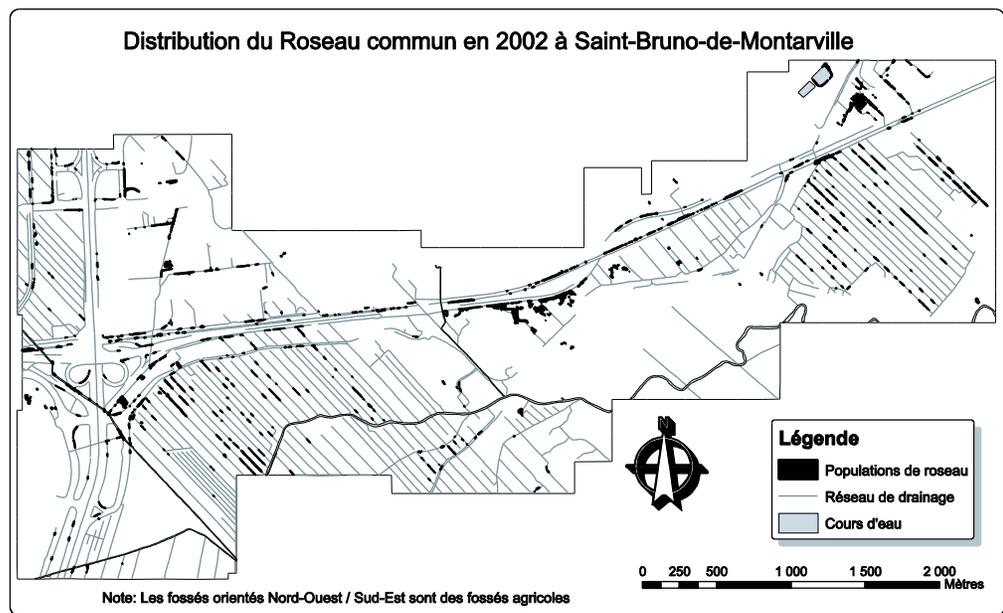


Figure 17. Carte de répartition du roseau commun en 2002 dans un secteur de Saint-Bruno-de-Montarville.

La reconstitution historique de l'invasion d'un secteur de Saint-Bruno-de-Montarville montre clairement que le roseau commun se propage de l'autoroute vers les champs agricoles adjacents par le biais du réseau de drainage secondaire. La plupart des champs en culture ne sont pas pour autant envahis. Cela s'explique non pas par une résistance du champ à l'invasion, mais plutôt parce que le sol des champs de maïs et de soja est labouré régulièrement, ce qui nuit à l'installation ou la croissance des colonies de roseau. On asperge aussi régulièrement les cultures d'herbicides, ce qui contribue à empêcher la croissance de la plante.

3.9 Le roseau qui croît en bordure des routes envahit-il les terres humides adjacentes ?

Le roseau commun exotique se propage des routes vers les terres humides adjacentes, mais l'inverse est aussi vrai.

Le roseau commun peut envahir les terres agricoles à partir des routes, mais il peut être relativement facile d'en contrôler l'expansion par l'usage autorisé d'herbicides ou par le travail du sol (labourages répétés). La situation se corse lorsque le roseau envahit un marais adjacent à une route. Dans de telles circonstances, les moyens de lutte sont très limités, du moins au Canada. Il y a heureusement peu de marais en bordure des principales routes du Québec, mais il suffit parfois d'un seul point d'introduction pour que le roseau colonise en peu de temps de très grandes superficies de milieux humides. À cet égard, c'est dans les îles de Boucherville, près de Montréal, que le phénomène d'envahissement le plus spectaculaire d'un marais sur le territoire québécois a été observé. Dans les battures près de ces îles, la superficie des colonies de roseau est passée de 1 à 33 ha entre 1980 et 2002 (Hudon *et al.* 2005).

On ignore d'où provient le roseau commun qui a envahi les îles de Boucherville. Il est possible qu'il provienne des routes avoisinantes, mais il n'y avait, avant le début du projet de recherche effectué par le groupe *PHRAGMITES*, aucune preuve à l'effet qu'une route pouvait constituer un corridor d'introduction pour le roseau au sein d'un marais. Il était donc important de vérifier si un tel phénomène existait bel et bien et de déterminer son envergure.

La première étape de cette partie du projet de recherche était de recenser les marais situés à proximité immédiate des autoroutes du Québec. Le recensement s'est fait dans la grande région de Montréal, c'est-à-dire là où les berges des autoroutes sont fortement envahies par le roseau (Jodoin *et al.* 2007), et où donc la probabilité d'envahissement est la plus grande. Les autoroutes ont été parcourues en automobile au cours du printemps 2005. Quatorze marais ont été identifiés (Fig. 18). Ce sont pour la plupart des marais peu profonds (moins de 50 cm d'eau), au pH proche de la neutralité (5,6 à 7,4) et dominés par des plantes herbacées émergentes robustes, comme les quenouilles (*Typha* spp.).

Chaque marais a été visité en août 2005 afin de constater l'importance de l'envahissement par le roseau commun. Deux transects ont été tracés, un dans l'axe transversal et l'autre dans l'axe longitudinal du marais. Le long de ces transects, des mesures de pH, de salinité (NaCl) et de profondeur d'eau ont été prélevées. Le contour de chaque colonie de roseau située près ou dans le marais a été cartographié à l'aide d'un système de positionnement géographique.

Trois des quatorze marais (les plus grands : A20-9, A30-178 et A40-12) ont été sélectionnés pour une reconstitution historique de leur envahissement par le roseau commun à l'aide de photographies aériennes de haute résolution qui s'étendent sur une période de 40 ans (1964, 1983, 1992, 1997, 2004). Les photographies aériennes utilisées sont en noir et blanc et ont une échelle de 1 : 15 000. Elles ont été géoréférencées à l'aide du logiciel ArcGIS®, puis importées dans le système d'information géographique MapInfo Professional®. C'est dans ce logiciel que les colonies de roseau ont été circonscrites par photo-interprétation pour chaque photographie aérienne. Les anciennes cartes de roseau ont été comparées à la carte de terrain réalisée en 2005.

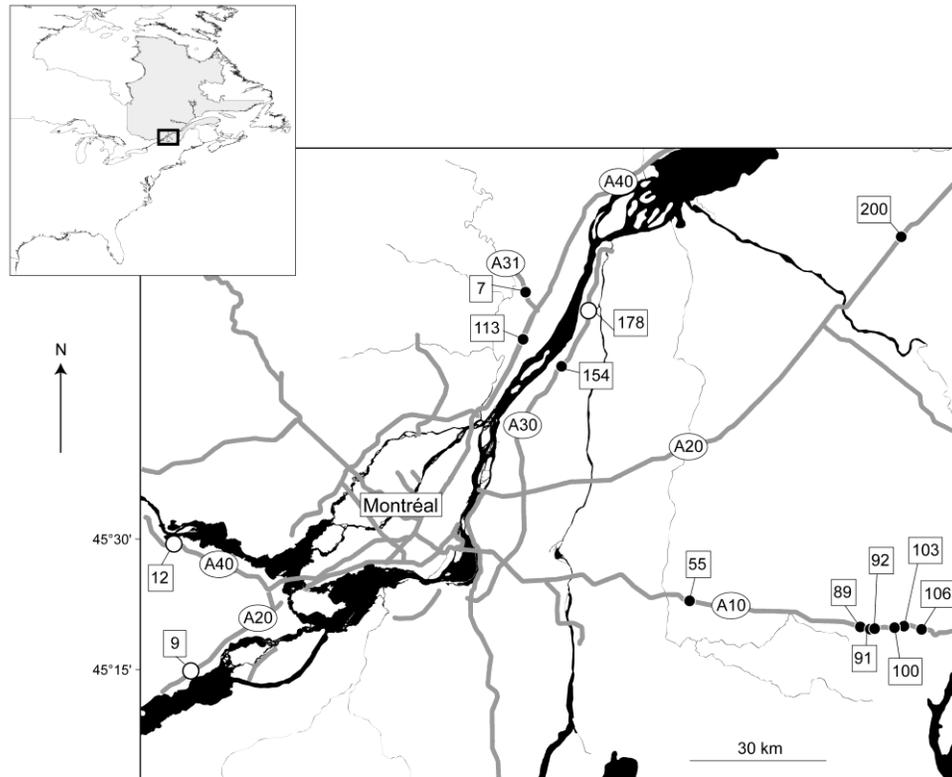


Figure 18. Carte de la grande région de Montréal illustrant l'emplacement des marais situés en bordure des autoroutes. Le numéro des autoroutes est indiqué dans une ellipse et le numéro de la borne kilométrique près de laquelle le marais est situé dans un rectangle. Les marais avec point blanc sont ceux pour lesquels une reconstitution historique de leur envahissement par le roseau commun a été effectuée.

On a trouvé du roseau commun dans 10 des 14 marais étudiés. Cinq des 10 marais avec roseau ont moins de 10 % de leur superficie envahie par la plante et un seul (A10-55) a plus de 20 % de sa superficie envahie. Le roseau est surtout présent là où la nappe phréatique est située sous la surface du sol (août 2005) et où la salinité est supérieure à 1 ‰.

La reconstitution historique de l'envahissement des marais par le roseau commun montre que la plante a envahi les trois marais étudiés de façon rapide et quasi exponentielle (Fig. 19). Dans les trois cas, cet envahissement a débuté après la construction de l'autoroute. Quant on examine la progression spatiale de l'envahissement (Fig. 20), on remarque que chaque marais a un patron d'envahissement qui lui est propre. Le marais A30-178 a le patron que l'on suspectait le plus au départ, c'est-à-dire qui débute par une colonisation des canaux de drainage bordant l'autoroute, colonisation qui se poursuit dans le marais adjacent. Pour sa part, le marais A40-12 n'existait pas en 1964. Il s'est créé à la suite de la construction de l'autoroute qui a probablement bloqué le drainage naturel du site et ainsi permis la formation d'une zone humide. On remarque dès 1983 la présence de deux colonies de roseau – dont une tout près de l'autoroute – qui prennent par la suite de l'expansion. Le cas du marais A20-9 diffère beaucoup des deux autres. L'envahissement a d'abord débuté dans le marais, puis s'est ensuite étendu dans les canaux de drainage en bordure de l'autoroute. La répartition très particulière du roseau dans le marais (linéaire) suggère que le roseau a profité d'une perturbation (en l'occurrence, la création d'un chemin pour véhicule tout-terrain) pour s'installer et proliférer.

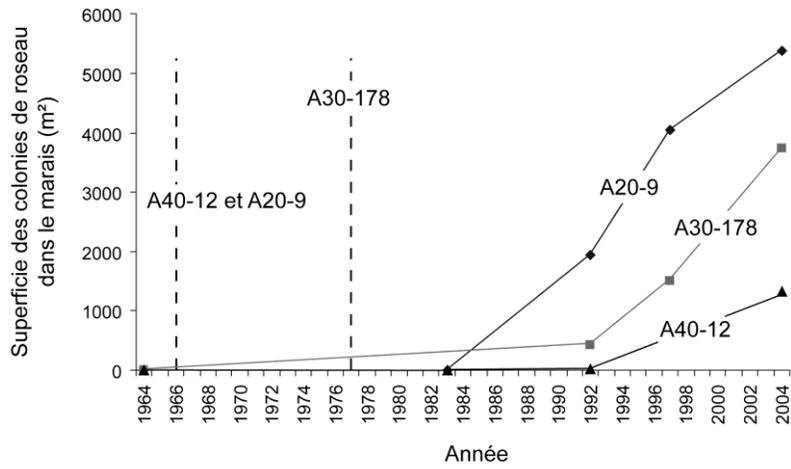


Figure 19. Évolution de la superficie occupée par le roseau commun dans trois marais adjacents à des autoroutes dans la grande région de Montréal. L'année de construction des autoroutes est indiquée par une ligne pointillée.

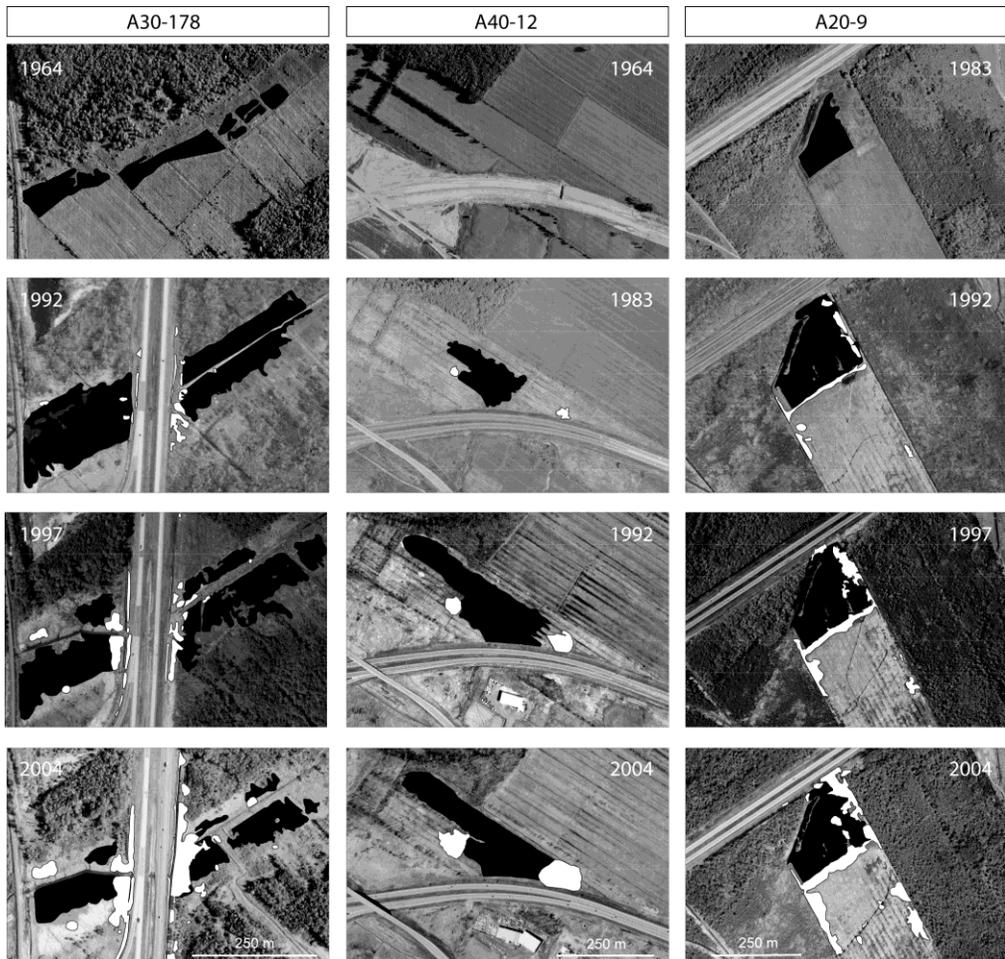


Figure 20. Évolution de la répartition spatiale des colonies de roseau commun dans trois marais adjacents à des autoroutes dans la grande région de Montréal. Les marais sont représentés par des taches noires, les colonies de roseau par des taches blanches.

En somme, le roseau commun utilise bel et bien les routes comme corridors pour envahir les marais qui se situent à proximité. Cela dit, les marais constituent eux-mêmes des points d'introduction pour le roseau, surtout lorsqu'ils sont perturbés. On ne peut donc imputer à chaque fois la responsabilité de l'invasion à la présence de la route. Pour établir cette responsabilité, il faut faire, à chaque reprise, une étude historique détaillée.

3.10 Y a-t-il des plantes qui freinent la progression du roseau ?

Toute structure végétale faisant de l'ombre (arbustes, arbres) semble freiner la progression du roseau commun exotique, surtout hors des canaux de drainage. Dans les canaux, une plante comme la quenouille ralentira la progression sans toutefois y mettre un frein.

Même si nous ne possédons que des indices indirects de l'impact de l'ombrage sur le roseau, les travaux de Jodoïn *et al.* (2007) le long des autoroutes et de Benjamin Lelong (en prép., voir 3.4) le long des routes secondaires suggèrent que les structures végétales qui font de l'ombre (arbres et arbustes) freinent la propagation du roseau commun, particulièrement hors des emprises routières. Comme le roseau commun est une plante héliophile, c'est-à-dire qui croît surtout en pleine lumière, cela n'est guère surprenant (Haslam 1972). Plusieurs incertitudes subsistent quant à l'impact des structures arborescentes et arbustives sur le roseau. Si l'on sait qu'un boisé bordant une route empêchera le roseau de s'étendre hors de l'emprise de la route, on ne sait pas si une simple rangée d'arbres ou d'arbustes pourrait avoir le même effet. On ne sait pas non plus si les arbustes qui se trouvent souvent dans les canaux de drainage (aulnes, saules) constituent de véritables freins à la propagation du roseau dans son principal habitat (le canal lui-même). On sait par contre que la quenouille (*Typha* spp.) ralentit la propagation du roseau le long des canaux. Une étude expérimentale (Bellavance 2007) a montré que lorsque le roseau est en compétition avec la quenouille, la densité des tiges de la colonie de roseau qui en résulte est réduite de trois à quatre fois et la biomasse aérienne de plus de deux fois par rapport à une situation où la quenouille n'est pas présente. Le roseau est malgré tout beaucoup plus compétitif que la quenouille dans les canaux de drainage. Tôt ou tard, la quenouille finit par céder sa place au roseau.

3.11 Y a-t-il des avantages à avoir du roseau sur le bord d'une route ?

Il y a un certain nombre d'avantages du point de vue de la sécurité routière et de l'environnement associés à la présence du roseau commun.

Le fait d'avoir une haie dense et continue de roseau commun en bordure d'une route peut se traduire par un certain nombre d'avantages qui sont énumérés ci-dessous par ordre d'importance.

SÉCURITÉ ROUTIÈRE ACCRUE : le roseau commun est une des rares plantes non ligneuses dont les tiges sont suffisamment robustes pour demeurer érigées pendant toute la période hivernale (Fig. 21). Comme les tiges sont très denses au sein d'une colonie de roseau exotique, elles constituent des brise-vents efficaces (quoique de petite taille) et empêchent la neige d'être balayée sur la chaussée

voisine lors des tempêtes hivernales ou pendant les jours de grands vents. Le roseau est particulièrement efficace en la matière lorsqu'il borde une route qui traverse une plaine entièrement déboisée. Comme la neige s'accumule moins sur la chaussée en raison de la présence du roseau, la probabilité de formation de glace est plus faible. Même s'il n'est pas documenté de manière formelle, le phénomène serait particulièrement palpable le long de l'autoroute 20, entre le kilomètre 121 et le kilomètre 145 (près de Saint-Hyacinthe). La fin du programme de fauche de la végétation sur les emprises au début des années 2000 aurait en effet permis la croissance de colonies de roseau très denses qui empêcheraient la formation de poudrière de surface et de glace sur le pavé. On aurait en outre observé dans ce tronçon autoroutier une chute significative du nombre de sorties de routes d'automobilistes pendant un mois de l'année (mars) particulièrement propice à la formation de glace, c'est-à-dire à un moment où l'eau à la surface de la chaussée passe régulièrement d'une forme liquide à une forme solide à la tombée du jour. On attribue cette chute du nombre de sorties de routes à la présence des haies de roseau qui empêchent la neige de s'étendre sur la chaussée, ce qui contribuerait à garder cette dernière sèche, et donc peu propice à la formation de glace (J. Gilbert, comm. pers.).



Figure 21. Colonie de roseau commun en bordure d'une autoroute québécoise en hiver (photographie : Y. Jodoin).

Un autre avantage de la présence du roseau commun au niveau de la sécurité routière est le fait que les haies très denses qui se trouvent dans le terre-plein qui sépare les deux chaussées d'une autoroute ont parfois pour effet de réduire l'éblouissement des phares des véhicules circulant en sens inverse (Fig. 22). Le phénomène est toutefois plus palpable lorsque le terre-plein est étroit et le roseau de grande taille.

Enfin, on peut présumer qu'une colonie très dense et étendue de roseau commun puisse ralentir un véhicule lors d'une sortie de route, et ainsi minimiser les dommages potentiels. Cela n'a évidemment pas encore fait l'objet de tests formels !



Figure 22. Colonie de roseau commun créant un écran dans la tranchée séparant les deux chaussées d'une autoroute au Québec (photographie : Y. Jodoin).

FILTRATION DES EAUX DE DRAINAGE : le roseau commun est une plante particulièrement efficace pour filtrer les polluants qui se trouvent dans l'eau. Il est d'ailleurs fréquemment utilisé dans les marais filtrants artificiels comme agent biologique épurateur. Le roseau est très efficace pour soutirer des eaux de drainage l'azote et, dans une moindre mesure, le phosphore (Mal & Narine 2004). Dans le cas du phosphore, le phénomène est toutefois temporaire car les quantités absorbées par la plante retournent dans le sol à la suite de la décomposition des tissus végétaux (J. Brisson, comm. pers.). En bordure des autoroutes ou des routes secondaires, le pouvoir filtrant du roseau n'est pas un aspect négligeable : bon nombre de ces routes sont bordées de champs agricoles qui sont régulièrement enrichis de fertilisants qui sont lessivés en partie vers les canaux. Le roseau contribue donc à assainir les eaux de surface.

STABILISATION DES RIVES : grâce à son système racinaire imposant et très dense, le roseau commun serait efficace pour stabiliser les berges des canaux, rivières et lacs dont les rives sont déboisées et propices à une érosion de leurs sols. Cette hypothèse n'a toutefois pas été testée, à la connaissance du groupe *PHRAGMITES*, de manière formelle.

AMÉLIORATION DE L'ASPECT VISUEL DES BORDS DE ROUTE : quoique cet aspect soit subjectif, le roseau commun contribue par sa présence à améliorer l'aspect visuel des emprises routières, particulièrement le long des autoroutes où le paysage est fréquemment monotone. Certaines colonies de roseau avec des infrutescences pourpres sont particulièrement attrayantes à la fin de l'été et au début de l'automne. Lorsque des colonies denses de roseau alternent avec d'autres formations végétales dans les emprises, l'effet ainsi produit peut être visuellement intéressant, surtout les jours de grands vents où les tiges se balancent au gré des rafales. Un paysage moins monotone réduit les risques de somnolence au volant et contribue donc, dans une certaine mesure, à minimiser les probabilités d'accidents.

3.12 Y a-t-il des inconvénients à avoir du roseau sur le bord d'une route ?

Il y a plusieurs inconvénients, surtout d'un point de vue environnemental, associés à la présence du roseau commun.

La présence du roseau commun a quelques avantages, mais elle a aussi plusieurs inconvénients qui sont recensés ci-dessous par ordre d'importance.

DIMINUTION DE LA DIVERSITÉ ÉCOLOGIQUE ET PERTURBATION DES FONCTIONS ÉCOSYSTÉMIQUES DES MARAIS : dans les marais, les roselières denses perturbent le cycle de décomposition de la matière organique puisqu'elles produisent beaucoup de biomasse, parfois jusqu'à dix fois plus que ce que produisent les assemblages végétaux des marais non envahis (Windham & Lathrop 1999). Cette production élevée de racines et de rhizomes et l'accumulation de litière à la surface du sol conduisent souvent à l'exondation des milieux humides (Rooth *et al.* 2003), ce qui a des impacts sur l'hydrologie des écosystèmes aquatiques (Osgood *et al.* 2003) et sur les espèces qui ont besoin d'étendues d'eau libre pour survivre. Ainsi, les sites envahis par le roseau sont pauvres en plantes vasculaires indigènes (Farnsworth & Meyerson 1999, Keller 2000, Lavoie *et al.* 2003, Meyerson *et al.* 2003), notamment parce que la grande taille et la forte production de litière du roseau réduisent la quantité de lumière qui peut parvenir aux autres plantes (Lenssen *et al.* 2000). Les roselières réduisent la diversité ou modifient la composition des assemblages d'animaux épiphytes (Robertson & Weis 2005) ou d'invertébrés (Talley & Levin 2001, Gratton & Denno 2005), ainsi que la taille des populations de certains poissons, particulièrement le choquemort (*Fundulus heteroclitus*; Able *et al.* 2003, Raichel *et al.* 2003). Quelques espèces tirent néanmoins profit des roselières, comme la crevette *Palaemonetes pugio* dont les populations sont plus grandes dans les roselières que dans les colonies de quenouille (Fell *et al.* 2003), ou le héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) dont les œufs ont des taux d'éclosion plus élevés dans les roselières qu'ailleurs (Parsons 2003).

MOINDRE RÉCUPÉRATION DES MÉTAUX LOURDS : on sait que la quenouille, une des plantes les plus fréquemment rencontrées dans les canaux de drainage en bordure des routes, est peu à peu remplacée par le roseau commun exotique qui est beaucoup plus compétitif dans les canaux où le niveau d'eau est en général assez faible (Bellavance 2007). Or, ce remplacement de la quenouille par le roseau a un certain impact au point de vue environnemental, car la quenouille est plus efficace que le roseau pour filtrer les métaux polluants qui circulent dans les eaux drainées, et plus particulièrement le manganèse (Sérodès *et al.* 2003). Il faut néanmoins savoir que les métaux lourds seront retournés au sol lors de la décomposition des tissus si la quenouille n'est pas récoltée.

OBSTRUCTION DES CANAUX DE DRAINAGE : comme le roseau commun est très productif, il génère une litière qui s'accumule dans le fond des canaux de drainage et qui peut nuire au bon écoulement des eaux. Les canaux très envahis pourraient nécessiter des entretiens plus fréquents, ce qui implique des coûts supplémentaires. Cela dit, on ne connaît pas avec certitude l'impact du roseau sur le coût d'entretien des canaux. On rapporte aussi que la quenouille est particulièrement problématique en la matière car elle produit, elle aussi, beaucoup de litière (Y. Bédard, comm. pers.).

BANALISATION DU PAYSAGE : si le roseau commun peut agrémenter le paysage en bordure des routes sur quelques kilomètres, il peut aussi avoir l'effet inverse lorsque ses haies parcourent plusieurs dizaines de kilomètres d'un seul tenant; il banalise alors le paysage. Il peut aussi obstruer, en raison de sa grande taille, des percées visuelles intéressantes. Enfin, comme les haies de roseau ont tendance à

envahir l'ensemble des emprises (et non seulement les canaux de drainage), elles nuisent à un des objectifs du programme de gestion écologique de la végétation du Ministère des Transports du Québec qui est de diversifier la flore en présence dans les emprises et mettre en évidence la multitude de fleurs qui s'y trouvent.

NUISANCE AUX AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS ET AUX ACTIVITÉS DE PLEIN AIR : les recherches sur le roseau commun en bordure du lac Saint-François, dans la région de Thetford Mines (LeBlanc, en prép.) ont montré que la plante, lorsqu'elle s'installe en bordure d'un lac, peut devenir particulièrement envahissante et ainsi obstruer les percées visuelles des riverains (Fig. 23). D'autre part, les marais fortement envahis par le roseau empêchent à toutes fins pratiques la navigation, même celle de petites embarcations.



Figure 23. Colonie de roseau commun très dense près d'une propriété riveraine du lac Saint-François, dans la région de Thetford Mines (photographie : M.-C. LeBlanc).

PERTE DE RENDEMENT DES CULTURES AGRICOLES COMMERCIALES : les membres du groupe *PHRAGMITES* ont vu à quelques occasions des champs en culture envahis par le roseau commun, ce qui pourrait nuire à leur rendement (Fig. 24). Ce n'est pas, par contre, un phénomène très fréquent, car on procède en général à un labour des champs à l'automne ou au printemps et à l'épandage d'herbicides en été, mesures qui ont pour effet de réduire fortement la présence du roseau envahisseur.



Figure 24. Champ de soja à Laval en partie envahi par le roseau commun (photographie : M. Maheu-Giroux).

SÉCURITÉ ROUTIÈRE DIMINUÉE : la grande taille du roseau commun pourrait nuire à la sécurité routière en obstruant des éléments de signalisation ou en empêchant les conducteurs de voir venir les véhicules qui veulent intégrer une voie rapide. Un massif de roseau pourrait aussi cacher un animal (cerf, orignal) sur le point de traverser la chaussée. Il n'existe toutefois aucun cas dûment signalé d'accident causé par la présence du roseau. On a toutefois rapporté un cas où un véhicule volé accidenté est demeuré inaperçu pendant plusieurs jours en bordure d'une autoroute car bien caché dans une colonie de roseau. La Sûreté du Québec a émis l'opinion qu'une telle situation aurait pu avoir des conséquences sérieuses si le conducteur de l'automobile avait été blessé et dans l'incapacité d'aller chercher du secours. Il faut néanmoins savoir que les normes en matière de gestion écologique de la végétation n'avaient pas été suivies à la lettre au lieu de l'accident (on n'avait pas fauché une bande en bordure de la chaussée), ce qui a fortement contribué au camouflage de l'automobile (Y. Bédard, comm. pers.).

3.13 Existe-t-il des méthodes pour se débarrasser du roseau ?

Certaines méthodes (fauche, brûlage, inondation) ont été utilisées par le passé pour se débarrasser du roseau commun, mais elles n'ont, à elles seules, guère été efficaces pour éliminer une colonie de roseau très étendue. En fait, seul l'usage répété d'herbicides s'est avéré efficace pour éliminer, à court terme, une colonie de roseau. Il est toutefois illégal d'utiliser un herbicide contre cette plante au Canada. On procède actuellement à des tests en laboratoire pour vérifier si la larve d'un papillon originaire d'Europe pourrait être utilisée dans un programme de lutte biologique contre le roseau, mais on ignore encore le niveau d'efficacité de cette méthode de contrôle.

Une revue exhaustive de la littérature scientifique a été effectuée pour connaître les résultats des tentatives de contrôle du roseau commun. On a recensé à ce jour (décembre 2007) cinq différentes interventions de contrôle sur le roseau, soit la fauche, le brûlage, l'inondation, l'utilisation d'herbicides et la lutte biologique.

FAUCHE : les résultats des opérations de fauche sont ambivalents. En général, on estime que la fauche répétée des tiges de roseau commun en été réduit la biomasse aérienne, la densité et la taille des tiges (Mochnacka-Ławacz 1974, Husák 1978, Gryseels 1989, Vestergaard 1994). Cela dit, on observe souvent une forte augmentation de la densité des tiges de roseau après la première fauche (Buttler 1992, Vestergaard 1994, Warren *et al.* 2001, Asaeda *et al.* 2006), augmentation qui s'expliquerait par une activation subséquente des bourgeons axillaires du système racinaire (Vestergaard 1994). Au Japon, on a remarqué qu'une fauche au début juin est plus efficace qu'une fauche au début juillet quant à l'impact sur la biomasse, même si dans les deux cas, la densité des tiges augmente après coupe. Cela s'expliquerait par le fait qu'une fauche en juin occasionne plus de stress en raison de la faible translocation des glucides vers les rhizomes due à la croissance rapide des tiges à cette période de l'année (Asaeda *et al.* 2006). Par contre, la seule expérience de fauche bien documentée au Québec en bordure d'une route (Vézina 1989) a montré que des fauches au cours de la saison estivale (juillet – août) ont un impact appréciable sur la densité, la hauteur et la biomasse des tiges, contrairement aux fauches effectuées en juin ou en septembre ou octobre. Les fauches hivernales augmentent pour leur part la densité des inflorescences, le diamètre des tiges et la biomasse aérienne (Buttler 1992). Dans toutes les expériences de fauche, on a constaté que l'on retourne à la situation initiale deux ans plus tard si l'on abandonne le traitement (Gryseels 1989, Vézina

1989, Warren *et al.* 2001). En résumé, la fauche seule ne constituerait, au mieux, qu'une solution très temporaire au problème du roseau.

BRÛLAGE : brûler une colonie de roseau commun, peu importe le moment (printemps, été ou automne) a un impact significatif et positif sur la densité des tiges (multipliée par six). Les brûlages de printemps et d'automne ont de plus un impact sur la biomasse des tiges et des rhizomes (augmentation). Un brûlage d'été a par contre un certain impact négatif au niveau de la biomasse des tiges. (Thompson & Shay 1985). Deux techniques de contrôle combinées (herbicide et brûlage) seraient plus efficaces qu'une technique unique pour réduire l'importance d'une colonie de roseau (Ailstock *et al.* 2001). En résumé, le brûlage d'une colonie de roseau aurait peu d'impacts négatifs sur sa vigueur. Cette méthode de contrôle serait de toute manière impraticable en bordure d'une route.

INONDATION : au Québec, un niveau d'eau supérieur à un mètre au dessus de la surface du sol freine l'expansion du roseau commun dans une zone humide. Lorsque les plants sont inondés pendant plus de 100 jours, l'expansion d'une colonie est aussi freinée (Hudon *et al.* 2005). La fauche d'une colonie de roseau en zone inondée semble être très efficace pour freiner son expansion parce qu'elle empêcherait l'approvisionnement en oxygène des racines et des rhizomes (Rolletschek *et al.* 2000). On a aussi observé que trois traitements de coupe (arrachage) sous l'eau permettent de réduire la densité des tiges de roseau de 59 à 99 % une année après le traitement (Smith 2005). En résumé, dans un marais où le niveau d'eau peut être artificiellement contrôlé, une combinaison de fauches et d'inondations des tiges coupées pourrait se révéler une méthode efficace de lutte à l'envahissement du roseau, mais on comprendra qu'une telle méthode est inapplicable en bordure d'une route.

HERBICIDE : toutes les tentatives de contrôle du roseau commun à grande échelle montrent qu'aucun traitement ne donne de bons résultats sans l'application d'herbicides (Warren *et al.* 2001, Teal & Peterson 2005). À cet égard, le glyphosate est très efficace pour nuire au roseau, alors que le gluphosinate est totalement inefficace en la matière (Moreira *et al.* 1999). Si on applique une seule dose massive d'herbicide, on peut réduire le couvert du roseau de 90 à 2 % en l'espace d'une année, mais on reviendra à la situation initiale au plus tard neuf ans après l'application. Par contre, si on asperge les parcelles résiduelles de roseau année après année, on pourra maintenir le couvert de roseau à moins de 3 % pour une longue période de temps (Turner & Warren 2003). Au Québec, il y aurait eu des tentatives de contrôle du roseau avec herbicide sur le bord des autoroutes pendant les années 1980. Elles auraient été très efficaces pour éliminer le roseau, mais comme l'ensemble de la végétation a été détruite, on a constaté par la suite un problème d'érosion des talus (Mousseau 1987). En résumé, les herbicides sont efficaces à court terme pour lutter contre le roseau, mais cette mesure est discutable d'un point de vue environnemental. Elle est aussi interdite au Canada, puisqu'aucun herbicide n'est spécifiquement homologué pour lutter contre le roseau au pays selon l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, sauf à des fins de recherche scientifique (J. Lafortune, comm. pers.). De surcroît, les herbicides les moins nuisibles pour les milieux humides (le Rodeo® produit par la compagnie Monsanto et l'Habitat® produit par la compagnie BASF) ne sont pas homologués au Canada. En somme, pour le moment, les herbicides ne constituent pas une option envisageable pour lutter contre le roseau au Canada.

LUTTE BIOLOGIQUE : des chercheurs suisses et américains travaillent présentement sur un projet de lutte biologique contre le roseau commun exotique (génotype M). On propose en effet l'utilisation d'un lépidoptère européen (*Archanara geminipuncta*) pour lutter contre la prolifération du roseau en Amérique du Nord. Des expériences menées en Europe montrent que les larves de ce papillon, qui forent les tiges de roseau, réduisent la biomasse aérienne de la plante de 22 à 65 % (Häfliger *et al.* 2006). Il s'agit d'une avenue prometteuse comme méthode

de contrôle, mais il faut faire preuve de grande prudence en matière de lutte biologique, surtout lorsqu'on fait appel à des organismes exotiques pour effectuer le travail. Il arrive parfois que le remède soit pire que le mal, surtout chez un groupe (les graminées) où il sera difficile de s'assurer de la spécificité de l'insecte envers le roseau exotique.

On constate à la suite de cette revue de littérature que les moyens d'intervention en matière de lutte au roseau commun sont assez limités. Est-ce à dire qu'on ne peut rien faire pour freiner l'expansion du roseau, du moins en bordure des axes routiers ? Le groupe *PHRAGMITES* estime qu'il serait possible en bordure des autoroutes de freiner la propagation du roseau le long des canaux de drainage et hors des emprises par l'introduction de végétaux compétiteurs. Les travaux de Jodoin *et al.* (2007) et de Benjamin Lelong et de ses collaborateurs (voir 3.4) suggèrent en effet que le roseau tolère peu le manque de lumière et envahi beaucoup moins les structures routières très ombragées. L'introduction d'espèces végétales compétitrices produisant beaucoup d'ombre dans les canaux de drainage (arbustes) ou à la limite des emprises (arbres) pourrait s'avérer efficace, sinon pour éliminer le roseau, du moins pour l'empêcher de s'étendre et nuire aux écosystèmes voisins. Avant d'appliquer une telle mesure, il faudrait toutefois la tester de manière rigoureuse avec un protocole expérimental bien établi. Il faudrait notamment savoir 1) quels sont les végétaux les plus aptes à entrer en compétition avec le roseau dans un environnement plutôt hostile (le bord d'une route) et fortement affecté par l'épandage de sels de déglacage, 2) quelles sont les étapes utiles à la préparation du terrain pour assurer le succès d'une plantation, 3) qu'elle est la densité minimale de plants nécessaires pour lutter efficacement contre le roseau et 4) combien il en coûte pour faire à grande échelle une opération de contrôle de grande envergure.

4.0 Conclusions et recommandations

La très grande majorité des colonies de roseau commun qu'on trouve de nos jours au Québec est constituée d'un génotype exotique originaire d'Eurasie qui a été introduit dans la province au début du 20^e siècle et qui s'est depuis beaucoup propagé, non seulement le long des cours d'eau, mais aussi – et surtout – le long des structures de drainage, particulièrement celles bordant les routes. Il y a en effet un lien clair entre le développement du réseau routier dans la province au début des années 1960 et l'invasion du sud du Québec par le roseau. La construction de nouvelles routes et l'amélioration générale du réseau routier (pavage) a en effet créé des corridors humides (canaux de drainage) propices à la dissémination du roseau sur de très longues distances. Les emprises routières, surtout lorsqu'elles sont larges et très éclairées, constituent aussi des habitats de prédilection pour l'établissement et l'expansion des colonies de roseau (peu de compétition végétale, beaucoup de lumière, présence de sel). Le roseau est aujourd'hui établi sur une grande partie des emprises des autoroutes, particulièrement dans la région de Montréal. Comme l'espèce se dissémine probablement beaucoup par graines et que le climat risque de se réchauffer de façon considérable au cours des prochaines décennies, le phénomène de l'invasion du roseau risque de prendre de l'ampleur dans les autres régions du Québec méridional (vers l'est), particulièrement dans la plaine qui borde le fleuve Saint-Laurent. Cela risque d'avoir des conséquences nuisibles pour l'agriculture et, surtout, pour l'intégrité des terres humides localisées à proximité des routes.

Il y a des avantages, pour le Ministère des Transports du Québec, à conserver ça et là des haies de roseau commun le long des routes qui sont sous sa responsabilité. Le roseau serait particulièrement utile en saison hivernale en tant que structure empêchant le balayage de la neige sur la chaussée, ce qui réduirait les risques de formation de glace sur le pavé et, en conséquence, le nombre de

sorties de route. Le roseau peut aussi présenter certains inconvénients pour le ministère. Cela dit, tant et aussi longtemps que le roseau demeure sur l'emprise détenue par le ministère, la plante n'est pas particulièrement nuisible. Les problèmes surgissent lorsque le roseau quitte l'emprise pour envahir les terres adjacentes, qu'elles soient agricoles (envahissement des drains) ou humides (formation de grandes colonies denses à faible diversité biologique). Comme le Ministère des Transports du Québec se soucie de maintenir de bonnes relations avec ses voisins, il a intérêt à ne pas prendre le phénomène de l'envahissement des emprises routières par le roseau à la légère. Il devrait en l'occurrence prendre certaines mesures pour limiter la propagation du roseau. Le groupe *PHRAGMITES* propose dans ce rapport un certain nombre de recommandations qui pourraient être utiles pour gérer de manière efficace le problème du roseau le long des routes de la province.

Recommandation no 1. Suivre, sur une base annuelle, la propagation du roseau commun le long de l'autoroute 40, dans le secteur qui voisine le lac Saint-Pierre, soit entre les bornes kilométriques 144 et 189, et éliminer les colonies de roseau situées près du fleuve Saint-Laurent dans ce secteur.

Les marais sont les principaux écosystèmes menacés par la présence du roseau commun. Comme les routes constituent des voies de pénétration pour le roseau au sein des marais, il importe de suivre avec attention les endroits où les routes voisinent des marais de grande superficie ou ceux qui abritent une bonne diversité d'espèces floristiques et fauniques. Il y a heureusement assez peu de marais d'envergure à proximité des autoroutes du Québec, mais il y en a un qui devrait faire l'objet d'un suivi particulier, soit le marais qui longe l'autoroute 40 en bordure du lac Saint-Pierre (kilomètres 144 à 189). Il y a pour le moment relativement peu de colonies de roseau dans ce secteur, mais les colonies très denses qui bordent l'autoroute 40 ne sont pas très loin et il est probable qu'elles s'étendront vers l'est au cours des prochaines années. Le roseau n'aura alors qu'un bien petit pas à franchir pour envahir le grand marais qui borde le secteur nord du lac Saint-Pierre. Les conséquences négatives d'un envahissement de ce marais par le roseau seraient potentiellement très importantes sur la flore et la faune, d'autant plus qu'on trouve encore peu de colonies de roseau dans le fleuve à cet endroit (Lavoie *et al.* 2003). La probabilité d'envahissement sera particulièrement grande si le niveau d'eau du fleuve est bas (ce qui est le cas depuis quelques années) et si le marais subit une perturbation quelconque créant des lits de germination favorables pour le roseau.

Les moyens d'intervention sont pour le moment limités, mais il faudrait à tout le moins, dans une première étape, suivre dans ce petit secteur l'évolution du nombre et de l'étendue des colonies de roseau commun en bordure de l'autoroute. Une cartographie précise des colonies (par système de positionnement global) devrait être entreprise dans les meilleurs délais, et être répétée sur une base annuelle. Dans cette cartographie, il sera important de distinguer les roseaux exotiques (envahissants) des roseaux indigènes (pas envahissants), car c'est dans ce secteur qu'on trouve quelques rares colonies de roseau indigène en bordure d'une autoroute. Il est suggéré de prendre la position géographique du centre de chaque colonie et de mesurer son étendue (distance, parallèle à l'autoroute, séparant les tiges les plus éloignées) avec une roue de mesurage. Un tel suivi représentera chaque année probablement moins de deux semaines de travail pour une équipe de deux personnes, saisie informatique des données incluse. Si le nombre ou l'étendue totale des colonies varient très peu avec les années, une intervention d'éradication ne sera peut-être pas nécessaire. Par contre, si on remarque une augmentation avec tendance exponentielle du nombre ou de l'étendue (voir Fig. 15), il sera alors préférable d'éliminer sans tarder les colonies en présence, car le phénomène pourrait devenir rapidement incontrôlable.

On ne connaît pas avec exactitude la distance de dissémination des graines de roseau, mais on peut émettre l'hypothèse qu'elles peuvent se disséminer sur une distance d'au moins un kilomètre par le vent. Idéalement, toutes les colonies de roseau situées à moins d'un kilomètre des rives du fleuve dans ce secteur devraient être éliminées. Comme l'usage d'herbicides est interdit, la seule méthode qui existe pour se débarrasser du roseau serait l'excavation des colonies sur une grande profondeur (sous la couche des rhizomes) et l'évacuation du matériel excavé vers un site d'enfouissement sanitaire situé à bonne distance du fleuve. Cette opération devrait être faite avant le mois d'août (donc avant la formation des graines), pour éviter que des graines de roseau ne germent sur le sol fraîchement dénudé. Les zones excavées devraient être ensemencées ou plantées avec des arbustes pour éviter tout nouvel envahissement par le roseau.

Recommandation no 2. Bien nettoyer la machinerie qui travaille dans les emprises routières envahies par le roseau commun à la fin des travaux et disposer de la terre contaminée par les rhizomes de la plante de manière appropriée.

Le roseau possède une grande capacité de dissémination par voie végétative, c'est-à-dire par le biais de fragments de tige et de rhizome qui peuvent être transportés çà et là par la machinerie lourde qui travaille dans les canaux de drainage. Même si cette hypothèse n'a jamais été testée de manière formelle et que le groupe *PHRAGMITES* a démontré que la reproduction sexuée est, elle aussi, un mécanisme important de dissémination de la plante, il n'en demeure pas moins qu'elle est vraisemblable et qu'il est facile, du moins en laboratoire, de produire de nouvelles colonies de roseau à partir de fragments de tige et de rhizome (J. Brisson, comm. pers.). L'état du New York procède au nettoyage (sur place, à l'eau sous pression) de la machinerie lourde utilisée lors des opérations d'excavation lorsque les routes où se font les travaux ont une emprise colonisée par le roseau. Le nettoyage se fait avant le déplacement de la machinerie vers d'autres sites de travail et a pour but de retirer la terre et les fragments de plantes qui se trouvent sur les machines, particulièrement sur les pelles, les chenilles et les bennes (K. Williams, comm. pers.). Une telle approche préventive est aussi recommandée sur le territoire québécois.

Si l'on doit évacuer une grande quantité de sol lors des travaux de construction ou d'entretien d'une route, et que l'emprise de cette route est envahie par le roseau commun, il est fortement recommandé de disposer du sol dans un lieu d'enfouissement sanitaire éloigné d'un milieu humide. Il est en effet très probable que le sol contienne une grande quantité de rhizomes qui sont toujours viables. Si le sol est transporté un peu plus loin pour des opérations de nivellement et qu'il n'est pas enfoui à une grande profondeur (sous au moins 2 m de terre) ou incorporé à un remblai, il est fort probable qu'une nouvelle colonie de roseau en surgira. On contribuera alors à propager la plante. S'il n'est pas possible d'évacuer le matériel contaminé, on devrait au moins le déverser dans un endroit où il y a déjà du roseau.

Recommandation no 3. Lors de la construction de nouvelles autoroutes, réintroduire le plus rapidement possible les végétaux sur les zones au sol dénudé.

Certains projets autoroutiers (autoroutes 30, 35 et 50) se font (ou feront) dans une région où on trouve une très grande quantité de roseau commun (Montérégie) ou là où le roseau est susceptible de prendre de l'expansion, notamment en raison de la construction d'une autoroute (Outaouais). Il est très probable qu'à moyen ou long terme (moins de 20 ans), l'essentiel de leurs emprises sera envahi par le roseau si aucun moyen n'est utilisé pour empêcher l'établissement de la plante. Compte tenu du potentiel d'établissement du roseau par graines, on devrait dans une première étape réintroduire le plus rapidement possible (en moins d'un an) par ensemencement et plantation la végétation sur les emprises où le sol est dénudé,

surtout là où on trouve des colonies de roseau à proximité (hors des emprises). Cela n'empêchera pas toutes les graines de roseau qui arrivent sur le sol de germer, mais on sait que les sols déjà occupés par d'autres plantes sont beaucoup moins favorables au roseau que les sols nus (Brisson *et al.* 2007).

Recommandation no 4. Lors des opérations d'entretien des canaux de drainage, privilégier la méthode du tiers inférieur ou réintroduire le plus rapidement possible les végétaux sur les zones au sol dénudé.

Si l'on doit procéder à un entretien des canaux de drainage parce qu'ils sont obstrués par la végétation, il est recommandé d'effectuer cette opération avant le mois d'août, donc avant la formation des graines de roseau commun. La méthode d'entretien *du tiers inférieur* (creusage du tiers inférieur de la profondeur totale du fossé; voir la fiche de promotion environnementale FPE-01 du Ministère des Transports du Québec) est suggérée à cet effet car la végétation des talus est alors laissée intacte. Cette végétation peut réinvestir rapidement le sol mis à nu et ainsi occuper l'espace avant le roseau, surtout s'il n'y a pas de rhizome de cette plante dans le sol. Si on ne peut utiliser cette technique, on devrait à tout le moins, là où le roseau est absent, réintroduire le plus rapidement possible des végétaux sur le sol mis à nu par les opérations de nettoyage (ensemencement, plantation), de manière à éviter que ce sol ne constitue un lit de germination très favorable pour les graines de roseau.

Recommandation no 5. Laisser une bande arborée le long des emprises autoroutières pour freiner l'expansion du roseau commun hors des emprises, surtout là où les autoroutes longent des terres humides.

Plusieurs indices (observations de terrain) suggèrent qu'une bande arbustive ou arborée, aussi mince soit-elle, empêcherait le roseau commun de s'étendre hors des emprises autoroutières. L'ombre et la barrière physique formée par les arbustes et les arbres seraient en effet suffisantes pour stopper la progression des rhizomes et des stolons au-delà de la bande de tiges ligneuses. Maintenir une telle bande près d'une autoroute lors des opérations de déboisement nécessaires à la construction des chaussées ou créer de toute pièce cette bande par le biais de plantations pourrait être une mesure efficace pour contenir le roseau aux emprises. Cette mesure serait particulièrement pertinente le long des autoroutes qui voisinent des terres humides, comme le long de l'autoroute 40 (près du lac Saint-Pierre) ou pour les projets d'autoroute 35 (non loin du lac Champlain) ou 50 (non loin du Parc national de Plaisance). Il est toutefois important de prendre note que cette hypothèse (les bandes arbustives ou arborées freinent l'expansion du roseau) n'a jamais été testée de manière formelle d'un point de vue scientifique, et donc le groupe *PHRAGMITES* ne peut garantir son efficacité.

Recommandation no 6. Entreprendre un projet de recherche expérimental pour développer une méthode efficace pour empêcher le roseau commun de se propager dans les canaux de drainage autoroutiers et d'envahir les terres adjacentes aux emprises routières.

On a vu dans ce rapport que les moyens de lutte au roseau commun sont particulièrement limités, surtout au Canada où l'usage d'herbicides est interdit pour cette plante. Même si l'usage des herbicides était permis, cela ne constituerait qu'une solution temporaire au problème car les herbicides n'empêchent pas le retour de l'envahisseur. Le groupe *PHRAGMITES* croit néanmoins qu'il serait possible, localement, de freiner l'expansion du roseau dans et hors des emprises par le biais d'un programme de recherche utilisant des végétaux compétiteurs et ayant plusieurs objectifs. Il est en outre proposé 1) de déterminer s'il existe des conditions environnementales hostiles à l'établissement du roseau, 2) d'évaluer si

les haies brise-vents plantées le long des autoroutes confinent bel et bien le roseau au sein des emprises et 3) de tester l'efficacité d'espèces arbustives comme remparts à la propagation du roseau le long et hors des emprises. Un dispositif expérimental serait notamment implanté le long de certaines autoroutes afin de tester l'efficacité de plusieurs espèces arbustives à titre de végétaux compétiteurs pour le roseau. Les techniques de préparation du terrain et de plantation des arbustes seraient développées avec soin en partenariat avec des horticulteurs. La performance des arbustes pour résister au sel, à la dessiccation et à l'invasion par le roseau serait testée de manière statistique. La période de suivi pour s'assurer de la viabilité des méthodes d'implantation des arbustes s'étendrait sur cinq ans. En somme, un tel projet permettrait au Ministère des Transports du Québec de développer des lignes directrices claires quant à la gestion écologique de cette espèce végétale envahissante, principalement là où elle est susceptible de causer des problèmes importants. Ce projet serait une suite logique du projet précédent (compréhension du phénomène d'invasion) et s'inscrirait dans le cadre de la gestion écologique de la végétation des emprises routières et dans l'esprit du développement durable préconisé par le Gouvernement du Québec.

5.0 Références bibliographiques

- ABLE, K.W., S.M. HAGAN & S.A. BROWN. 2003. Mechanisms of marsh habitat alteration due to *Phragmites* : Response of young-of-the-year mummichog (*Fundulus heteroclitus*) to treatment for *Phragmites* removal. *Estuaries* 26 : 484–494.
- AILSTOCK, M.S., C.M. NORMAN & P.J. BUSHMANN. 2001. Common reed *Phragmites australis* : Control and effects upon biodiversity in freshwater nontidal wetlands. *Restoration Ecology* 9 : 49–59.
- ASAEDA, T., L. RAJAPAKSE, J. MANATUNGE & N. SAHARA. 2006. The effect of summer harvesting of *Phragmites australis* on growth characteristics and rhizome resource storage. *Hydrobiologia* 553 : 327–335.
- BELLAVANCE, M.-È. 2007. *Compétition interspécifique et plasticité morphologique chez Phragmites australis et le complexe Typha latifolia – Typha angustifolia*. Mémoire M.Sc., Université de Montréal, Montréal.
- BERTNESS, M.D., P.J. EWANCHUK & B.D. SILLIMAN. 2002. Anthropogenic modification of New England salt marsh landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99 : 1395–1398.
- BRISSE, J., É. PARADIS & M.-È. BELLAVANCE. 2007. Evidence of sexual reproduction in the invasive common reed (*Phragmites australis* subsp. *australis*; Poaceae) in eastern Canada : A possible consequence of global warming ? *Rhodora* (sous presse).
- BUTTLER, A. 1992. Permanent plot research in wet meadows and cutting experiment. *Vegetatio* 103 : 113–124.
- DELISLE, F., C. LAVOIE, M. JEAN & D. LACHANCE. 2003. Reconstructing the spread of invasive plants : Taking into account biases associated with herbarium specimens. *Journal of Biogeography* 30 : 1033–1042.
- DITOMMASO, A. 2004. Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations across a range of salinities. *Weed Science* 52 : 1002–1009.
- FARNSWORTH, E.J. & L.A. MEYERSON. 1999. Species composition and inter-annual dynamics of a freshwater tidal plant community following removal of the invasive grass, *Phragmites australis*. *Biological Invasions* 1 : 115 – 127.

- FELL, P.E., R.S. WARREN, J.K. LIGHT, R.L. RAWSON & S.M. FAIRLEY. 2003. Comparison of fish and macroinvertebrate use of *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, and treated *Phragmites* marshes along the lower Connecticut River. *Estuaries* 26: 534–551.
- GERVAIS, C., R. TRAHAN, D. MORENO & A.-M. DROLET. 1993. Le *Phragmites australis* au Québec : distribution géographique, nombres chromosomiques et reproduction. *Canadian Journal of Botany* 71 : 1386–1393.
- GRATTON, C. & R.F. DENNO. 2005. Restoration of arthropod assemblages in a *Spartina* salt marsh following the removal of the invasive plant *Phragmites australis*. *Restoration Ecology* 13 : 358–372.
- GRYSEELS, M. 1989. Nature management experiments in a derelict reedmarsh. II : Effects of summer mowing. *Biological Conservation* 48 : 85–99.
- HÄFLIGER, P., M. SCHWARZLÄNDER & B. BLOSSEY. 2006. Impact of *Archanara geminipuncta* (Lepidoptera : Noctuidae) on aboveground biomass production of *Phragmites australis*. *Biological Control* 38 : 413–421.
- HASLAM, S.M. 1972. *Phragmites communis* Trin. (*Arundo phragmites* L., ? *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel). *Journal of Ecology* 60 : 585–610.
- HOSMER, D.W. & S. LEMESHOW. 2000. *Applied Logistic Regression*. Deuxième édition. John Wiley & Sons, Toronto.
- HUDON, C., P. GAGNON & M. JEAN. 2005. Hydrological factors controlling the spread of common reed (*Phragmites australis*) in the St. Lawrence River (Québec, Canada). *Écoscience* 12 : 347–357.
- HUSÁK, Š. 1978. Control of common reed and reed mace stands by cutting. Pages 404–408 dans *Pond Littoral Ecosystems* (D. Dykyjová & J. Kvet, rédacteurs). Springer-Verlag, Berlin.
- JODOIN, Y., C. LAVOIE, P. VILLENEUVE, M. THÉRIAULT, J. BEAULIEU & F. BELZILE. 2007. Highways as corridors and habitats for the invasive common reed *Phragmites australis* in Quebec, Canada. *Journal of Applied Ecology* (sous presse).
- KELLER, B.E.M. 2000. Plant diversity in *Lythrum*, *Phragmites*, and *Typha* marshes, Massachusetts, U.S.A. *Wetlands Ecology and Management* 8 : 391–401.
- LATHROP, R.G., L. WINDHAM & P. MONTESANO. 2003. Does *Phragmites* expansion alter the structure and function of marsh landscapes ? Patterns and processes revisited. *Estuaries* 26 : 423–435
- LAVOIE, C., M. JEAN, F. DELISLE & G. LÉTOURNEAU. 2003. Exotic plant species of St Lawrence River wetlands : A spatial and historical analysis. *Journal of Biogeography* 30 : 537–549.
- LEAGUE, M.T., E.P. COLBERT, D.M. SELISKAR & J.L. GALLAGHER. 2006. Rhizome growth dynamics of native and exotic haplotypes of *Phragmites australis* (common reed). *Estuaries and Coasts* 29 : 269–276.
- LELONG, B., C. LAVOIE, Y. JODOIN & F. BELZILE. 2007. Expansion pathways of the exotic common reed (*Phragmites australis*) : A historical and genetic analysis. *Diversity and Distributions* 13 : 430–437.
- LESSEN, J.P.M., F.B.J. MENTING, W.H. VAN DER PUTTEN & C.W.P.M. BLOM. 2000. Variation in species composition and species richness within *Phragmites australis* dominated riparian zones. *Plant Ecology* 147 : 137–146.
- MAHEU-GIROUX, M. & S. DE BLOIS. 2005. Mapping the invasive species *Phragmites australis* in linear wetland corridors. *Aquatic Botany* 83 : 310–320.
- MAHEU-GIROUX, M. & S. DE BLOIS. 2007. Landscape ecology of *Phragmites australis* invasion in networks of linear wetlands. *Landscape Ecology* 22 : 285–301.

- MAL, T.K. & L. NARINE. 2004. The biology of Canadian weeds. 129. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. *Canadian Journal of Plant Science* 84 : 365–396.
- M McNABB, C.D. & T.R. BATTERSON. 1991. Occurrence of the common reed, *Phragmites australis*, along roadsides in Lower Michigan. *Michigan Academician* 23 : 211–220.
- MEYERSON, L.A., K. SALTONSTALL, L. WINDHAM, E. KIVIAT & S. FINDLAY. 2000. A comparison of *Phragmites australis* in freshwater and brackish marsh environments in North America. *Wetlands Ecology and Management* 8 : 89–103.
- MINCHINTON, T.E. 2006. Rafting on wrack as a mode of dispersal for plants in coastal marshes. *Aquatic Botany* 84 : 372–376.
- MOCHNACKA-ŁAWACZ, H. 1974. The effects of mowing on the dynamics of quantity, biomass and mineral contents of reed (*Phragmites communis* Trin.). *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 21 : 381–386.
- MOREIRA, I., A. MONTEIRO & E. SOUSA. 1999. Chemical control of common reed (*Phragmites australis*) by foliar herbicides under different spray conditions. *Hydrobiologia* 415 : 299–304.
- MOUSSEAU, P. 1987. *Synthèse des connaissances sur le phragmite commun* (*Phragmites communis*). Hydro-Québec, Montréal.
- ORSON, R.A. 1999. A paleoecological assessment of *Phragmites australis* in New England tidal marshes : changes in plant community structure during the last few millennia. *Biological Invasions* 1 : 149–158.
- OSGOOD, D.T., D.J. YOZZO, R.M. CHAMBERS, D. JACOBSON, T. HOFFMAN & J. WNEK. 2003. Tidal hydrology and habitat utilization by resident nekton in *Phragmites* and non-*Phragmites* marshes. *Estuaries* 26 : 522–533.
- PARSONS, K.C. 2003. Reproductive success of wading birds using *Phragmites* marsh and upland nesting habitats. *Estuaries* 26 : 596–601.
- PIMENTEL, D., R. ZUNIGA & D. MORRISON. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics* 25 : 273–288.
- RAICHEL, D.L., K.W. ABLE & J.M. HARTMAN. 2003. The influence of *Phragmites* (common reed) on the distribution, abundance, and potential prey of a resident marsh fish in the Hackensack Meadowlands, New Jersey. *Estuaries* 26 : 511–521.
- RICE, D., J. ROTH & J.C. STEVENSON. 2000. Colonization and expansion of *Phragmites australis* in upper Chesapeake Bay tidal marshes. *Wetlands* 20 : 280–299.
- ROBERTSON, T.L. & J.S. WEIS. 2005. A comparison of epifaunal communities associated with the stems of salt marsh grasses *Phragmites australis* and *Spartina alterniflora*. *Wetlands* 25 : 1–7.
- ROGERS, W.M. & M. FAHA. 2007. Porous pavement and other techniques in Portland. *Stormwater* 8 (6). Disponible en ligne à l'adresse suivante : www.gradingandexcavating.com/sw_0709_pulling.html.
- ROLLETSCHEK, H., A. ROLLETSCHEK, T. HARTZENDORF & J.-G. KOHL. 2000. Physiological consequences of mowing and burning of *Phragmites australis* stands for rhizome ventilation and amino acid metabolism. *Wetlands Ecology and Management* 8 : 425–433.
- ROOTH, J.E., J.C. STEVENSON & J.C. CORNWELL. 2003. Increased sediment accretion rates following invasion by *Phragmites australis* : The role of litter. *Estuaries* 26 : 475–483.
- SALTONSTALL, K. 2002. Cryptic invasion by a non-native genotype of the common reed, *Phragmites australis*, into North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99 : 2445–2449.
- SALTONSTALL, K. 2003. A rapid method for identifying the origin of North American *Phragmites* populations using RFLP analysis. *Wetlands* 23 : 1043–1047.

- SÉRODES, J.-B., A. TAILLON & J.-P. BEAUMONT. 2003. Des marais épurateurs construits (MEC) pour traiter les eaux de ruissellement des autoroutes : une expérience québécoise. *Innovation Transport* 18 : 18–24.
- SMITH, S.M. 2005. Manual control of *Phragmites australis* in freshwater ponds of Cape Cod National Seashore, Massachusetts, USA. *Journal of Aquatic Plant Management* 43 : 50–53.
- TALLEY, T.S. & L.A. LEVIN. 2001. Modification of sediments and macrofauna by an invasive marsh plant. *Biological Invasions* 3 : 51–68.
- TEAL, J.M. & S. PETERSON. 2005. The interaction between science and policy in the control of *Phragmites* in oligohaline marshes of Delaware Bay. *Restoration Ecology* 13 : 223–227.
- THOMPSON, D.J. & J.M. SHAY. 1985. The effects of fire on *Phragmites australis* in the Delta Marsh, Manitoba. *Canadian Journal of Botany* 63 : 1864–1869.
- TREMBLAY, T., M. LAMOTHE & F. HARDY. 2005. *Géologie des formations superficielles, 31 H / 04, 31 H / 05 et 31 G / 01, rivière Châteauguay*. Département des sciences de la Terre, Université du Québec à Montréal, Québec.
- TURNER, R.E. & R.S. WARREN. 2003. Valuation of continuous and intermittent *Phragmites* control. *Estuaries* 26 : 618–623.
- VASQUEZ, E.A., E.P. GLENN, J.J. BROWN, G.R. GUNTENSPERGEN & S.G. NELSON. 2005. Salt tolerance underlies the cryptic invasion of North American salt marshes by an introduced haplotype of the common reed *Phragmites australis* (Poaceae). *Marine Ecology Progress Series* 298 : 1–8.
- VESTERGAARD, P. 1994. Response to mowing of coastal brackish meadow plant communities along an elevational gradient. *Nordic Journal of Botany* 14 : 569–587.
- VÉZINA, L. 1989. Effet de la coupe, du travail du sol et du fractionnement des rhizomes sur la régénération du phragmite commun. *Phytoprotection* 70 : 15–23.
- WARREN, R.S., P.E. FELL, J.L. GRIMSBY, E.L. BUCK, G.C. RILLING & R.A. FERTIK. 2001. Rates, patterns, and impacts of *Phragmites australis* expansion and effects of experimental *Phragmites* control on vegetation, macroinvertebrates, and fish within tidelands of the lower Connecticut River. *Estuaries* 24 : 90–107.
- WILCOX, K.L., S.A. PETRIE, L.A. MAYNARD & S.W. MEYER. 2003. Historical distribution and abundance of *Phragmites australis* at Long Point, Lake Erie, Ontario. *Journal of Great Lakes Research* 29 : 664–680.
- WINDHAM, L. & R.G. LATHROP. 1999. Effects of *Phragmites australis* (common reed) invasion on aboveground biomass and soil properties in brackish tidal marsh of the Mullica River, New Jersey. *Estuaries* 22 : 927–935.

6.0 Annexes

6.1 Annexe I : personnel impliqué dans le projet de recherche *PHRAGMITES*

À ce jour (octobre 2007), 58 personnes ont été impliquées de près ou de loin dans le projet de recherche *PHRAGMITES*.

Directeur du projet

- **CLAUDE LAVOIE** (École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional et Centre de recherche en aménagement et développement, Université Laval).

Collaborateurs (professeurs-chercheurs)

- **FRANÇOIS BELZILE** (Département de phytologie, Université Laval).
- **JACQUES BRISSON** (Département de sciences biologiques et Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal).
- **SYLVIE DE BLOIS** (School of Environment et Department of Plant Science, McGill University).
- **MARIUS THÉRIAULT** (École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional et Centre de recherche en aménagement et développement, Université Laval).
- **PAUL VILLENEUVE** (École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional et Centre de recherche en aménagement et développement, Université Laval).

Collaborateurs (partenaires)

- **YVES BÉDARD** (Ministère des Transports du Québec).
- **RENÉ CHAREST** (Parc national de Frontenac).
- **ALAIN GARNEAU** (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec).
- **MARTIN JEAN** (Centre Saint-Laurent, Environnement Canada).
- **MICHEL LABRECQUE** (Jardin botanique de Montréal et Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal).
- **MARTIN LAFRANCE** (Ministère des Transports du Québec).
- **ANDRÉ MICHAUD** (Canards Illimités Canada).
- **CAROLINE SAVAGE** (Centre Saint-Laurent, Environnement Canada).
- **ISABELLE SIMARD** (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec).

Étudiants à la maîtrise

- **MARIE-ÈVE BELLAVANCE** (sciences biologiques, Université de Montréal). Boursière du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.

Étudiants à la maîtrise (suite)

- **YVON JODOIN** (aménagement du territoire et développement régional, Université Laval). Boursier du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.
- **MARIE-CLAIRE LEBLANC** (aménagement du territoire et développement régional, Université Laval).
- **MATHIEU MAHEU-GIROUX** (plant science, McGill University).
- **ÉTIENNE PARADIS** (sciences biologiques, Université de Montréal).

Étudiant au doctorat

- **BENJAMIN LELONG** (aménagement du territoire et développement régional, Université Laval).

Stagiaire postdoctorale

- **KARYNE BENJAMIN** (plant science, McGill University).

Professionnels de recherche

- **PATRICK BOIVIN** (Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal).
- **MICHEL DUTEAU** (plant science, McGill University).
- **EMMANUELLE FAY** (Centre de recherche en aménagement et développement, Université Laval).
- **BASTIEN FONTAINE** (Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal).
- **ÉTIENNE GIRARD** (travailleur autonome).
- **YVON JODOIN** (Centre de recherche en aménagement et développement, Université Laval).
- **ANNIE SAINT-LOUIS** (Centre de recherche en aménagement et développement, Université Laval).
- **JAMES SNIDER** (biology, University of Toronto).
- **JEAN TEODORESCU** (Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal).

Techniciens

- **DENIS LAUZIER** (Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal).
- **STÉPHANE POULIN** (Parc national de Frontenac)

Assistants de recherche

- **JULIEN BEAULIEU** (phytologie, Université Laval).
- **LUCIE BOUCHARD** (sciences biologiques, Université de Montréal).

Assistants de recherche (suite)

- **NOÉMIE BOULANGER-LAPOINTE** (sciences biologiques, Université de Montréal). Boursière du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.
- **MÉLODIE BOULET** (natural resource science, McGill University). Boursière du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.
- **MYOSOTIS BOURGON-DESROCHE** (natural resource science, McGill University). Boursière (à deux reprises) du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.
- **JEAN-FRANÇOIS DALLAIRE** (sciences biologiques, Université de Montréal).
- **MARIE-LAURE DE BOUTRAY** (sciences biologiques, Université de Montréal).
- **CAROLINE DUFRESNE** (biologie, Université Laval).
- **PATRICIA GAGNON** (biologie, Université Laval).
- **VINCENT GAGNON** (sciences biologiques, Université de Montréal).
- **BRUCE GÉLINAS** (plant science, McGill University).
- **MARIE GUILLOT** (sciences et technologie, Université de Bordeaux).
- **ERIKA HAUG** (biology, McGill University).
- **YVON JODOIN** (géographie, Université Laval). Boursier du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.
- **JULIE LABBÉ** (biologie, Université Laval). Boursière du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.
- **DANIEL LACHANCE** (aménagement du territoire et développement régional, Université Laval).
- **RAMELOT LAFLEUR-TREMBLAY** (horticulture, École secondaire Louis-Riel).
- **TOMMY LANDRY** (agronomie, Université Laval).
- **DAVID LANGEVIN** (sciences biologiques, Université de Montréal).
- **MARIE-CLAIRE LEBLANC** (géographie, Université Laval).
- **ANDRÉANNE LORTIE** (wildlife biology, McGill University).
- **NATHANIELLE MAJOR** (sciences biologiques, Université de Montréal).
- **MARYSE MARCHAND** (sciences biologiques, Université de Montréal).
- **ÉTIENNE PARADIS** (sciences biologiques, Université de Montréal). Boursier du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.
- **VÉRONIQUE PAUL** (natural resource science, McGill University).
- **CATHERINE PLASSE** (biologie, Université Laval). Boursière du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.
- **HÉLÈNE POULIN-CÔTÉ** (agronomie, Université Laval).
- **PASCALE ROPARS** (biologie, Université Laval).
- **YOURI TENDLAND** (sciences biologiques, Université de Montréal).

6.2 Annexe II : publications du groupe *PHRAGMITES*

À ce jour (octobre 2007), le groupe *PHRAGMITES* a publié six articles dans des revues scientifiques avec comité de lecture, trois autres articles dans des revues destinées au grand public et produit trois mémoires de maîtrise. On prévoit au cours des prochains mois la publication d'au moins sept articles scientifiques supplémentaires et la production de deux autres mémoires de maîtrise et d'une thèse de doctorat. Tous les articles publiés par le groupe et cités ci-dessous se trouvent à la fin du rapport (Annexe VII).

BELLAVANCE, M.-È. 2007. *Compétition interspécifique et plasticité morphologique chez Phragmites australis et le complexe Typha latifolia – Typha angustifolia*. Mémoire M.Sc., Université de Montréal, Montréal.

BRISSON, J., É. PARADIS & M.-È. BELLAVANCE. 2007. Evidence of sexual reproduction in the invasive common reed (*Phragmites australis* subsp. *australis*; Poaceae) in eastern Canada : A possible consequence of global warming ? *Rhodora* (sous presse).

HUDON, C., P. GAGNON & M. JEAN. 2005. Hydrological factors controlling the spread of common reed (*Phragmites australis*) in the St. Lawrence River (Québec, Canada). *Écoscience* 12 : 347–357.

JODOIN, Y. 2006. *Le roseau commun (Phragmites australis) en bordure des autoroutes du Québec : une étude génétique et biogéographique*. Mémoire M.ATDR, Université Laval, Québec.

JODOIN, Y., C. LAVOIE, P. VILLENEUVE, M. THÉRIAULT, J. BEAULIEU & F. BELZILE. 2007. Highways as corridors and habitats for the invasive common reed *Phragmites australis* in Quebec, Canada. *Journal of Applied Ecology* (sous presse).

LAFRANCE, M. 2006. Le roseau commun présent le long des nos corridors autoroutiers : allier opportuniste ou redoutable envahisseur ? *Innovation Transport* 26 : 1–5.

LAVOIE, C. 2007. Le roseau commun au Québec : enquête sur une invasion. *Naturaliste canadien* 131 (2) : 5–9.

LEBLANC, M.-C. 2007. Des intrus sur la berge. *Revue de l'Association des riverains du Grand Lac Saint-François* 7 : 28–29.

LELONG, B., C. LAVOIE, Y. JODOIN & F. BELZILE. 2007. Expansion pathways of the exotic common reed (*Phragmites australis*) : A historical and genetic analysis. *Diversity and Distributions* 13 : 430–437.

MAHEU-GIROUX, M. 2005. *The landscape ecology of the invasive species Phragmites australis in anthropogenic linear wetlands*. Mémoire M.Sc., McGill University, Montréal.

MAHEU-GIROUX, M. & S. DE BLOIS. 2005. Mapping the invasive species *Phragmites australis* in linear wetland corridors. *Aquatic Botany* 83 : 310–320.

MAHEU-GIROUX, M. & S. DE BLOIS. 2007. Landscape ecology of *Phragmites australis* invasion in networks of linear wetlands. *Landscape Ecology* 22 : 285–301.

6.3 Annexe III : communications scientifiques du groupe PHRAGMITES

À ce jour (octobre 2007), le groupe PHRAGMITES a communiqué les résultats de ses recherches 12 fois dans des congrès internationaux, dont 11 fois à l'étranger (Australie, États-Unis, France, Pologne). Il a aussi fait 46 autres communications dans des colloques locaux, provinciaux ou nationaux, ou dans des institutions gouvernementales ou de recherche. Au total, les membres du groupe PHRAGMITES auront été reçus à 14 reprises à titre de conférenciers invités.

BÉDARD, Y. & N. TRAVERSY. 2007. Le projet PHRAGMITES : un mot des partenaires. *4^e atelier du groupe PHRAGMITES. La recherche scientifique sur le roseau commun au Québec : bilan et perspectives*. Québec, Canada.

BELLAVANCE, M.-È. & J. BRISSON. 2005. Compétition interspécifique et plasticité chez le roseau commun et les quenouilles. *2^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Québec, Canada.

BELLAVANCE, M.-È. & J. BRISSON. 2005. Competition between common reed (*Phragmites australis*) and cattails (*Typha latifolia* and *Typha angustifolia*) in marshes and roadside ditches. *Society of Wetland Scientists Annual Meeting*. Charleston, États-Unis (prix Kenneth W. Cox Student Travel Award).

BELLAVANCE, M.-È. & J. BRISSON. 2005. La compétition entre le roseau commun et la quenouille. *3^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Montréal, Canada.

BENJAMIN, K., J. BRISSON & S. DE BLOIS. 2007. Impacts du roseau indigène et exotique sur la biodiversité végétale d'une réserve de faune. *4^e atelier du groupe PHRAGMITES. La recherche scientifique sur le roseau commun au Québec : bilan et perspectives*. Québec, Canada.

BOURGON-DESROCHES, M. & S. DE BLOIS. 2006. Effet de la structure des milieux humides linéaires sur la présence et l'abondance du roseau commun. *3^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Montréal, Canada.

BRISSON, J. 2007. La dynamique du roseau dans les fossés de drainage : établissement, expansion et interactions compétitives. *4^e atelier du groupe PHRAGMITES. La recherche scientifique sur le roseau commun au Québec : bilan et perspectives*. Québec, Canada.

BRISSON, J., M.-È. BELLAVANCE, É. PARADIS & B. FONTAINE. 2007. Interspecific competition between common reed and cattails. *Phragmites Workshop*. Ithaca, États-Unis.

BRISSON, J. & M. LABRECQUE. 2005. Freiner la propagation du roseau commun par la plantation de saules. *2^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Québec, Canada.

BRISSON, J. & É. PARADIS. 2006. Le roseau commun se reproduit-il de façon sexuée au Québec ? *3^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Montréal, Canada.

DE BLOIS, S. 2006. Perspectives écologiques sur les invasions biologiques. *Colloque sur les invasions biologiques. Congrès de l'Association francophone pour le savoir (ACFAS)*. Montréal, Canada (organisatrice).

DE BLOIS, S. 2007. Invasion du phragmite : le cas de la Réserve nationale de la faune du Lac Saint-François. *Service canadien de la faune*. Québec, Canada (conférencière invitée).

DE BLOIS, S. 2007. Évaluer les risques d'invasion du roseau dans les milieux humides. *4^e atelier du groupe PHRAGMITES. La recherche scientifique sur le roseau commun au Québec : bilan et perspectives*. Québec, Canada.

- DE BLOIS, S., F. BELZILE, J. BRISSON & C. LAVOIE. 2006. A multi-scale approach to the study of *Phragmites australis* invasion in linear wetland corridors (Quebec, Canada). *Society of Wetland Scientists Annual Meeting et Australian Marine Sciences Association International Conference*. Cairns, Australie.
- DE BLOIS, S., K. BENJAMIN, M. MAHEU-GIROUX & J. BRISSON. 2007. *Phragmites australis* dynamics in invasion corridors and wetlands. *Phragmites Workshop*. Ithaca, États-Unis.
- JODOIN, Y. 2006. Le roseau commun (*Phragmites australis*) en bordure des autoroutes du Québec : une étude génétique et biogéographique. *Colloque étudiant pluridisciplinaire du Centre de recherche en aménagement et développement*. Québec, Canada (prix de la meilleure présentation par un étudiant à la maîtrise).
- JODOIN, Y. 2006. Revue des connaissances scientifiques en matière de contrôle des populations de roseau commun. *3^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Montréal, Canada.
- JODOIN, Y., C. LAVOIE, F. BELZILE, B. LELONG & J. BEAULIEU. 2005. L'invasion des routes du Québec (Canada) par le roseau commun (*Phragmites australis*) : une analyse génétique et biogéographique. *Association de l'Est du Canada pour la gestion de la végétation*. Kingston, Canada (conférenciers invités).
- JODOIN, Y., C. LAVOIE, F. BELZILE, B. LELONG & J. BEAULIEU. 2005. The invasive common reed (*Phragmites australis*) along highways in Québec (Canada) : A genetic and biogeographical analysis. *8th International Conference on the Ecology and Management of Alien Plant Invasions*. Katowice, Pologne.
- JODOIN, Y., C. LAVOIE, F. BELZILE, P. VILLENEUVE, M. THÉRIAULT & J. BEAULIEU. 2005. Le roseau commun des emprises autoroutières québécoises : une étude génétique et biogéographique. *2^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Québec, Canada.
- LAVOIE, C. 2004. Les plantes exotiques du fleuve Saint-Laurent : où sont les vrais problèmes ? *Atelier scientifique sur les espèces exotiques envahissantes*. Québec, Canada (conférencier invité).
- LAVOIE, C. 2005. Les plantes envahissantes : le parc national du Bic est-il à l'abri ? *Parc national du Bic*. Bic, Canada (conférencier invité).
- LAVOIE, C. 2006. Les plantes envahissantes : le parc national du Bic est-il à l'abri ? *Parc national du Bic*. Bic, Canada (conférencier invité).
- LAVOIE, C. 2006. L'invasion du Québec par le roseau commun (phragmite). Doit-on intervenir et si oui, comment ? *Atelier sur les milieux naturels du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec*. Québec, Canada (conférencier invité).
- LAVOIE, C. 2006. Les routes, ces grandes oubliées des écologistes... mais pas des plantes envahissantes ! *Colloque sur les invasions biologiques. Congrès de l'Association francophone pour le savoir (ACFAS)*. Montréal, Canada (conférencier invité).
- LAVOIE, C. 2006. Les espèces envahissantes dans le Nord-Est de l'Amérique du Nord : le problème est-il pris au sérieux ? *Colloque de restitution du programme Invasions biologiques*. Moliets, France (conférencier invité).
- LAVOIE, C. 2007. Les plantes envahissantes : le parc national du Bic est-il à l'abri ? *Parc national du Bic*. Bic, Canada (conférencier invité).
- LAVOIE, C. 2007. Le roseau commun au Québec : enquête sur une invasion. *Service canadien de la faune*. Québec, Canada (conférencier invité).
- LAVOIE, C. 2007. Les plantes envahissantes au Québec : distinguer les vrais des faux problèmes. *Symposium québécois sur les espèces envahissantes*. Québec, Canada (conférencier invité).

- LAVOIE, C. & F. BELZILE. 2007. Comment le roseau se propage-t-il au Québec ? *4^e atelier du groupe PHRAGMITES. La recherche scientifique sur le roseau commun au Québec : bilan et perspectives*. Québec, Canada.
- LAVOIE, C., F. BELZILE, B. LELONG, Y. JODOIN, M.-C. LEBLANC, J. LABBÉ & S. DE BLOIS. 2007. The spread of the exotic genotype of common reed in Québec : A biogeographical and genetic study. *Phragmites Workshop*. Ithaca, États-Unis.
- LAVOIE, C., J. BRISSON & S. DE BLOIS. 2007. Le roseau envahisseur : faut-il intervenir ? *4^e atelier du groupe PHRAGMITES. La recherche scientifique sur le roseau commun au Québec : bilan et perspectives*. Québec, Canada.
- LAVOIE, C., B. LELONG & Y. JODOIN. 2006. Les routes : oubliées des écologistes, mais pas des plantes envahissantes ! *Colloque Transport et problèmes environnementaux : que dit la recherche*. Québec, Canada (conférenciers invités).
- LAVOIE, C. & A. SAINT-LOUIS. 2005. Suivi de l'expansion spatiale des colonies de roseau commun en bordure des autoroutes : données préliminaires. *2^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Québec, Canada.
- LAVOIE, C. & A. SAINT-LOUIS. 2006. Suivi de l'expansion spatiale des colonies de roseau commun en bordure des autoroutes (2003 - 2005). *3^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Montréal, Canada.
- LEBLANC, M.-C. & C. LAVOIE. 2006. L'envahissement des berges du lac Saint-François par le roseau commun. *Le lac Saint-François. Constats et avenir*. Saint-Joseph-de-Coleraine, Canada (conférenciers invités).
- LEBLANC, M.-C., C. LAVOIE & S. DE BLOIS. 2006. Quels sont les facteurs qui expliquent l'envahissement des berges du lac Saint-François (Beauce-Estrie) par le roseau commun ? *3^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Montréal, Canada.
- LEBLANC, M.-C., C. LAVOIE, S. DE BLOIS, J. LABBÉ & F. BELZILE. 2007. Le Grand Lac Saint-François est-il envahi par le roseau ? *4^e atelier du groupe PHRAGMITES. La recherche scientifique sur le roseau commun au Québec : bilan et perspectives*. Québec, Canada.
- LEBLANC, M.-C., C. LAVOIE, S. DE BLOIS, J. LABBÉ & F. BELZILE. 2007. Which factors explain the invasion of a large lake of southern Québec (Canada) by the exotic genotype of common reed (*Phragmites australis*) ? *Society of Wetland Scientists Annual Meeting*. Sacramento, États-Unis.
- LELONG, B. 2006. Le portrait génétique du roseau commun (*Phragmites australis*) au Québec : une analyse spatio-temporelle. *Colloque étudiant pluridisciplinaire du Centre de recherche en aménagement et développement*. Québec, Canada (prix de la meilleure présentation par un étudiant au doctorat).
- LELONG, B. 2007. Qu'est-ce qui explique la répartition du roseau commun envahisseur à une échelle régionale ? *Colloque étudiant pluridisciplinaire du Centre de recherche en aménagement et développement*. Québec, Canada.
- LELONG, B. 2007. Le roseau envahisseur au Québec : du marais à la route, de la route au marais. *Association québécoise de gestion de la végétation*. Orford, Canada (conférencier invité).
- LELONG, B. & C. LAVOIE. 2006. Les autoroutes comme voies de pénétration du roseau commun dans les marais : aperçu méthodologique. *3^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Montréal, Canada.
- LELONG, B. & C. LAVOIE. 2007. Le roseau : de la route au marais. *4^e atelier du groupe PHRAGMITES. La recherche scientifique sur le roseau commun au Québec : bilan et perspectives*. Québec, Canada.
- LELONG, B. & C. LAVOIE. 2007. The exotic common reed (*Phragmites australis*) in Québec (Canada) : From roads to marshes. *Society of Wetland Scientists Annual Meeting*. Sacramento, États-Unis.

- LELONG, B., C. LAVOIE, F. BELZILE. 2006. Reconstitution historique et génétique de l'invasion du territoire québécois par le roseau commun. *3^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Montréal, Canada.
- LELONG, B., C. LAVOIE, F. BELZILE & S. DE BLOIS. 2005. Le roseau commun dans le paysage québécois : une analyse spatiale et génétique. *2^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Québec, Canada.
- LELONG, B., C. LAVOIE, F. BELZILE & Y. JODOIN. 2005. The invasive common reed (*Phragmites australis*) along roads in Québec (Canada) : A genetic and biogeographical analysis. *International Conference on Ecology and Transportation*. San Diego, États-Unis.
- LELONG, B., C. LAVOIE, F. BELZILE & Y. JODOIN. 2005. Le portrait génétique du roseau commun (*Phragmites australis*) au Québec : une analyse spatio-temporelle. *Congrès de l'Association francophone pour le savoir (ACFAS)*. Montréal, Canada.
- LELONG, B., C. LAVOIE & M. THÉRIAULT. 2007. Un nouveau modèle pour expliquer la répartition du roseau à une échelle régionale. *4^e atelier du groupe PHRAGMITES. La recherche scientifique sur le roseau commun au Québec : bilan et perspectives*. Québec, Canada.
- MAHEU-GIROUX, M. & S. DE BLOIS. 2005. Analyse spatiotemporelle de l'expansion récente des colonies de roseau commun de la région de Montréal. *2^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Québec, Canada.
- MAHEU-GIROUX, M. & S. DE BLOIS. 2005. Mapping the spatio-temporal dynamics of *Phragmites australis* in a network of linear wetlands. *Society of Wetland Scientists Annual Meeting*. Charleston, États-Unis.
- MAHEU-GIROUX, M. & S. DE BLOIS. 2005. Cartographie d'une espèce invasive, *Phragmites australis*, dans des habitats linéaires. *Congrès de l'Association francophone pour le savoir (ACFAS)*. Montréal, Canada.
- MAHEU-GIROUX, M. & S. DE BLOIS. 2005. Spatio-temporal dynamics of the invasive species *Phragmites australis* in anthropogenic wetland corridors. *Ecological Society of America Annual Meeting et 9th International Congress of Ecology*. Montréal, Canada.
- MAHEU-GIROUX, M. & S. DE BLOIS. 2005. Mapping the invasive species *Phragmites australis* in linear wetlands of southern Quebec. *Canadian Society of Landscape Ecology and Management Annual Meeting*. Waterloo, Canada.
- MICHAUD, A. 2006. Canards Illimités Canada et la lutte contre l'invasion du roseau commun. *3^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Montréal, Canada.
- PARADIS, É. & J. BRISSON. 2007. Est-ce que la salinité influence la compétition interspécifique entre le roseau et la quenouille ? *4^e atelier du groupe PHRAGMITES. La recherche scientifique sur le roseau commun au Québec : bilan et perspectives*. Québec, Canada.
- SAVAGE, C. & M. JEAN. 2005. Suivi des plantes envahissantes des terres humides du fleuve Saint-Laurent. *2^e atelier sur la recherche sur le phragmite (roseau commun) au Québec*. Québec, Canada.

6.4 Annexe IV : communications du groupe PHRAGMITES avec ses partenaires

Les membres du groupe *PHRAGMITES* ont toujours eu un grand souci de communiquer à leurs partenaires le plus rapidement possible et sur une base régulière les résultats de leurs travaux de recherche sur le roseau commun, de manière à ce qu'ils puissent être utilisés dans les plus brefs délais par les professionnels responsables de la gestion de cette plante au Québec. Les membres ont fait état de leurs travaux de plusieurs manières.

BULLETINS : depuis le mois d'octobre 2004, le groupe de recherche a envoyé par courrier électronique au moins trois fois l'an (en général aux mois de janvier, mai et octobre) un petit bulletin d'information où on rapporte les faits nouveaux relatifs à la recherche sur le roseau commun (au Québec ou ailleurs dans le monde) et les activités des membres du groupe *PHRAGMITES*. La plus récente édition du bulletin (no 10, août 2007) a été expédiée à 82 personnes. Ce bulletin est considéré par le chargé de projet du Ministère des Transports du Québec (Martin Lafrance) comme un modèle en son genre et a d'ailleurs été imposé à d'autres consultants effectuant des contrats avec le ministère.

ATELIERS ANNUELS : chaque année, le groupe de recherche a invité ses partenaires à un atelier d'une journée où il a été question des découvertes les plus récentes du groupe sur le roseau commun. Depuis le début du contrat avec le Ministère des Transport du Québec, trois ateliers ont eu lieu, le premier à Québec (5 mai 2005, 23 participants), le second à Montréal (8 mai 2006, 32 participants) et le troisième, plus important (bilan), de nouveau à Québec (7 mai 2007, 60 participants). Ces ateliers ont constitué des occasions d'échanges fructueux entre les chercheurs et les partenaires, échanges qui ont permis de bonifier au fur et à mesure les différents projets de recherche sur le roseau.

SITE INTERNET : le groupe *PHRAGMITES* a depuis le début de ses travaux un site internet (www.phragmites.crad.ulaval.ca). Le site présente les grandes lignes du projet *PHRAGMITES*, l'équipe de chercheurs et les publications issues des travaux du groupe ou de leurs collaborateurs. Tous les bulletins du groupe ont notamment été mis en ligne dès leur parution. Le site a été scrupuleusement mis-à-jour régulièrement.

RÉUNIONS DE TRAVAIL : des membres du groupe *PHRAGMITES* se sont réunis à quelques reprises avec les fonctionnaires du Ministère des Transports du Québec pour discuter du projet. Par exemple, une rencontre s'est tenue à Québec le 8 décembre 2004 pour faire un bilan des travaux effectués sur le roseau commun en bordure des routes au cours de l'été précédent. Une conférence téléphonique a eu lieu le 3 février 2005 pour jeter les bases d'un projet expérimental de lutte à l'envahissement du roseau en bordure des routes par le biais de végétaux (arbustes) compétiteurs. Trois réunions de travail ont aussi eu lieu en 2006 (1^{er} novembre) et 2007 (29 janvier, 11 décembre) pour élaborer les bases d'un nouveau projet de recherche sur le roseau en bordure des autoroutes. D'autres partenaires potentiels pour ce nouveau projet de recherche ont aussi été consultés, soit Canards Illimités Canada (7 décembre 2006), le Centre Saint-Laurent (11 janvier 2007), le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (9 novembre 2006), le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (20 décembre 2006) et le Regroupement pour la protection du Grand Lac Saint-François (4 décembre 2006).

6.5 Annexe V : diffusion des travaux du groupe PHRAGMITES dans les médias

Les travaux du groupe PHRAGMITES ont obtenu une bonne couverture médiatique, non seulement dans les journaux et les magazines, mais aussi à la télévision et à la radio.

Articles dans des journaux ou magazines

ANONYME. 2006. Le roseau commun menace la biodiversité. *Courrier de Portneuf*. Édition du 19 novembre, p. 16.

État de la propagation du roseau commun dans la région de Portneuf publié dans un hebdomadaire régional.

GINGRAS, P. 2007. Plantes menaçantes. *La Presse*. Édition du 16 juin 2007, p. 12 (cahier Mon toit).

Bref portrait des principales plantes envahissantes au Québec publié dans un grand quotidien de Montréal.

GODMAIRE, H. 2007. La leçon des roseaux. *In Vivo* 27 (1) : 17–18.

Portrait de la situation du roseau commun au Québec à l'intention des membres de l'Association des biologistes du Québec.

GOULET, H. 2006. Un spécialiste du phragmite se prononce. *La voix*. Édition du 29 juillet, p. 4.

Opinion de Claude Lavoie sur l'épandage d'herbicide pour lutter contre le roseau dans un marais du lac Saint-Pierre publiée dans un hebdomadaire régional.

HAMANN, J. 2004. Par quatre chemins. *Au fil des événements*. Édition du 17 juin, p. 6.

Parcours d'Yvon Jodoin, alors étudiant au baccalauréat en géographie à l'Université Laval, parcours publié dans le journal de l'Université Laval.

HAMANN, J. 2006. Une invasion biologique. *Au fil des événements*. Édition du 9 mars, p. 6.

Résumé des principales conclusions de la recherche de Benjamin Lelong sur la dissémination du roseau commun exotique au Québec, résumé publié dans le journal de l'Université Laval.

HAMANN, J. 2006. Prolifération dans les fossés. *Contact* 20 (3) : 6.

Résumé très succinct des principales conclusions de la recherche de Benjamin Lelong sur la dissémination du roseau commun exotique au Québec, résumé publié dans le magazine de l'Université Laval.

HAMANN, J. 2007. La plante boomerang. *Au fil des événements*. Édition du 24 mai, p. 10.

Résumé des principales conclusions de la recherche de Marie-Claire LeBlanc sur la dissémination du roseau commun exotique dans le lac Saint-François, résumé publié dans le journal de l'Université Laval.

HAMANN, J. 2007. Explosion des colonies de roseaux au lac Saint-François. *Contact* 22 (1) : 8.

Résumé très succinct des principales conclusions de la recherche de Marie-Claire LeBlanc sur la dissémination du roseau commun exotique dans le lac Saint-François, résumé publié dans le magazine de l'Université Laval.

LAUZIER, D. 2007. La mission de Jacques Brisson : faire aimer la nature. *Quatre-Temps* 31 (1) : 44–46.

Parcours de Jacques Brisson publié dans la revue des Amis du Jardin botanique de Montréal.

Articles dans des journaux ou magazines (suite)

REEVES, H. 2006. Une lutte antipollution naturelle. Cahier *Sauvons la planète* du magazine *La Semaine*. Édition du 16 novembre, p. 3.

Petit article publié dans un magazine hebdomadaire populaire où l'on rapporte l'importance des routes comme agents disséminateurs du roseau commun.

Reportage télévisé

LA SEMAINE VERTE. 2005. Radio-Canada.

Reportage avec François Belzile, Yvon Jodoin, Claude Lavoie et Benjamin Lelong faisant état de la progression rapide du roseau commun exotique au Québec, reportage diffusé dans un magazine hebdomadaire traitant de questions agricoles et environnementales.

Entrevues radiophoniques

LES ANNÉES LUMIÈRES. 2006. Radio-Canada, Première chaîne.

Entrevue avec Sylvie de Blois sur les organismes envahisseurs au Québec, entrevue diffusée dans un magazine hebdomadaire traitant de science.

940 MONTREAL. 2006. 940 Montreal.

Entrevue avec Sylvie de Blois sur les plantes envahissantes au Québec.

6.6 Annexe VI : demandes de renseignement auprès des membres du groupe *PHRAGMITES*

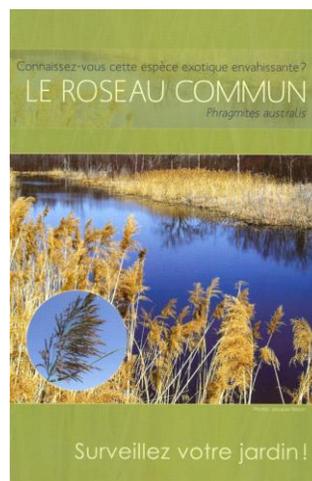
Les membres du groupe *PHRAGMITES* ont été sollicités à de multiples reprises par une foule d'intervenants pour obtenir de l'information sur le roseau commun, ce qui indique la préoccupation du public et des professionnels de l'environnement quant à cette plante envahissante. On trouvera plus loin la liste de tous les organismes ayant consulté les membres du groupe *PHRAGMITES*, mais quelques demandes de consultation méritent des commentaires.

Louise Gratton, biologiste très active au Québec, a fait part en novembre 2006 à **Claude Lavoie** de ses préoccupations par rapport à un système de traitement des eaux utilisant le roseau commun comme agent épurateur (Le roseau épurateur, de la compagnie HG Environnement). À sa demande, il a résumé les grandes lignes des travaux de recherche du groupe *PHRAGMITES* sans toutefois prendre position sur le système en tant que tel. Plus tard (août 2007), Claude Lavoie a eu un entretien avec **Jacques Labrecque**, de HG Environnement. Il a été question d'amorcer des discussions entre le groupe *PHRAGMITES* et l'entreprise pour évaluer la possibilité de remplacer le roseau exotique probablement utilisé dans le système de traitement des eaux par du roseau indigène.

Claude Lavoie a été invité par Environnement Canada à participer à titre d'expert des plantes envahissantes à un forum de discussion qui a eu lieu le 14 juin 2006 à Nicolet dans le cadre du deuxième **Rendez-vous Saint-Laurent**. Ce forum s'adressait aux personnes membres d'organisations non gouvernementales, d'universités, de municipalités ou de ministères qui sont préoccupées par la santé environnementale du fleuve Saint-Laurent.

Claude Lavoie a été invité le 1^{er} mars 2007 à participer à Québec à une réunion du **Comité interministériel sur le roseau** réunissant plusieurs représentants de différents ministères du Gouvernement du Québec (Agriculture, Pêcheries et Alimentation, Développement durable, Environnement et Parcs, Ressources naturelles et Faune, Transports) et de Canards Illimités Canada pour discuter du problème du roseau commun, de la pertinence de l'adoption d'une position interministérielle sur l'espèce et de l'élaboration d'une stratégie nationale de lutte.

Les organismes **Nature-Action** et **Union Saint-Laurent Grands Lacs** ont publié une série de brochures sur les plantes envahissantes des milieux humides. L'une de ces brochures (reproduite ci-dessous) traite du roseau commun. L'équipe *PHRAGMITES* a contribué à la révision du contenu de ces brochures.



François Nsenga, un chercheur en design industriel et en sociologie, a tenté de construire un toit de chaume sur une résidence en banlieue de Montréal (Rigaud). Il a cherché à savoir auprès de **Claude Lavoie** s'il existait des fournisseurs locaux de roseau commun ou s'il serait nécessaire d'en importer. Ce chercheur a depuis fondé son entreprise (*TechnoPhrag*) qui se spécialise dans la fabrication de toits de chaume, de panneaux isolants et de composants de mortier à base de roseau.

Monique Salathé, du Ministère des Transports du Québec (Côte-Nord) a contacté **Claude Lavoie** pour rédiger des lignes directrices destinées aux entrepreneurs locaux pour éliminer des colonies de roseau commun exotique qu'on trouve ça et là en bordure de la route 138 non loin de Baie-Comeau. Un protocole a alors été élaboré pour le cas précis de la Côte-Nord (excavation sur une certaine profondeur et sur une étendue suffisante, enfouissement en profondeur des résidus d'excavation, nettoyage de la machinerie, etc.).

Sandrine Seydoux, de l'Institut de recherche et développement en agroenvironnement, s'est informé auprès de **Claude Lavoie** du potentiel d'utilisation du roseau commun comme litière pour les élevages de bovins. Elle voulait notamment savoir si l'on pouvait récolter le roseau fauché en bordure des autoroutes.

Le groupe *PHRAGMITES* est consulté, mais il consulte lui aussi. **Claude Lavoie** et **Jacques Brisson** ont fait un court séjour (10 – 13 septembre 2007) aux États-Unis (baie du Delaware, baie de Chesapeake) pour voir de leurs propres yeux de quelle manière contrôle-t-on le roseau commun dans les marais côtiers. Ils ont été accompagnés lors de cette visite par **Emmanuel Dalpé-Charron** (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec) et **André Michaud** (Canards Illimités Canada). Cette initiative, qui a été appuyée par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (**Isabelle Simard**), a permis aux chercheurs de prendre connaissance des développements les plus récents en matière de lutte au roseau envahisseur, de discuter des problèmes les plus fréquemment rencontrés et de voir de quelle manière les écosystèmes restaurés résistent à un ré-envahissement. Le groupe a rencontré **John Gallagher**, du College of Marine and Earth Studies de la University of Delaware, **Ned Gerber**, du Chesapeake Wildlife Heritage (Maryland) et **Kenneth Strait**, du Public Service Enterprise Group (New Jersey).

Organismes ou individus ayant consulté le groupe *PHRAGMITES*

- AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA
- ALLIANCE ENVIRONNEMENT
- ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SERGENT
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA
- CÉGEP DE LA POCATIÈRE
- CENTRE SAINT-LAURENT, ENVIRONNEMENT CANADA
- CLUB DE CONSEILLERS EN AGRO-ENVIRONNEMENT CONSENSOL VERT CHER
- CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE
- CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES
- FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS DE CULTURES COMMERCIALES DU QUÉBEC
- LOUISE GRATTON (à titre personnel)
- HÉRITAGE LAURENTIEN
- HG ENVIRONNEMENT
- INSTITUT DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT EN AGROENVIRONNEMENT

Organismes ou individus ayant consulté le groupe PHRAGMITES (suite)

- LAKE HURON CENTRE FOR COASTAL CONSERVATION
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ D'AUTRAY ET MONTCALM
- NATURE-ACTION QUÉBEC
- PARC NATIONAL DU BIC
- PARC NATIONAL DE FRONTENAC
- PARC NATIONAL DE KOUCHIBOUGUAC
- PARC NATIONAL DES MONTS-VALINS
- PARC NATIONAL DE PLAISANCE
- PARCS NATURE DE LA VILLE DE MONTRÉAL
- RÉSERVE NATURELLE DE L'ÎLET-DU-MOULIN-À-VENT
- SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE
- SOLUTIONS ALTERNATIVES ENVIRONNEMENT
- TECHNOPHRAG
- UNION DES PRODUCTEURS AGRICOLES
- UNION SAINT-LAURENT GRANDS LACS
- UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
- VILLE DE MONT-SAINT-HILAIRE

6.7 **Annexe VII : copie des publications du groupe
*PHRAGMITES***