Étude comparative de l'utilisation par les oiseaux de divers types de bandes riveraines en milieu agricole

Martin Deschênes, Luc Bélanger et Jean-François Giroux

Région du Québec 1999
Service canadien de la faune
Direction de la conservation de l'environnement

ENVIRONNEMENT CANADA
BIBLIOTHÈQUE
RÉGION DE QUÉBEC

Série de rapport technique numéro 333

SK
470
T42
No. 333

Rég. Québec Biblio. Env. Canada Library
38 000 345

Environnement Canada
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE

Cette série de rapports donnant des informations scientifiques et techniques sur les projets du Service canadien de la faune (SCF) a démarré en 1986. L'objet de ces rapports est de promouvoir la diffusion d'études s'adressant à un public restreint ou trop volumineuses pour paraître dans une revue scientifique ou l'une des séries du SCF.

Ordinairement, seuls les spécialistes des sujets traités demandent ces rapports techniques. Ces documents ne sont donc produits qu'à l'échelle régionale et en quantité limitée; ils ne peuvent être obtenus qu'à l'adresse figurant au dos de la page de titre. Cependant, leur numérotage est effectué à l'échelle nationale. La citation recommandée apparaît à la page de titre.

Ces rapports se trouvent dans les bibliothèques du SCF et figurent aussi dans la liste de la Bibliothèque nationale du Canada utilisée dans les principales bibliothèques scientifiques du Canada. Ils sont publiés dans la langue officielle choisie par l'auteur en fonction du public visé, avec un résumé dans la deuxième langue officielle. **En vue de déterminer si la demande est suffisamment importante pour produire ces rapports dans la deuxième langue officielle, le SCF invite les usagers à lui indiquer leur langue officielle préférée. Il faut envoyer les demandes de rapports techniques dans la deuxième langue officielle à l'adresse indiquée au verso de la page de titre.**

TECHNICAL REPORT SERIES CANADIAN WILDLIFE SERVICE

This series of reports, established in 1986, contains technical and scientific information from projects of the Canadian Wildlife Service. The reports are intended to make available material that either is of interest to a limited audience or is too extensive to be accommodated in scientific journals or in existing CWS series.

Demand for these Technical Reports is usually confined to specialists in the fields concerned. Consequently, they are produced regionally and in small quantities; they can be obtained only from the address given on the back of the title page. However, they are numbered nationally. The recommended citation appears on the title page.

Technical Reports are available in CWS libraries and are listed in the catalogue of the National Library of Canada in scientific libraries across Canada. They are printed in the official language chosen by the author to meet the language preference of the likely audience, with a résumé in the second official language. **To determine whether there is significant demand for making the reports available in the second official language, CWS invites users to specify their official language preference. Requests for Technical Reports in the second official language should be sent to the address on the back of the title page.**

ÉTUDE COMPARATIVE DE L'UTILISATION PAR LES OISEAUX DE DIVERS TYPES DE BANDES RIVERAINES EN MILIEU AGRICOLE

Martin Deschênes, Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal (Québec), H3B 3H5198
Adresse actuelle: Pierre Conefroy, Boucherville (Québec), J4B 1K6

Luc Bélanger, Environnement Canada, Direction de la conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, 1141 route de l'Église, C.P. 10100, Sainte-Foy (Québec), G1V 4H5

Jean-François Giroux, Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal (Québec), H3B 3H5

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES N° 333
Service canadien de la faune
Région du Québec 1999

© Ministère des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 1999
Numéro de catalogue CW 69-5/333F
ISBN 0-662-83522-0

Copies disponibles auprès du :

Service canadien de la faune
Région du Québec
1141, route de l'Église, C.P. 10100
Sainte-Foy (Québec), G1V 4H5

RÉSUMÉ

L'agriculture québécoise a connu une évolution importante depuis quelques décennies. L'agrandissement des superficies cultivables et le redressement des cours d'eau en milieu agricole a mené notamment, à des diminutions de largeur au niveau des bandes riveraines, d'autant plus qu'elles ont souvent été perçues comme des habitats favorisant la présence d'organismes nuisibles aux cultures. Les bandes riveraines sont des habitats primordiaux pour le maintien de la biodiversité dans les agroécosystèmes et peu de données étaient disponibles au Québec sur leur valeur pour l'avifaune. Une étude a été réalisée au printemps 1996, dans le bassin versant de la rivière Boyer (près de Québec), afin de déterminer l'importance de ces milieux pour les oiseaux. Les objectifs étaient de comparer les communautés d'oiseaux des différents types de bandes riveraines, dans une optique de conservation de la biodiversité et à l'égard de certaines espèces pouvant causer la déprédation des cultures, ainsi que de déterminer les caractéristiques physiques et biologiques des bandes riveraines qui influencent le plus leur fréquentation par l'avifaune, dans le but d'émettre des recommandations de gestion. Six types de bandes ont été identifiés (pâturées, herbacées graminoïdes, herbacées non graminoïdes, arbustives basses, arbustives hautes, lisières boisées) et 35 transects de 600 m de longueur ont été retenues pour fins d'analyses. La largeur et le recouvrement végétal de la station ont été notés, ainsi que la largeur du cours d'eau associé et le type de cultures dans le champ agricole adjacent à la bande. Sept relevés d'oiseaux ont été effectués à chaque station, en prenant soin de noter l'espèce et leur localisation (bande riveraine, champs agricole adjacents à moins de 25 m, cours d'eau). Les résultats indiquent qu'une plus grande abondance et diversité d'oiseaux sont observés dans les lisières boisées (71.8 ± 13.6 et 26.0 ± 6.9) et les arbustaies hautes (28.7 ± 8.7 et 12.0 ± 5.3), que dans les bandes riveraines herbacées graminoïdes (12.0 ± 5.5 et 3.8 ± 2.2), herbacées non graminoïdes (10.0 ± 4.6 et 4.0 ± 1.4) ou les pâturages (8.8 ± 5.1 et 5.0 ± 2.2). L'abondance du nombre d'individus appartenant à des espèces susceptibles de s'attaquer aux cultures était significativement plus importante dans les lisières boisées (32.0 ± 4.8), sans toutefois affecter l'abondance de ces espèces dans les champs adjacents à celles-ci (2.3 ± 2.0). Aussi, l'abondance du nombre d'individus appartenant à des espèces migratrices de longue distance était significativement plus importante dans les bandes arbustives hautes (13.3 ± 7.3) et les lisières boisées (29.3 ± 11.2). Le maintien de lisières boisées et arbustives hautes en bordure des cours d'eau peut contribuer à la conservation de la diversité aviaire en milieu agricole. De plus, à la lumière des résultats obtenus, le maintien de telles bandes ne semble pas être pour autant, un facteur favorisant la fréquentation des champs agricoles adjacents par certaines espèces d'oiseaux potentiellement nuisibles aux cultures, du moins durant la période de reproduction des oiseaux.

REMERCIEMENTS

Cette étude fait partie d'un projet conjoint du Service Canadien de la Faune (SCF, région du Québec, Centre National de la Recherche Faunique d'Environnement Canada) et du Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF, Service de la Faune Terrestre). Les fonds pour ce volet provenaient d'Environnement Canada, dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie Canadienne sur la Biodiversité et du Plan Conjoint sur les habitats de l'Est. Les inventaires ont été réalisés par Stéphanie Gagnon, Gaétan Couture et Alain Cossette, ainsi que Charles Maisonneuve, Alain Desrosiers du MEF.

Ce travail constitue le mémoire déposé par le premier auteur pour l'obtention d'un diplôme de deuxième cycle en Maitrise en sciences de l'environnement à l'Université du Québec à Montréal et réalisé sous la supervision des deux autres auteurs agissant comme directeur et co-directeur de recherche. Les auteurs tiennent aussi à remercier MM. Pierre Drapeau du Département des Sciences biologiques du l'Université du Québec à Montréal ainsi que Jean-Pierre Savard pour les commentaires apportés lors de la revision du mémoire.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ i
REMERCIEMENTS ii
TABLE DES MATIÈRES iii
LISTE DES TABLEAUX iv
LISTE DES FIGURES v

INTRODUCTION 1
OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 3
AIRE D'ÉTUDE ET MÉTHODOLOGIE 6
PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE 7
MESURE DES PARAMÈTRES PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES DES BANDES RIVERAINES 8
RECENSEMENTS D'OISEAUX ET DESCRIPTION DES COMMUNAUTÉS AVIAIRES 9
TRAITEMENT DES DONNÉES ET ANALYSES STATISTIQUES 10
CARACTÉRISATION PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE DES BANDES RIVERAINES 10
CARACTÉRISATION DES COMMUNAUTÉS D'OISEAUX 10
LOGICIELS UTILISÉS POUR LES ANALYSES STATISTIQUES 13
RÉSULTATS 14
DESCRIPTION DES BANDES RIVERAINES 14
LARGEUR DES BANDES RIVERAINES ET DES COURS D'EAU ASSOCIÉS 14
RECOUVREMENT VÉGÉTAL DES BANDES RIVERAINES 14
TYPES DE CULTURES DANS LES CHAMPS AGRICOLES ADJACENTS AUX BANDES 16
FRÉQUENTATION DES BANDES RIVERAINES PAR LES OISEAUX 16
LES ESPÈCES D'OISEAUX OBSERVÉES DANS LES BANDES RIVERAINES 19
LES ESPÈCES D'OISEAUX OBSERVÉES DANS LES CHAMPS AGRICOLES ADJACENTS AUX BANDES RIVERAINES ET DANS LES COURS D'EAU ASSOCIÉS 19
IMPORTANCE DES DIVERS TYPES DE BANDES RIVERAINES POUR L'AVIFAUNE 25
ABONDANCE MOYENNE DES OISEAUX POTENTIELLEMENT NUISIBLES EN AGRICULTURE 25
ABONDANCE MOYENNE DES ESPÈCES SELON LEUR STATUT MIGRATEUR 25
PARAMÈTRES PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES DES BANDES RIVERAINES QUI INFLUENCENT LEUR FRÉQUENTATION PAR LES OISEAUX 30
DISCUSSION 32
CARACTÉRISTIQUES DES BANDES RIVERAINES ET PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE 32
VALEUR DES BANDES RIVERAINES POUR LE MAINTIEN DE LA BIODIVERSITÉ EN MILIEU AGRICOLE 33
LES BANDES RIVERAINES EN TANT QU'HABITATS POUR LES ESPÈCES D'OISEAUX CONSIDÉRÉES NUISIBLES EN AGRICULTURE 36
CONSTATS GÉNÉRAUX ET RECOMMANDATIONS 40
RÉFÉRENCES 42

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Liste des études portant sur la valeur des bandes riveraines en milieu agricole pour la faune aviaire. Adapté de Gélinas *et al.* (1996). 4

Tableau 2: Caractéristiques physiques et biologiques des différents types de bandes riveraines. Les moyennes assignées d'une même lettre, sur une même ligne, ne montrent pas de différences significatives. 15

Tableau 3: Liste des espèces d'oiseaux identifiées lors de l'étude. 17

Tableau 4: Diversité d'espèces et abondance des oiseaux fréquentant les différents types de bandes riveraines. Les moyennes assignées d'une même lettre, sur une même ligne, ne montrent pas de différences significatives. 20

Tableau 5: Abondance des espèces d'oiseaux fréquentant les bandes riveraines. 21

Tableau 6: Abondance des espèces d'oiseaux fréquentant les champs agricoles (25 premiers mètres) adjacents aux bandes riveraines. 23

Tableau 7: Abondance des espèces d'oiseaux fréquentant les cours d'eau adjacents aux bandes riveraines. 26

Tableau 8: Indice d'importance relative des espèces d'oiseaux fréquentant les bandes riveraines. Seules les espèces les plus abondantes lors de l'inventaire ont été conservées. 27

Tableau 9: Abondance des oiseaux potentiellement nuisibles en agriculture, fréquentant les bandes riveraines et les champs agricoles adjacents à celles-ci (25 premiers mètres). Les moyennes assignées d'une même lettre, sur une même ligne, ne montrent pas de différences significatives. 28

Tableau 10: Abondance des oiseaux fréquentant les bandes riveraines, selon leur statut migrateur. Les moyennes assignées d'une même lettre, sur une même ligne, ne montrent pas de différences significatives. 29

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation de l'aire d'étude..... 7

INTRODUCTION

L'agriculture québécoise a connu un changement important des pratiques et des orientations de production au cours des dernières décennies. L'arrivée de nouvelles productions a entraîné une augmentation de la taille des fermes, une mécanisation plus sophistiquée, un abandon de la rotation des cultures au profit de vastes monocultures annuelles, une amélioration génétique des plantes et des animaux, ainsi qu'une sur-utilisation des fertilisants et des pesticides de synthèse (Bélanger 1995). Malheureusement, un tel changement a eu diverses conséquences sur le milieu environnant. L'empiétement des terres agricoles sur les milieux naturels a mené notamment, à la fragmentation des espaces boisés (Bélanger et Grenier, en préparation), à la perte de plusieurs milliers d'hectares de terres humides et à la conversion de prairies sauvages en prairies cultivées. À cela, il faut aussi ajouter les perturbations au niveau hydrologique, suite au redressement d'environ 20,000 km de rives dans le sud du Québec.

Les bandes riveraines, sorte d'écotone ou de plaine inondable entre le milieu aquatique proprement dit et le milieu terrestre adjacent à vocation agricole, ont donc subi au cours des dernières années, les contrecoups d'une agriculture plus intensive. Elles ont notamment subi des diminutions importantes de largeur aux fins d'agrandissement maximal de la superficie cultivable. De plus, parce qu'elles ont souvent été perçues comme des habitats favorisant la présence d'espèces animales et végétales nuisibles au rendement des cultures, les différentes pratiques agricoles ont aussi conduites à une détérioration marquée des bandes riveraines. À titre d'exemple, les labours réalisés trop près des rives, l'utilisation des bandes riveraines comme lieu de pâturage et d'accès à l'eau pour le bétail, le contrôle mécanique et chimique de la végétation, sont autant de pratiques qui conduisent à l'érosion du sol ainsi qu'à la détérioration de ce milieu, affectant tout autant la qualité des eaux que la valeur de ces habitats riverains pour la faune.

La valeur du milieu riverain, tant comme bande filtrante que comme habitat pour la faune, est en grande partie conditionnée par la présence d'une bande de végétation naturelle le long des rives des cours d'eau (Goupil 1995). En effet, il est reconnu que les bandes riveraines sont des habitats primordiaux pour le maintien de la biodiversité dans les agroécosystèmes (Decamps *et al.* 1987; Gélinas *et al.* 1996; Knopf et Samson 1994; Naiman *et al.* 1993; Small et Johnson 1986; Thomas *et al.* 1979; Vandal et Huot 1985). Par exemple, il a été démontré un peu partout en Amérique du Nord, que la richesse avienne augmente en fonction de l'accroissement de la largeur des bandes riveraines (Carothers et Johnson 1975; Carothers *et al.* 1974; Holmquist 1991; Stauffer et Best 1980). Cependant, la superficie de ces milieux n'est pas le seul facteur influençant leur utilisation par les oiseaux.

Une plus grande diversité ainsi qu'une structure végétale plus hétérogène (plus d'une strate) permettraient aux bandes riveraines en milieu agricole d'accueillir une plus grande variété d'espèces d'oiseaux (Farley *et al.* 1994). À titre d'exemple, le Moqueur roux (*Toxostoma rufum*), le Moqueur chat (*Dumetella carolinensis*) et le Bruant des champs (*Spizella pusilla*) choisiraient préférentiellement les bandes riveraines où la végétation arbustive est dominante (Stauffer et Best 1980; Best *et al.* 1978). La composition et la diversité végétale au sein d'une même strate peuvent aussi influencer la fréquentation des bandes riveraines par les oiseaux. En effet, il a été démontré que la richesse spécifique et la densité aviaire totale varie selon le type d'espèces végétales présentes dans les bandes riveraines (Douglas *et al.* 1992; Ohmart et Anderson 1986; Rice *et al.* 1984; Stauffer et Best 1980; Strong et Bock 1990). Finalement, des éléments extrinsèques, comme la composition du paysage environnant, ont des effets très significatifs sur la faune aviaire qui est présente (Strong et Bock 1990), notamment en fournissant nourriture et couvert à plusieurs espèces.

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Bien que l'on reconnaisse aujourd'hui l'importance de la bande riveraine en matière de protection des sols et de maintien de la qualité de l'eau en agriculture durable (Cooper *et al.* 1995; Mitsch 1992), peu de données sont disponibles au Québec sur leur valeur pour le maintien de la biodiversité, notamment au niveau de l'avifaune présente. De plus, les divers efforts de protection de ces bandes riveraines se buttent encore aux perceptions de la majorité des agriculteurs, qui y voient un milieu favorisant la présence de certaines espèces susceptibles de causer des dommages aux cultures.

Notre étude visait donc à caractériser l'utilisation de différents types de bandes riveraines en milieu agricole par les oiseaux. Mentionnons qu'une revue de littérature traitant de l'importance pour l'avifaune, des différents types de bandes riveraines et d'interventions en rives en milieu agricole (Gélinas *et al.* 1996), nous a permis préalablement de bien cibler les besoins en terme d'acquisition de connaissances quant aux types d'interventions les plus valables et souhaitables du point de vue de la conservation de la biodiversité. Gélinas *et al.* (1996) ont identifié 17 études portant spécifiquement sur ce type d'habitats. La majorité de celles-ci ont été réalisées en Amérique du Nord, principalement dans les états du centre et du nord-est des États-Unis, sur une période s'étalant de 1978 à 1993 (Tableau 1).

La présente étude fait partie intégrante d'un projet de plus vaste envergure, visant la caractérisation de la faune et de la flore des bandes riveraines. Celle-ci permettra d'établir la valeur pour la biodiversité, des divers types de bandes riveraines et de différentes interventions en rives en milieu agricole au Québec. Les résultats obtenus, de même que ceux des autres études réalisées parallèlement et portant sur les micro-mammifères et l'herpétofaune (Maisonneuve *et al.* en préparation), ainsi que sur la végétation (Boutin *et al.* en préparation), permettront d'émettre des recommandations plus adéquates quant aux types

Tableau 1: Liste des études portant sur la valeur des bandes riveraines en milieu agricole pour la faune aviaire. Adapté de Gélinas *et al.* (1996).

AUTEURS	RÉGION	SAISON[1]				LARGEUR (M)	STRUCTURE VÉGÉTALE		
		P	É	A	H		HERBACÉE	ARBUSTIVE	ARBORESCENTE
Best et al. (1978)	Iowa		x			12.5 - 500	x	x	x
Possardt et Dodge (1978)	Vermont		x	x		3 - 7.5	x	x	x
Stauffer et Best (1980)	Iowa		x			25 - 500	x	x	x
Mosconi et Hutto (1982)	Montana		x	x		nd	x	x	x
Whyte et Cain (1981)	Texas	x	x	x	x	nd			
Stauffer et Best (1982)	Iowa		x			25 - 500			
Taylor (1986)	Oregon		x			nd		x	
Taylor et Littlefield (1986)	Oregon		x			nd		x	
Sedgwick et Knopf (1987)	Colorado		x			500 - 1000		x	x
Knopf et al. (1988)	Colorado		x			< 20	x	x	x
Finch (1989)	Wyoming					nd	x	x	x
Medin et Clary (1990)	Idaho		x			150			
Finch (1991)	Wyoming		x			nd	x	x	x
Holmquist (1991)	Pennsylvanie		x			2.7 - 25	x	x	x
Douglas et al. (1992)	Idaho		x	x		35	x	x	x
Cronquist Brooks (1993)	Pennsylvanie		x			> 25			x
Hafner et Brittingham (1993)	Pennsylvanie		x			2.7 - 9	x	x	x

[1] Saison de l'étude: P (printemps), É (été), A (automne), H (hiver)

d'interventions et de protection en rives possibles, visant à la fois l'amélioration de la qualité des eaux et la conservation de la biodiversité. L'acquisition de telles connaissances permettra sûrement une meilleure gestion de ces habitats, tout en permettant de concilier les considérations environnementales, agronomiques et mêmes sociales.

Plus spécifiquement, les objectifs de notre étude étaient donc de:

1. Comparer les communautés d'oiseaux des différents types de bandes riveraines, dans une optique de conservation de la biodiversité.

   Afin de répondre à certaines questions soulevées par les agriculteurs, quant au rôle des bandes riveraines face à la présence d'oiseaux noirs dans les champs agricoles, une attention particulière a été accordée aux espèces jugées potentiellement nuisibles au rendement des cultures.

   En raison de la baisse des populations de certaines espèces néotropicales et de la perte d'habitats dans leur aire d'hivernage, l'importance des bandes riveraines pour ces espèces a aussi été étudiée.

2. Déterminer quelles caractéristiques physiques et biologiques des bandes riveraines influençaient le plus leur fréquentation par l'avifaune et émettre des recommandations de gestion.

AIRE D'ÉTUDE ET MÉTHODOLOGIE

En raison de la cartographie existante et des efforts de restauration en cours, le bassin versant de la rivière Boyer, situé à une trentaine de kilomètres à l'est de la ville de Québec, a été choisi comme site d'étude (Figure 1). Formé de quatre sous bassins principaux d'une superficie totale de 217 km^2, ce territoire est drainé par quelque 325 km de cours d'eau. Les terres agricoles (foin, pâturage, céréales et maïs) constituent la forme prédominante d'utilisation du sol, occupant à elles seules plus de 64 % du territoire (Bouffard 1994). Les travaux réalisés à des fins de drainage et de redressement entre 1948 et 1972, ainsi que certaines pratiques agricoles (labours réalisés près des rives, accès du bétail aux cours d'eau) y ont affecté environ 250 km de rives, soit 75 % du nombre total présent. Cette modification et l'affaissement subséquent des rives ont affecté grandement la qualité des eaux de la rivière Boyer et réduit la valeur des habitats riverains pour la faune, notamment l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), un important poisson-fourrage dans l'écosystème estuarien du Saint-Laurent.

La rivière Boyer a été ainsi identifiée comme l'un des tributaires jugé prioritaire en terme d'intervention dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent (PASL). Dans une optique de conservation et de restauration des milieux perturbés, de concert avec le gouvernement et les différents groupes communautaires, le PASL Vision 2000 a été mis en œuvre afin de conserver et de restaurer l'écosystème Saint-Laurent et ses principaux tributaires. Ce secteur fait également l'objet, dans le cadre du Plan conjoint des Habitats de l'Est (un des volets de l'entente internationale du Plan nord-américain de Gestion de la Sauvagine), d'activités d'acquisition de connaissances, de caractérisation biologique et d'aménagement pour la faune, notamment la sauvagine.

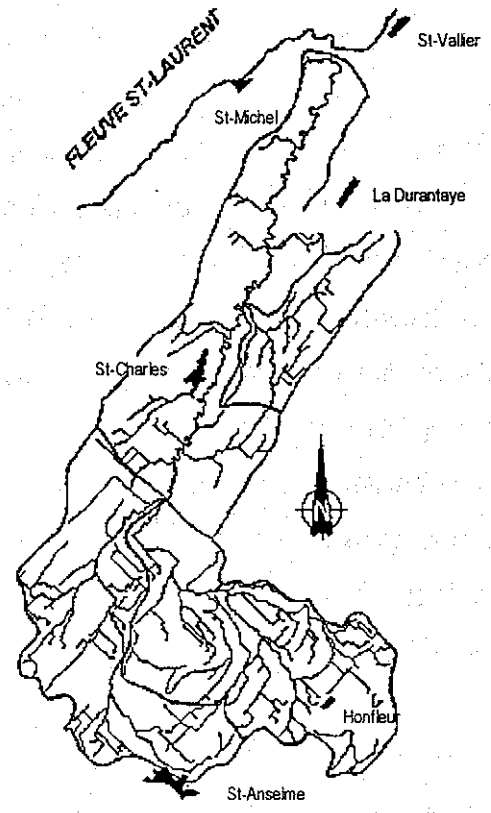

Figure 1: Localisation de l'aire d'étude.

À ce jour, plus de 70 km de rives ont déjà été restaurées par diverses techniques, notamment en limitant l'accès du bétail aux cours d'eau et par certains travaux de revégétalisation des berges. Cependant, la possibilité que les bandes riveraines servent de refuges pour des espèces nuisibles à l'agriculture, que ce soit les oiseaux noirs, les insectes ravageurs ou les mauvaises herbes, limite bien souvent la protection des milieux riverains par les agriculteurs. D'autre part, maintenir et entretenir une bande herbacée étroite le long des cours d'eau n'est peut-être pas suffisant pour conserver une plus grande diversité biologique.

PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE:

La présente étude nécessitait un échantillonnage de différents types de bandes riveraines en milieu agricole. À l'aide de cartes topographiques (échelle 1:20,000 de 1990) et de photographies aériennes (échelle 1:15,000 de 1993), certains sites ont d'abord été identifiés. Ces derniers, d'une longueur minimale de 600 m, devaient obligatoirement être situées dans le bassin versant de la rivière Boyer (le long de celle-ci ou de ruisseaux secondaires). Une visite sur le terrain (automne 1995) a permis de retenir et de classer un total de 35 transects linéaires répartis en six types de bandes riveraines (pâturages, herbacées graminoïdes, herbacées non graminoïdes, arbustaies basses, arbustaies hautes, lisières boisées).

Le classement a été effectué visuellement, en fonction de l'importance des différentes strates végétales présentes. Chaque type de bande était représenté par six transects de 600 m chacun, à l'exception des herbacées non graminoïdes. La rareté de ce dernier type de bande nous a contraint à retenir seulement cinq transects d'une longueur totale de 400 m chacun.

Les bandes herbacées étaient composées d'espèces graminées comme *Phalaris arundinacea, Bromus inermis* et *Poa sp* et d'espèces non graminoïdes comme *Eupatorium*

maculatum, *Aster sp*, *Solidago sp*, *Impatiens capensis* et *Onoclea sensibilis*. Les bandes arbustives basses étaient composées d'espèces telles que *Cornus stolonifera*, *Spiraea latifolia* et *Rubus idaeus* et les bandes arbustives hautes d'*Alnus rugosa*, *Crataegus sp* et *Prunus virginiana*. Les principales espèces d'arbres qui ont été rencontrées dans les bandes boisées étaient *Acer negundo*, *Salix sp*, *Fraxinus sp*, *Acer saccharum* et *Populus tremuloïdes*. Une description et une analyse plus approfondie sur la flore font l'objet d'une autre étude en cours (Boutin *et al.*, en préparation).

Mesure des paramètres physiques et biologiques des bandes riveraines

Au début du printemps de 1996, après avoir demandé le droit de passage aux propriétaires, les 35 transects riverains retenus (un seul côté de la rive) ont été mesurés et marqués à l'aide de ruban forestier. Chaque transect était ensuite subdivisé en portions de 100 m (appelées stations), elles aussi identifiées à l'aide de ruban forestier. À chaque station, une caractérisation de la végétation et une description du site ont été réalisées. Celles-ci ont été effectuées au moment du balisage des stations (vers la mi-mai) et ont été complétées lors de journées où les conditions météorologiques étaient peu recommandables pour les inventaires d'oiseaux (voir plus loin).

La largeur de la bande riveraine ainsi que celle du cours d'eau associé, de même que le type de culture dans le champ adjacent ont été notés pour chaque station. Il est à noter que la bande riveraine pâturée est en fait un prolongement des pâturages adjacents à celle-ci. La distinction entre ces deux milieux pouvait parfois s'avérer difficile. Une mesure de recouvrement végétal a aussi été fait à chaque station, pour les catégories suivantes: sol nu, strate herbacée graminoïde, strate herbacée non graminoïde, strate arbustive basse, strate arbustive haute et strate arborescente. La strate arbustive basse comprenait les arbustes d'une hauteur inférieure à 2 m et la strate arbustive haute, ceux d'une hauteur variant de 2 à 10 m. La strate arborescente incluait tout arbre d'une hauteur de plus de 10 m. Les estimations étaient réalisées en classes de 5% et représentaient une mesure de recouvrement

par strate. La somme des recouvrements pour une même station totalisait donc obligatoirement 100 %. Cette mesure de recouvrement servait à confirmer la classification a priori, effectuée à l'automne 1995, des transects selon les différents types de bandes riveraines.

Recensement d'oiseaux et description des communautés aviaires

À chacune des stations, sept relevés d'oiseaux ont été effectués, durant la période comprise entre le 21 mai et le 14 juin 1996. Tout comme lors de la caractérisation des stations, les échantillonnages n'ont été réalisés que d'un seul côté de la rive. La méthode du transect telle que décrite par Bibby *et al.* (1992) a été utilisée, mais avec quelques modifications qui seront abordées un peu plus loin. Les recensements se sont déroulés dans la demi-heure suivant le lever du soleil jusqu'à environ 10h00. Ceci correspond à la période du jour durant laquelle la plupart des espèces d'oiseaux sont les plus actives. Ceci minimise également le dérangement causé par le bruit généré par les activités environnantes (routes, activités à la ferme, etc.). Aucun recensement d'oiseaux n'a été effectué par journée de mauvais temps (pluie ou vent).

Les recensements débutaient à l'une des extrémités du transect après une période de quelques minutes d'attente, afin que les oiseaux dérangés par notre arrivée puissent retourner à leurs activités normales. Ensuite, en se déplaçant à un rythme d'environ 4 km/h, tous les oiseaux vus et entendus étaient notés pour chaque portion de 100 m, en prenant soin d'indiquer leur localisation selon trois catégories possibles (dans la bande riveraine proprement dite, à moins de 25 m dans le champ adjacent à celle-ci, ou dans le cours d'eau associé). Les oiseaux en vol, passant au dessus de la bande, n'étaient pas notés.

TRAITEMENT DES DONNÉES ET ANALYSES STATISTIQUES:

Caractérisation physique et biologique des bandes riveraines

Un regroupement de données a préalablement été effectué pour chacun des paramètres mesurés. Celui-ci consistait à effectuer la moyenne des stations d'un même transect, afin d'obtenir pour chaque transect échantillonné, une seule valeur représentant chacun des paramètres mesurés.

Afin d'exprimer l'importance des divers types de champs agricoles adjacents aux transects, les données ont été transformées en pourcentages. Ces pourcentages représentaient la proportion de la longueur du transect bordé par les différents types de champs. Lorsque la station était bordée par plus d'un type de cultures, il a été assumé qu'elles occupaient une proportion égale. Les moyennes des paramètres physiques et biologiques descriptifs des différents types de bandes riveraines ont ensuite été comparées à l'aide d'analyses de variance suivies de tests de comparaisons multiples (LSD). Le seuil de signification employé a été fixé à 0.05 comme pour toutes les analyses effectuées dans cette étude. Afin d'homogénéiser les variance, des transformations angulaires (Sokal et Rohlf 1995) ont été effectuées sur les données exprimées en pourcentage (recouvrement des différentes strates végétales, types de cultures dans les champs agricoles adjacents).

Caractérisation des communautés d'oiseaux

Des espèces d'oiseaux qui ont été observées dans les bandes riveraines, seules les espèces susceptibles d'utiliser celles-ci durant la période d'inventaire ont été retenues pour les analyses. L'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional a été utilisé à cette fin (Gauthier et Aubry 1995). Cette étape avait pour but d'exclure des analyses statistiques, les

espèces non associées aux bandes riveraines, notamment les occurrences d'espèces associées aux milieux aquatiques.

Les nombres totaux d'individus et d'espèces fréquentant les transects ont fait l'objet d'analyses de variance, suivies de tests de comparaisons multiples (LSD), afin de déterminer si le nombre moyen d'individus et d'espèces variait entre les différents types de bandes riveraines. Les données consistaient en une série de valeurs réparties en sept relevés d'oiseaux. Le relevé maximal de chaque espèce a été retenu pour déterminer l'abondance des espèces dans chaque station.

Nous avons aussi calculé un indice d'importance relative modifié à partir de celui de Yahner (1983). Cet indice renseigne sur la constance d'apparition des différentes espèces d'oiseaux dans les différents types de bandes riveraines, en fonction de composantes numériques (CN), spatiales (CS) et temporelles (CT). Cet indice suppose que l'importance d'une espèce est d'une part pondérée par l'importance des autres espèces dans un même habitat et, d'autre part, pondérée par elle même entre les habitats.

Ce calcul a été effectué pour les espèces ayant été échantillonnées le plus intensivement et ce, pour chaque type de bande où elles ont été observées. Les espèces retenues ont été observées généralement plus de 30 fois lors de l'inventaire. Une espèce rencontrée dans trois types de bandes aura ainsi trois valeurs d'importance relative différentes.

Indice d'importance relative = CN + CS + CT

$$CN = \frac{\text{Nombre moyen d'individus d'une espèce donnée par relevé}^{1}}{\text{Nombre moyen maximal obtenu par une espèce}^{2}} \times 100$$

$$CS = \frac{\text{Nombre de bandes dans lesquelles l'espèce a été observée}}{\text{Nombre total de bandes}} \times 100$$

$$CT = \frac{\text{Nombre de relevés où l'espèce a été observée}}{\text{Nombre total de relevés}} \times 100$$

[1] Toutes les stations d'un même type de bande confondues
[2] Espèce ayant obtenu la plus grande valeur selon le calcul au numérateur, tous les types de bandes confondus

Un indice d'importance relative élevé signifie que l'espèce était abondante comparativement aux autres espèces et/ou était présente dans la plupart des bandes et/ou était observée lors de la majorité des relevés. Un histogramme de fréquence a permis de catégoriser les données obtenues en trois groupes. Un indice d'importance relative situé entre 190 et 300 a été considéré comme élevé, un indice entre 100 et 190 comme modéré et un indice inférieur à 100 comme étant faible.

espèces nuisibles

Dans un contexte de contribution des bandes riveraines face à la présence d'oiseaux pouvant causer la déprédation des cultures, nous avons comparé l'abondance de ces individus à l'intérieur des bandes riveraines et des champs agricoles. Huit espèces d'oiseaux ont été retenues comme potentiellement nuisibles pour l'agriculture, selon le type de cultures présentes dans le bassin versant de la rivière Boyer. Ces espèces sont le Carouge à épaulettes (*Agelaius phoeniceus*), la Corneille d'Amérique (*Corvus brachyrhynchos*), l'Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*), le Quiscale bronzé (*Quiscalus quiscula*), le Vacher à tête brune (*Molothrus ater*), le Merle d'Amérique (*Turdus migratorius*), le Jaseur des cèdres (*Bombycilla cedronum*), ainsi que l'Oriole de Baltimore (*Icterus galbula*).

Les nombres totaux d'individus appartenant à ces huit espèces fréquentant les bandes riveraines et les 25 premiers mètres dans les champs adjacents aux bandes ont fait l'objet d'analyses de variance, suivies de tests de comparaisons multiples (LSD), afin de déterminer si le nombre moyen d'individus variait entre les différents types de bandes riveraines.

Un second regroupement d'espèces a aussi été effectué. Il avait pour but de distinguer, cette fois, les variations dans l'abondance des individus appartenant à trois groupes d'espèces, définis selon leur statut migratoire: les espèces résidentes dans l'aire d'étude ou effectuant peu ou pas de migration, les espèces migratrices de courte et moyenne distance et les espèces migratrices de longue distance.

Les espèces migratrices de courte et moyenne distance incluent les espèces qui migrent au sud de l'aire d'étude allant jusqu'en Amérique Centrale, tandis que les espèces migratrices de longue distance atteignent l'Amérique du Sud (*long distance migrants*) (Figure 2). Le classement a été effectué selon les patrons observés chez la majorité des individus de chaque espèce (American Ornithologist Union 1983; Gauthier et Aubry 1995; Root 1988).

Les nombres totaux d'individus appartenant à trois groupes d'espèces fréquentant les bandes riveraines ont fait l'objet d'analyses de variance, suivies de tests de comparaisons multiples (LSD), afin de déterminer si le nombre moyen d'individus variait entre les différents types de bandes riveraines.

Afin de déterminer quels étaient les paramètres descriptifs des bandes riveraines (tous les types regroupés) qui expliquaient le mieux la fréquentation des bandes par les oiseaux, nous avons mis en relation (corrélations de Pearson) les paramètres descriptifs des communautés d'oiseaux avec les paramètres physiques et biologiques des bandes riveraines. Chaque transect était considéré comme une unité d'échantillonnage (n=35). Dans le cas où deux variables indépendantes étaient très hautement corrélées entre elles, seule la variable indépendante qui expliquait le plus la variable dépendante était retenue pour l'analyse de régression multiple. En raison du caractère colinéaire de certaines variables explicatives, la régression pas à pas "*stepwise*" a été privilégiée.

Logiciels utilisés pour les analyses statistiques

Les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel STATGRAPHICS PLUS (Manugistic inc. 1994). Pour les analyses de variance, les résultats ont été présentés en terme de moyenne et d'écart type et le seuil de signification a été fixé à 0.05. Le logiciel SPSS (SPSS inc. 1997) a été utilisé pour les régressions multiples.

RÉSULTATS

DESCRIPTION DES BANDES RIVERAINES:

Largeur des bandes riveraines et des cours d'eau associés

Les lisières boisées étaient en moyenne cinq fois plus larges que les autres types de bandes échantillonnées; ces dernières étant sensiblement de même largeur ($F=20.09$; $dl=5,35$; $P>0.05$) (Tableau 2). Une tendance similaire a été observée pour la largeur du cours d'eau; celui-ci étant plus large en bordure des lisières boisées qu'en bordure des autres types de bandes étudiées ($F=10.60$; $dl=5,35$; $P<0.05$).

Recouvrement végétal des bandes riveraines

La strate végétale représentative de chaque type de bande (recouvrement le plus élevé) possédait toujours un recouvrement significativement supérieur par rapport aux autres types de bandes (Tableau 2). Ces résultats viennent donc documenter notre classification a priori des différents types de bandes riveraines. Cependant, l'importance de la strate herbacée graminoïde ne différait pas entre les bandes herbacées graminoïdes et les bandes pâturées ($F=25.44$; $dl=5,35$; $P>0.05$).

La strate herbacée occupait une place importante dans les différents types de bandes riveraines, bien qu'elle semblait plus abondante dans les bandes herbacées et les bandes pâturées. Contrairement à cette dernière, les strates arbustives haute et arborescente n'ont pas été retrouvées dans les bandes herbacées. Plus spécifiquement, la strate arbustive haute était plus importante dans les arbustaies hautes et dans les lisières boisées ($F=44.72$; $dl=5,35$; $P<0.05$). Elle était en contrepartie peu présente, voire même absente, dans les arbustaies

Tableau 2: Caractéristiques physiques et biologiques des différents types de bandes riveraines. Les moyennes assignées d'une même lettre, sur une même ligne, ne montrent pas de différences significatives.

	TYPES DE BANDES RIVERAINES					
	PÂTURAGES (n = 6)	HERBACÉES GRAMINOÏDES (n = 6)	HERBACÉES NON GRAMINOÏDES (n = 5)	ARBUSTAIES BASSES (n = 6)	ARBUSTAIES HAUTES (n = 6)	LISIÈRES BOISÉES (n = 6)
Largeur (m)						
Bande riveraine	3.1 ± 0.9[1]a	3.7 ± 0.6a	3.1 ± 0.9a	3.6 ± 0.7a	3.8 ± 2.0a	18.3 ± 7.6b
Cours d'eau	2.4 ± 1.7a	3.7 ± 2.4a	1.8 ± 1.2a	1.8 ± 0.5a	2.0 ± 0.5a	15.3 ± 9.1b
Recouvrement par strate (%)						
Sol nu	3 ± 4b	0 ± 1a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 1a
Herbacée graminoïde	65 ± 17c	78 ± 14c	35 ± 3b	24 ± 11ab	17 ± 6a	15 ± 13a
Herbacées non graminoïde	26 ± 15b	18 ± 11ab	53 ± 8c	18 ± 4ab	12 ± 4a	17 ± 5ab
Arbustive basse (<2m)	5 ± 6a	4 ± 5a	12 ± 8b	54 ± 9d	24 ± 10c	16 ± 8bc
Arbustive haute (>2m)	1 ± 2ab	0 ± 1a	0 ± 1a	4 ± 4b	47 ± 14d	16 ± 7c
Arborescente (>10m)	1 ± 1ab	0 ± 0ab	0 ± 0a	1 ± 1ab	1 ± 1b	37 ± 13c
Types de cultures (%)						
Foin	0 ± 0b	64 ± 38a	25 ± 43ab	68 ± 50a	51 ± 44a	68 ± 38a
Maïs	0 ± 0a	0 ± 0a	15 ± 34a	0 ± 0a	13 ± 20a	0 ± 0a
Céréales	0 ± 0a	28 ± 23b	0 ± 0a	0 ± 0a	7 ± 13a	4 ± 10a
Pacage	100 ± 0b	8 ± 20a	20 ± 45a	18 ± 37a	18 ± 40a	20 ± 40a
Labour	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	3 ± 7a	0 ± 0a
Friche	0 ± 0a	0 ± 0a	40 ± 55b	14 ± 34ab	8 ± 20ab	8 ± 20ab

[1] Moyenne et écart type

basses, les bandes herbacées et les bandes pâturées. Une même tendance a été observée pour la strate arborescente. Son importance était plus élevée dans les lisières boisées et plus faible dans les autres types de bandes ($F=69.30$; $dl=5,35$; $P<0,05$). Finalement, la portion du sol dépourvue de végétaux était plus importante dans les bandes pâturées ($F=2.75$; $dl=5,35$; $P<0.05$), conséquemment à la présence de bétail.

Types de cultures dans les champs agricoles adjacents aux bandes

Les champs de foin bordaient généralement l'ensemble des différents types de bandes riveraines, à l'exception des bandes pâturées, où ils étaient absents (Tableau 2). D'ailleurs, ce dernier type de bande n'était bordé que par les champs de pacage, qui étaient retrouvés en plus grande quantité le long de ce type de bande ($F=6.35$; $dl=5,35$; $P<0.05$).

Retrouvés plus sporadiquement le long des bandes riveraines, les champs de maïs, de céréales et les labours montraient peu de variation entre les différents types de bandes. Bien qu'ils ont été retrouvés uniquement adjacents aux arbustaies hautes et dans les bandes herbacées non graminoïdes, les champs de maïs n'étaient pas assez abondants pour permettre de noter de différences significative entre les types de bandes ($F=1.39$; $dl=5,35$; $P>0.05$). Les labours ont également été retrouvés à proximité des arbustaies hautes ($F=0.96$; $dl=5,35$; $P>0.05$). Quant aux champs laissés en friche qui ont été observés le long de la plupart des types de bandes, aucune tendance n'a été observée, si ce n'est qu'ils sont plus importants le long des bandes herbacées non graminoïdes par rapport aux bandes herbacées graminoïdes et pâturées ($F=1.62$; $dl=5,35$; $P<0.05$).

FRÉQUENTATION DES BANDES RIVERAINES PAR LES OISEAUX:

Au total, 75 espèces ont été observées lors de l'étude, dont 48 ont été retenues pour l'analyse des bandes riveraines (Tableau 3).

Tableau 3: Liste des espèces d'oiseaux identifiées lors de l'étude.

NOM COMMUN[1]	NOM LATIN	STATUT AGRICOLE[2]	STATUT MIGRATEUR[3]
Alouette hausse-col	*Eremophila alpestris*		
Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*		
Bécasse d'Amérique*	*Scolopax minor*	nn	m
Bécasseau minuscule	*Calidris minutilla*		
Bécasseau semipalmé	*Calidris pusilla*		
Bécassin roux	*Limnodromus griseus*		
Bihoreau gris	*Nycticorax nycticorax*		
Bruant à couronne blanche	*Zonotrichia leucophrys*		
Bruant à gorge blanche*	*Zonotrichia albicollis*	nn	m
Bruant chanteur*	*Melospiza melodia*	nn	m
Bruant de Lincoln*	*Melospiza lincolnii*	nn	m
Bruant des prés*	*Passerculus sandwichensis*	nn	m
Butor d'Amérique	*Botaurus lentiginosus*		
Canard malard	*Anas platyrhynchos*		
Canard noir	*Anas rubripes*		
Canard pilet	*Anas acuta*		
Cardinal à poitrine rose*	*Pheucticus ludovicianus*	nn	l
Carouge à épaulettes*	*Agelaius phoeniceus*	n	m
Chardonneret jaune*	*Carduelis tristis*	nn	m
Chevalier grivelé*	*Actitis macularia*	nn	l
Chevalier solitaire	*Tringa solitaria*		
Colibri à gorge rubis*	*Archilochus colubris*	nn	l
Cormoran à aigrettes	*Phalacrocorax auritus*		
Corneille d'Amérique*	*Corvus brachyrhynchos*	n	r
Crécerelle d'Amérique	*Falco sparverius*		
Étourneau sansonnet*	*Sturnus vulgaris*	n	r
Gélinotte huppée*	*Bonasa umbellus*	nn	r
Goéland à bec cerclé	*Larus delawarensis*		
Goéland argenté	*Larus argentatus*		
Goglu des prés*	*Dolichonyx oryzivorus*	nn	l
Grand harle	*Mergus merganser*		
Grand héron	*Ardea herodias*		
Grive des bois*	*Hylocichla mustelina*	nn	l
Grive fauve*	*Catharus fuscescens*	nn	l
Hirondelle bicolore*	*Tachycineta bicolor*	nn	l
Hirondelle des granges	*Hirundo rustica*		
Jaseur d'Amérique*	*Bombycilla cedrorum*	n	m
Martin pêcheur*	*Ceryle alcyon*	nn	m
Merle d'Amérique*	*Turdus migratorius*	n	m

Mésange à tête noire*	*Parus atricapillus*	nn	r
Moineau domestique	*Passer domesticus*		
Moqueur chat*	*Dumetella carolinensis*	nn	m
Moucherolle des aulnes*	*Empidonax alnorum*	nn	l
Moucherolle phébi*	*Sayornis phoebe*	nn	m
Moucherolle tchébec*	*Empidonax minimus*	nn	l
Oriole du Nord*	*Icterus galbula*	n	l
Paruline à calotte noire*	*Wilsonia pusilla*	nn	l
Paruline à collier	*Parula americana*		
Paruline à croupion jaune*	*Dendroica coronata*	nn	m
Paruline à flancs marron*	*Dendroica pensylvanica*	nn	l
Paruline à gorge noire	*Dendroica virens*		
Paruline à joues grises	*Vermivora ruficapilla*		
Paruline à poitrine baie*	*Dendroica castanea*	nn	l
Paruline à tête cendrée*	*Dendroica magnolia*	nn	l
Paruline des ruisseaux*	*Seiurus noveboracensis*	nn	l
Paruline du Canada*	*Wilsonia canadensis*	nn	l
Paruline flamboyante*	*Setophaga ruticilla*	nn	l
Paruline jaune*	*Dendroica petechia*	nn	l
Paruline masquée*	*Geothlypis trichas*	nn	l
Paruline obscure*	*Vermivora peregrina*	nn	l
Paruline rayée	*Dendroica striata*		
Paruline triste*	*Oporornis philadelphia*	nn	l
Petite buse	*Buteo platypterus*		
Pic chevelu*	*Picoides villosus*	nn	r
Pic flamboyant*	*Colaptes auratusl*	nn	m
Pic mineur*	*Picoides pubescens*	nn	r
Pigeon biset	*Columba livia*		
Pipit d'Amérique	*Anthus rubescens*		
Pluvier kildir*	*Charadrius vociferus*	nn	m
Quiscale bronzé*	*Quiscalus quiscula*	n	m
Roselin pourpré*	*Carpodacus purpureusl*	nn	r
Tyran tritri*	*Tyrannus tyrannus*	nn	l
Vacher à tête brune*	*Molothrus ater*	n	m
Viréo aux yeux rouges*	*Vireo olivaceus*	nn	l
Viréo de Philadelphie*	*Vireo philadelphicus*	nn	l

1 Espèce retenue pour les analyses subséquentes des bandes riveraines sont indiquées par un astérix

2 Statut agricole des espèces retenues pour analyses: n (espèce susceptible de causer des dommages dans les champs agricoles adjacents aux bandes riveraines), nn (espèce non susceptible de causer des dommages dans les champs agricoles adjacents aux bandes riveraines

3 Statut migrateur des espèces retenues pour analyses: r (espèce résidente dans l'aire d'étude / peu ou pas de migration), m (espèce migratrice de courte et moyenne distance, allant du sud de l'aire d'étude jusqu'en Amérique Centrale), l (espèce migratrice de longue distance, allant jusqu'en Amérique du sud - *long distance migrants*)

Les espèces d'oiseaux observées dans les bandes riveraines

Huit cent soixante et onze individus ont été inventoriés dans les 35 bandes riveraines. Les lisières boisées abritaient plus d'oiseaux ($F=57.29$; $dl=5,35$; $P<0.05$) et une plus grande diversité d'espèces ($F=28.53$; $dl=5,35$; $P<0.05$) que les autres types de bandes riveraines (Tableau 4). En fait, elles accueillaient plus du double d'individus et d'espèces. Les arbustaies hautes étaient aussi riches (nombre d'individus et d'espèces) que les bandes herbacées, arbustives basses et pâturées (Tableau 4).

Les espèces les plus abondantes dans les divers types de bandes étaient sensiblement les mêmes, soit le Carouge à épaulettes, le Bruant chanteur (*Melospiza melodia*) et le Bruant des prés (*Passerculus sandwichensis*) (Tableau 5). Certaines espèces n'ont été recensées que dans un seul type de bandes. Par exemple, le Colibri à gorge rubis (*Archilochus colubris*), l'Hirondelle bicolore (*Tachycineta bicolor*), l'Oriole du Nord (*Icterus galbula*), la Paruline à calotte noire (*Wilsonia pusilla*), ainsi que la Paruline à croupion jaune (*Dendroica coronata*) n'ont été observés que dans les lisières boisées et/ou les arbustaies hautes. Aussi, peu d'espèces ont été retrouvées exclusivement dans les autres types de bandes. Hormis la Paruline jaune (*Dendroica petechia*), retrouvée dans tous les types de bandes, les parulines ont été exclusivement observées dans les bandes arbustives et boisées. Ceci n'est pas surprenant compte tenu de l'association de la plupart de ces espèces à la végétation ligneuse (Morse 1989).

Les espèces d'oiseaux observées dans les champs agricoles adjacents aux bandes riveraines et dans les cours d'eau associés

Quarante espèces d'oiseaux ont été inventoriées à moins de 25 mètres des bandes riveraines dans les champs agricoles adjacents (Tableau 6). Les champs agricoles bordés par des lisières boisées et des arbustaies hautes semblaient posséder une plus grande diversité d'espèces d'oiseaux. Dans les cours d'eau associés aux bandes riveraines, 20 espèces ont

Tableau 4: Diversité d'espèces et abondance des oiseaux fréquentant les différents types de bandes riveraines. Les moyennes assignées d'une même lettre, sur une même ligne, ne montrent pas de différences significatives.

	TYPES DE BANDES RIVERAINES					
	PÂTURAGES (n = 6)	HERBACÉES GRAMINOÏDES (n = 6)	HERBACÉES NON GRAMINOÏDES (n = 5)	ARBUSTAIES BASSES (n = 6)	ARBUSTAIES HAUTES (n = 6)	LISIÈRES BOISÉES (n = 6)
Nombre moyen d'espèces	5.0 ± 2.2[1]a	3.8 ± 2.2a	4.0 ± 1.4a	6.2 ± 1.6a	12.0 ± 5.3b	26.0 ± 6.9c
Nombre moyen d'individus	8.8 ± 5.1a	12.0 ± 5.5a	10.0 ± 4.6a	15.5 ± 4.2a	28.7 ± 8.7b	71.8 ± 13.6c

[1] Moyenne et écart type

Tableau 5: Abondance des espèces d'oiseaux fréquentant les bandes riveraines.

	TYPES DE BANDES RIVERAINES					
ESPÈCES D'OISEAUX	PÂTURAGES (n = 6)	HERBACÉES GRAMINOÏDES (n = 6)	HERBACÉES NON GRAMINOÏDES (n = 5)	ARBUSTAIES BASSES (n = 6)	ARBUSTAIES HAUTES (n = 6)	LISIÈRES BOISÉES (n = 6)
Bécasse d'Amérique	-[1]	0.2 ± 0.4[2]	-	-	-	-
Bruant à gorge blanche	-	-	-	-	-	0.3 ± 0.5
Bruant chanteur	1.3 ± 1.2	0.7 ± 0.8	2.4 ± 1.5	3.0 ± 0.9	3.5 ± 1.2	3.0 ± 0.9
Bruant de Lincoln	-	-	-	0.2 ± 0.4	-	-
Bruant des prés	2.3 ± 0.8	2.5 ± 1.8	1.4 ± 1.5	3.0 ± 2.4	1.2 ± 1.2	0.7 ± 0.8
Cardinal à poitrine rose	-	-	-	-	0.5 ± 1.2	-
Carouge à épaulettes	0.5 ± 0.8	5.7 ± 5.4	2.4 ± 2.3	3.7 ± 3.1	5.0 ± 5.5	7.0 ± 3.0
Chardonneret jaune	-	-	0.4 ± 0.9	-	1.2 ± 1.3	2.3 ± 0.8
Chevalier grivelé	0.3 ± 0.8	0.8 ± 1.3	0.2 ± 0.4	-	0.2 ± 0.4	1.5 ± 1.5
Colibri à gorge rubis	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	0.7 ± 0.8
Corneille d'Amérique	-	0.2 ± 0.4	-	-	-	0.8 ± 0.8
Étourneau sansonnet	-	-	-	0.3 ± 0.8	-	2.5 ± 2.2
Gélinotte huppée	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Goglu des prés	0.3 ± 0.8	0.5 ± 1.2	1.2 ± 1.3	1.3 ± 1.8	3.8 ± 1.6	1.2 ± 1.2
Grive des bois	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4
Grive fauve	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4
Hirondelle bicolore	-	-	-	-	-	1.5 ± 1.2
Jaseur d'Amérique	0.2 ± 0.4	-	-	-	1.2 ± 1.6	11.7 ± 7.4
Martin pêcheur	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	-	-	-	0.2 ± 0.4
Merle d'Amérique	0.5 ± 0.5	-	0.6 ± 0.9	0.3 ± 0.5	0.8 ± 1.6	2.5 ± 1.0
Mésange à tête noire	-	-	-	-	-	0.5 ± 0.8

Moqueur chat	0.2 ± 0.4	-	-	-	0.3 ± 0.8	0.7 ± 0.8
Moucherolle des aulnes	-	-	-	0.5 ± 0.8	1.3 ± 1.0	1.2 ± 0.8
Moucherolle phébi	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Moucherolle tchébec	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Oriole du Nord	-	-	-	-	0.5 ± 0.8	1.5 ± 0.5
Paruline à calotte noire	-	-	-	-	0.7 ± 0.8	1.2 ± 1.5
Paruline à croupion jaune	-	-	-	-	0.3 ± 0.5	2.5 ± 1.8
Paruline à flancs marron	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	1.0 ± 0.9
Paruline à poitrine baie	-	-	-	-	-	0.3 ± 0.5
Paruline à tête cendrée	-	-	-	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	1.2 ± 1.0
Paruline des ruisseaux	-	-	-	0.2 ± 0.4	-	0.7 ± 0.5
Paruline du Canada	-	-	-	-	0.3 ± 0.5	0.8 ± 0.8
Paruline flamboyante	-	-	-	0.2 ± 0.4	-	1.2 ± 1.0
Paruline jaune	0.7 ± 0.8	-	0.4 ± 0.5	1.0 ± 1.5	1.8 ± 1.6	7.7 ± 2.6
Paruline masquée	-	-	-	1.0 ± 0.6	2.0 ± 1.5	2.2 ± 1.3
Paruline obscure	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	1.0 ± 0.9
Paruline triste	-	-	-	-	-	0.3 ± 0.5
Pic chevelu	-	-	-	-	-	0.3 ± 0.5
Pic flamboyant	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	-	-	0.2 ± 0.4	0.8 ± 1.3
Pic mineur	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4
Pluvier kildir	0.5 ± 0.8	0.2 ± 0.4	-	-	-	-
Quiscale bronzé	1.5 ± 2.3	1.0 ± 1.7	1.0 ± 2.2	0.7 ± 1.0	1.5 ± 2.7	4.5 ± 3.0
Roselin pourpré	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Tyran tritri	0.2 ± 0.4	-	-	-	0.7 ± 0.8	2.2 ± 1.0
Vacher à tête brune	-	-	-	-	-	1.5 ± 1.2
Viréo aux yeux rouges	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	0.5 ± 1.0
Viréo de Philadelphie	-	-	-	-	0.3 ± 0.8	1.2 ± 2.0
Nombre total d'espèces	14	11	9	14	29	44

[1] Absence de cette espèce lors des inventaires
[2] Moyenne et écart type

Tableau 6: Abondance des espèces d'oiseaux fréquentant les champs agricoles (25 premiers mètres) adjacents aux bandes riveraines.

	TYPES DE BANDES RIVERAINES					
ESPÈCES D'OISEAUX	PÂTURAGES (n = 6)	HERBACÉES GRAMINOÏDES (n = 6)	HERBACÉES NON GRAMINOÏDES (n = 5)	ARBUSTAIES BASSES (n = 6)	ARBUSTAIES HAUTES (n = 6)	LISIÈRES BOISÉES (n = 6)
Alouette hausse-col	-[1]	0.3 ± 0.5[2]	0.2 ± 0.4	-	-	-
Bruant à couronne blanche	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Bruant à gorge blanche	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Bruant chanteur	0.8 ± 1.2	0.8 ± 0.4	1.4 ± 1.7	1.7 ± 1.8	0.8 ± 0.8	1.0 ± 1.1
Bruant des prés	1.7 ± 1.0	2.2 ± 1.3	1.6 ± 0.5	1.8 ± 1.0	1.5 ± 1.5	1.3 ± 1.2
Butor d'Amérique	-	-	-	0.2 ± 0.4	-	-
Carouge à épaulettes	1.2 ± 1.5	3.2 ± 3.6	3.4 ± 2.6	1.8 ± 2.2	0.8 ± 0.8	0.8 ± 1.0
Chardonneret jaune	-	-	0.6 ± 1.3	-	0.2 ± 0.4	0.3 ± 0.8
Chevalier grivelé	-	0.2 ± 0.4	-	-	-	-
Chevalier solitaire	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	-
Colibri à gorge rubis	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	-
Corneille d'Amérique	-	0.3 ± 0.8	-	-	0.3 ± 0.8	-
Crécerelle d'Amérique	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Étourneau sansonnet	1.2 ± 1.9	0.3 ± 0.5	-	1.3 ± 3.3	0.5 ± 0.8	0.8 ± 1.6
Goéland à bec cerclé	0.2 ± 0.4	0.3 ± 0.8	-	-	-	-
Goglu des prés	0.8 ± 1.6	1.3 ± 1.0	1.2 ± 1.3	2.3 ± 2.6	2.5 ± 0.8	0.7 ± 0.5
Grive faune	-	-	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	-	-
Jaseur d'Amérique	0.3 ± 0.8	-	-	0.3 ± 0.5	0.3 ± 0.8	0.2 ± 0.4

Merle d'Amérique	1.0 ± 0.9	0.3 ± 0.8	1.2 ± 1.8	0.5 ± 0.8	0.3 ± 0.5	0.3 ± 0.5
Mésange à tête noire	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	0.3 ± 0.8
Moineau domestique	0.2 ± 0.4	-	-	-	-	-
Moqueur chat	-	-	-	0.2 ± 0.4	-	0.3 ± 0.5
Moucherolle des aulnes	0.2 ± 0.4	-	0.6 ± 0.9	0.7 ± 1.2	-	0.3 ± 0.5
Oriole du Nord	-	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	-	-
Paruline à calotte noire	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	0.3 ± 0.5
Paruline à croupion jaune	0.5 ± 1.2	-	-	-	-	1.2 ± 2.4
Paruline à flancs marron	-	-	-	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	-
Paruline à joues grises	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	-
Paruline à tête cendrée	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	-
Paruline flamboyante	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Paruline jaune	0.7 ± 1.0	-	1.0 ± 1.4	0.7 ± 1.6	0.3 ± 0.5	0.5 ± 0.5
Paruline masquée	0.2 ± 0.4	-	0.6 ± 0.9	1.2 ± 1.2	0.5 ± 0.8	0.7 ± 0.5
Paruline rayée	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Pic flamboyant	-	-	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	-	0.2 ± 0.4
Pigeon biset	-	0.8 ± 1.3	-	-	-	-
Pipit d'Amérique	-	2.7 ± 6.5	-	-	-	3.3 ± 8.2
Pluvier kildir	1.5 ± 1.9	1.2 ± 1.9	0.6 ± 0.9	-	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4
Quiscale bronzé	1.0 ± 2.0	0.3 ± 0.5	-	0.5 ± 1.2	0.2 ± 0.4	-
Tyran tritri	0.3 ± 0.8	-	-	-	-	0.3 ± 0.5
Vacher à tête brune	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Nombre total d'espèces	16	15	14	17	20	25

[1] Absence de cette espèce lors des inventaires

[2] Moyenne et écart type

été inventoriées (Tableau 7). Il s'agissait principalement d'espèces associées au milieu aquatique et leur nombre semblait moins important en bordure des arbustaies et des lisères boisées qu'en bordure des bandes herbacées.

Importance des divers types de bandes riveraines pour l'avifaune

Au tableau 8, les valeurs calculées d'indice d'importance relative ont été présentées pour les espèces ayant été échantillonnées le plus intensivement. Généralement pour ces espèces, les lisières boisées et les arbustaies hautes possédaient un nombre important d'espèces d'importance relative élevée. À l'extrême, les arbustaies basses, les bandes herbacées, ainsi que les bandes pâturées n'étaient utilisées que par peu de ces espèces, la majorité d'entre elles étant absentes de ces bandes ou d'importance relative faible.

Abondance moyenne des oiseaux potentiellement nuisibles en agriculture

L'abondance moyenne du nombre d'individus appartenant à des espèces susceptibles de s'attaquer aux cultures était plus importante dans les bandes riveraines boisées et les arbustaies hautes ($F=26.86$; $dl=5,35$; $P<0.05$; Tableau 9). Toutefois, aucune différence significative n'a été observée au niveau du nombre moyen d'individus potentiellement nuisibles fréquentant les 25 premiers mètres dans les champs agricoles adjacents aux différents types de bandes riveraines ($F=0.52$; $dl=5,35$; $P>0.05$; Tableau 9). Cependant, ces individus ont été retrouvés en moindre abondance dans les lisières boisées et dans les bandes arbustives hautes.

Abondance moyenne des espèces selon leur statut migrateur

L'abondance moyenne du nombre d'individus appartenant à des espèces résidentes était plus importante dans les lisières boisées ($F=71.28$; $dl=5,35$; $P<0.05$; Tableau 10). Aussi l'abondance moyenne du nombre d'individus appartenant à des espèces migratrices de

Tableau 7: Abondance des espèces d'oiseaux fréquentant les cours d'eau adjacents aux bandes riveraines.

	TYPES DE BANDES RIVERAINES					
ESPÈCES D'OISEAUX	PÂTURAGES (n = 6)	HERBACÉES GRAMINOÏDES (n = 6)	HERBACÉES NON GRAMINOÏDES (n = 5)	ARBUSTAIES BASSES (n = 6)	ARBUSTAIES HAUTES (n = 6)	LISIÈRES BOISÉES (n = 6)
Bécasseau minuscule	-[1]	0.2 ± 0.4[2]	1.0 ± 1.7	-	-	-
Bécasseau semipalmé	-	-	-	0.2 ± 0.4	-	-
Bécassin roux	-	0.2 ± 0.4	-	-	-	-
Bihoreau gris	-	0.3 ± 0.8	0.2 ± 0.4	-	0.2 ± 0.4	-
Canard malard	-	0.7 ± 0.8	0.4 ± 0.9	0.2 ± 0.4	-	1.0 ± 1.5
Canard noir	0.5 ± 0.8	1.5 ± 0.8	1.0 ± 2.2	0.5 ± 0.8	-	0.8 ± 1.0
Canard pilet	-	0.5 ± 0.8	-	-	-	-
Carouge à épaulettes	-	0.3 ± 0.8	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	0.2 ± 0.4	-
Chevalier grivelé	1.3 ± 2.8	0.5 ± 0.8	0.8 ± 1.3	-	-	1.2 ± 1.5
Chevalier solitaire	-	-	0.6 ± 0.9	-	-	-
Cormoran à aigrettes	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Corneille d'Amérique	-	-	0.2 ± 0.4	-	-	-
Goéland à bec cerclé	-	-	0.2 ± 0.4	-	-	-
Grand harle	-	-	-	-	-	0.3 ± 0.8
Grand héron	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Hirondelle des granges	-	0.2 ± 0.4	-	-	-	-
Martin pêcheur	-	-	-	-	-	0.2 ± 0.4
Paruline masquée	-	-	-	-	0.2 ± 0.4	-
Pluvier kildir	-	0.7 ± 1.0	0.4 ± 0.9	-	-	-
Quiscale bronzé	0.2 ± 0.4	-	0.2 ± 0.4	-	0.3 ± 0.8	0.2 ± 0.4
Nombre total d'espèces	3	10	11	4	4	8

[1] Absence de cette espèce lors des inventaires
[2] Moyenne et écart type

Tableau 8: Indice d'importance relative des espèces d'oiseaux fréquentant les bandes riveraines. Seules les espèces les plus abondantes lors de l'inventaire ont été conservées.

	TYPES DE BANDES RIVERAINES					
ESPÈCES D'OISEAUX	PÂTURAGES (n = 6)	HERBACÉES GRAMINOÏDES (n = 6)	HERBACÉES NON GRAMINOÏDES (n = 5)	ARBUSTAIES BASSES (n = 6)	ARBUSTAIES HAUTES (n = 6)	LISIÈRES BOISÉES (n = 6)
Bruant chanteur	162	95	**199**	**231**	**238**	**237**
Bruant des prés	**198**	**201**	158	**206**	161	156
Carouge à épaulettes	94	**255**	**202**	**207**	**255**	**291**
Chardonneret jaune	-[1]	-	35	-	156	**217**
Chevalier grivelé	77	142	55	-	31	163
Étourneau sansonnet	-	-	-	32	-	**203**
Goglu des prés	62	78	172	147	**226**	147
Jaseur d'Amérique	31	-	-	-	96	**235**
Merle d'Amérique	95	-	70	49	94	**223**
Moucherolle des aulnes	-	-	-	78	**193**	163
Paruline à croupion jaune	-	-	-	-	78	**200**
Paruline jaune	81	-	85	141	182	**300**
Paruline masquée	-	-	-	174	**198**	**209**
Quiscale bronzé	142	109	57	79	160	**228**
Tyran tritri	31	-	-	-	110	**215**

[1] Absence de cette espèce lors des inventaires

Importance relative élevée (190<x<300)
Importance relative modérée (100<x<190)
Importance relative faible (0<x<100)

Tableau 9: Abondance des oiseaux potentiellement nuisibles en agriculture, fréquentant les bandes riveraines et les champs agricoles adjacents à celles-ci (25 premiers mètres). Les moyennes assignées d'une même lettre, sur une même ligne, ne montrent pas de différences significatives.

	TYPES DE BANDES RIVERAINES					
MILIEU	PÂTURAGES (n=6)	HERBACÉES GRAMINOÏDES (n=6)	HERBACÉES NON GRAMINOÏDES (n=5)	ARBUSTAIES BASSES (n=6)	ARBUSTAIES HAUTES (n=6)	LISIÈRES BOISÉES (n=6)
Bandes riveraines	2.7 ± 3.2[1]a	6.8 ± 6.2ab	4.0 ± 3.4ab	5.0 ± 4.4ab	9.0 ± 7.5b	32.0 ± 4.8c
Champs agricoles	4.7 ± 6.2a	4.7 ± 4.4a	4.8 ± 3.4a	4.6 ± 4.2a	2.5 ± 1.9a	2.3 ± 2.0a

[1] Moyenne et écart type

Tableau 10: Abondance des oiseaux fréquentant les bandes riveraines, selon leur statut migrateur. Les moyennes assignées d'une même lettre, sur une même ligne, ne montrent pas de différences significatives.

	TYPES DE BANDES RIVERAINES					
STATUT MIGRATEUR[1]	PÂTURAGES (n=6)	HERBACÉES GRAMINOÏDES (n=6)	HERBACÉES NON GRAMINOÏDES (n=5)	ARBUSTAIES BASSES (n=6)	ARBUSTAIES HAUTES (n=6)	LISIÈRES BOISÉES (n=6)
Espèces résidentes peu/pas migration	0.0 ± 0.0[2]a	0.2 ± 0.4a	0.0 ± 0.0a	0.3 ± 0.8a	0.2 ± 0.4a	4.6 ± 0.8b
Espèces migratrices courte/moyenne distance	7.3 ± 4.8a	10.5 ± 4.9ab	8.2 ± 3.4a	10.8 ± 3.9ab	15.2 ± 6.2b	37.8 ± 4.6c
Espèces migratrices longue distance	1.5 ± 1.6a	1.3 ± 1.5a	1.8 ± 2.0a	4.3 ± 4.2a	13.3 ± 7.3b	29.3 ± 11.2c

1 Statut migrateur: Se référer au tableau 3 pour la signification des groupes
2 Moyenne et écart type

courte/moyenne distance ($F=34.80$; $dl=5,35$; $P<0.05$) et migratrices de longue distance ($F=20.81$; $dl=5,35$; $P<0.05$) était plus importante dans les lisières boisées et les arbustaies hautes (Tableau 10).

PARAMÈTRES PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES DES BANDES RIVERAINES QUI INFLUENCENT LEUR FRÉQUENTATION PAR LES OISEAUX:

Étant donné la forte corrélation entre le nombre d'espèces et d'individus ($r^2=0.96$), s'expliquant par un nombre d'individus par espèces souvent égal à l'unité, la variable dépendante "nombre d'espèces" a été conservée pour la régression multiple. Afin de pouvoir mieux comprendre la fréquentation des bandes riveraines par les oiseaux, des corrélations de Pearson ont été calculées entre les paramètres descriptifs des populations d'oiseaux et les paramètres physiques et biologiques des bandes riveraines.

Plusieurs paramètres descriptifs des bandes riveraines étaient hautement corrélés entre eux. Les corrélations les plus fortes ont été observées entre le recouvrement de la strate arborescente et la largeur de la bande riveraine ($r^2=0.82$), le recouvrement de la strate arborescente et la largeur du cours d'eau ($r^2=0.80$), ainsi qu'entre l'importance des champs de pacage et de foin ($r^2=0.73$). Ont été exclus pour l'analyse de régression multiple, la largeur de la bande riveraine et du cours d'eau, ainsi que l'importance des champs de pacage, en raison de leur plus faible corrélation avec le nombre moyen d'espèces.

Trois variables ont été retenues dans le modèle de la régression pas à pas ($r^2=0.89$; $df=1,31$; $P=0.037$). La première et la deuxième de ces variables étaient le recouvrement de la strate arborescente ($r^2=0.79$) et de la strate arbustive haute ($r^2=0.08$). La troisième variable était l'importance des champs en labour ($r^2=0.02$) et était négativement corrélée avec le nombre moyen d'espèces.

Aussi, étant donné l'impact possible d'une bande riveraine boisée beaucoup plus large que les autres types de bandes sur les résultats, des corrélations et une régression multiple pas à pas ont été effectués en excluant les bandes boisées des analyses. Plusieurs paramètres descriptifs des bandes riveraines étaient aussi hautement corrélés entre eux. Les corrélations les plus fortes ont été observées entre le recouvrement de la strate arbustive basse et la strate herbacées graminoïde (r^2=0.75), ainsi qu'entre l'importance des champs de pacage et de foin (r^2=0.71). Ont été exclus pour l'analyse de régression multiple, le recouvrement de la strate arbustive basse et l'importance des champs de pacage, en raison de leur plus faible corrélation avec le nombre moyen d'espèces.

Deux variables ont été entrées dans le modèle de la régression pas à pas (r^2=0.75; df=1,26; P=0.007). La première et de ces variables était le recouvrement de la strate arbustive haute (r^2=0.67). La deuxième variable était l'importance des champs en labour (r^2=0.08) et était négativement corrélée avec le nombre moyen d'espèces.

DISCUSSION

Les résultats obtenus nous permettent, d'une part, de caractériser les communautés d'oiseaux fréquentant les différents types de bandes riveraines, dans un contexte de contribution au maintien de la biodiversité en milieu agricole et, d'autre part, de caractériser ces communautés en regard aux dommages susceptibles d'être causés dans les champs agricoles adjacents aux bandes, une appréhension du monde agricole.

CARACTÉRISTIQUES DES BANDES RIVERAINES ET PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Certaines caractéristiques inhérentes aux bandes de notre étude ont influencé notre plan d'échantillonnage et n'ont pu être contrôlées. Premièrement, les bandes riveraines boisées étaient significativement plus larges que les autres types de bandes échantillonnées. Il était impossible de trouver pour chaque type de bande riveraine, des stations comparables en terme de largeur. Leur plus forte utilisation par les oiseaux est à la fois causée par une plus grande largeur et un couvert végétal différent, sans que l'effet de ces deux variables puisse être facilement dissocié. Cependant, l'analyse de régression multiple a permis de distinguer l'effet de la largeur et du type de végétation dans une certaine mesure.

De plus, en raison de leur nature même, les bandes riveraines herbacées graminoïdes étaient d'une longueur inférieure, soit 400 m comparativement à 600 m pour les autres types de bandes riveraines. Des analyses analogues au tableau 4 ont été effectuées en ne considérant que les 400 premiers mètres de chaque station. Bien que la diversité d'espèces et leur abondance étaient moindre (plus faible effort d'échantillonnage), les analyses ont démontré les même tendances entre les types de bandes. Nous considérons donc que la longueur des bandes riveraines herbacées graminoïdes n'a pas exercée une forte influence sur les résultats obtenus.

VALEUR DES BANDES RIVERAINES POUR LE MAINTIEN DE LA BIODIVERSITÉ EN MILIEU AGRICOLE

À la lumière des résultats obtenus, les arbustaies hautes et les lisières boisées accueillent une plus forte diversité d'oiseaux et une abondance plus élevée que les autres types de bandes riveraines; plus de cinq fois plus en comparant les lisières boisées avec les bandes herbacées et près de deux à trois fois plus en comparant les arbustaies avec les bandes herbacées. Holmquist (1991) a observé des tendances similaires en comparant le nombre de nids observés dans les bandes riveraines arborées et à prédominance d'herbacées, la différence étant de l'ordre de 5:1. Ses résultats ont démontré que la richesse spécifique et la densité de l'avifaune soit près de deux fois plus élevées dans les bandes riveraines arbustives que dans celles strictement herbacées.

De façon générale, les espèces d'oiseaux rencontrées dans les bandes riveraines herbacées le sont aussi généralement dans les bandes riveraines arbustives (à l'exception de la plupart des espèces d'oiseaux de rivage) et arborescentes. Cependant, le contraire n'est pas toujours vrai. Plusieurs espèces associées aux arbustaies fréquentent également le sous-bois des lisières boisées. Lorsqu'on assiste à une succession temporelle, la richesse spécifique et l'abondance de l'avifaune augmentent en même temps que la croissance en volume et en hauteur des végétaux (Farley et al. 1994; Taylor 1986; Swift et al. 1984; Stauffer et Best 1980). Les bandes riveraines arborées comptent trois strates de végétation (herbacée, arbustive, arborescente), les bandes arbustives deux (herbacée, arbustive) et les bandes herbacées n'ont qu'une seule strate de végétation (herbacée).

Les rives boisées représentent le type de bande qui a été le plus étudié en regard de leur valeur pour l'avifaune dans les bandes riveraines en milieu agricole (Farley et al. 1994; Holmquist 1991; Stauffer et Best 1980; Best et al. 1978). Les bandes riveraines dont la végétation arborescente est bien développée sont celles qui supporteraient la plus grande

richesse spécifique et la densité aviaire la plus importante (Farley et al. 1994; Holmquist 1991; Finch 1989; Stauffer et Best 1980) et celles-ci seraient beaucoup plus faibles dans les bandes riveraines herbacées où l'on rencontre une diversité végétale moins importante. Dans les bandes riveraines plus matures, une plus grande diversité dans la structure de la végétation (c'est-à-dire dans le nombre de strates) permet de supporter plus d'espèces d'oiseaux et ce, en plus grand nombre (Rice et al. 1984; Ohmart et Anderson 1986; Farley et al. 1994). De plus, les bandes riveraines arborescentes sont souvent plus ou moins continues (structure horizontale), ce qui crée des niches additionnelles pour les oiseaux associés aux ouvertures ou éclaircies dans le couvert végétal (Holmquist 1991; Knopf et al. 1988; Ohmart et Anderson 1986).

Les éléments extrinsèques aux bandes riveraines, comme la composition du paysage environnant, ont des effets très significatifs sur la faune aviaire qui est présente (Strong et Bock 1990). En plus de pourvoir à une partie de l'alimentation des oiseaux, les habitats adjacents leur fournissent des sites pour nicher, fuir ou se percher. Comme la largeur du cours d'eau était très petite pour la plupart des bandes, à l'exception des lisières boisées, la composition de la végétation et l'utilisation de l'habitat de l'autre côté du ruisseau a sûrement exercé une influence appréciable sur l'utilisation par les oiseaux du côté échantillonné. Aucune donnée n'est cependant disponible dans le cadre de cette étude, sur les communautés d'oiseaux ou sur le type de couvert végétal présent sur l'autre rive. Il est donc difficile de quantifier cette influence sur l'inventaire d'oiseau réalisé.

Tout comme le milieu terrestre, le type de milieu aquatique adjacent aux bandes riveraines peut avoir un effet significatif sur l'utilisation de celles-ci par l'avifaune. D'une façon générale pour les milieux humides, Brown et Dinsmore (1986) ont déterminé qu'il existe une relation entre le nombre d'espèces d'oiseaux nicheurs et la taille du plan d'eau adjacent. Nous avons observé la même relation entre ces deux variables. Nous avons aussi observé que les champs agricoles bordés par des arbustaies hautes et lisières boisées semblaient posséder une plus grande diversité d'espèces d'oiseaux.

Un cas spécifique, soit celui du Vacher à tête brune, mérite d'être mentionné ici. Le Vacher à tête brune est une espèce qui parasite les nids d'autres espèces et peut causer des pertes de productivité chez certaines autres espèces. Par conséquent, même si cette espèce ne cause pas de dommages importants aux récoltes (voir plus loin), la présence de cette espèce dans les lisières boisées peut influencer le succès reproducteur de certaines autres espèces, notamment dans les lisières boisées, type de bande où cette espèce a été rencontrée. Bien que la forêt ne soit pas propice à son alimentation, la fragmentation des habitats forestiers lui permet de pénétrer à l'intérieur de celle-ci pour parasiter les nids (Brittingham et Temple 1983). Cette espèce pourrait ainsi parasiter les nids dans les lisières boisées, notamment le Viréo aux yeux rouges, la Paruline triste, la Paruline à flancs marrons et le Moucherolle phébi où, dans le sud du Québec, ces espèces sont le plus souvent parasitées (Terril 1961).

L'importance des bandes riveraines en terme de biodiversité, par rapport aux autres habitats naturels qui persistent dans les paysages agricoles n'est pas a négliger. Nous faisons ici allusion à la contribution des bandes riveraines au maintien de la biodiversité biologique par rapport à celle des parcelles forestières résiduelles. Bien que certaines espèces d'oiseaux peuvent à la fois fréquenter ces deux milieux, les bandes riveraines abritent certaines autres espèces que les parcelles forestières résiduelles n'ont pas ou en moindre abondance. En effet, certaines espèces d'oiseaux sont plutôt associées aux milieux humides et aux milieux ouverts et sont de ce fait moins communes en milieu forestier. Les bandes riveraines arbustives et boisées le long des cours d'eau constituent un habitat important pour certaines espèces de parulines compte tenu de l'association de la plupart de ces espèces à la végétation ligneuse (Morse 1989).

En raison, notamment, de la perte ou de la modification des habitats dans leur aire d'hivernage, la présence d'espèces d'oiseaux migrateurs de longue distance (néotropicales) dans les bandes riveraines peut avoir un certain intérêt. En effet, la perte d'habitats dans leur aire de nidification pourrait accroître le déclin de ces populations. C'est dans les bandes

riveraines boisées et arbustives hautes que l'abondance moyenne de ces espèces était la plus élevée. Cependant, puisque les relevés ont été réalisés à un bon moment pour les bandes herbacées, mais un peu trop tôt pour les bandes arbustives et boisées, l'abondance des espèces migratrices de longue distance a peut-être été surestimée.

En se basant sur les fluctuations des populations d'oiseaux des dernières années selon l'étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ), les lisières boisées et les bandes arbustives hautes de notre étude abritaient plusieurs espèces dont l'effectif au Québec est en baisse, au rythme d'environ 1 à 3 % par année (Anonyme 1991). Ces espèces sont, notamment, le Bruant à gorge blanche, le Bruant chanteur, le Chardonneret jaune, le Colibri à gorge rubis, la Grive des bois, la Grive fauve, le Martin pêcheur, le Moqueur chat, le Moucherolle phébi, la Paruline à calotte noire, la Paruline à flancs marrons, la Paruline jaune, la Paruline à joues grises, le Pic flamboyant et le Viréo aux yeux rouges. De cette liste d'espèces, plusieurs subissent des pertes d'habitats dans leur aire d'hivernage, la perte subséquente des lisières boisées et/ou des bandes arbustives hautes pourrait donc avoir un effet plus important sur la baisse des effectifs de ces oiseaux.

LES BANDES RIVERAINES EN TANT QU'HABITATS POUR LES ESPÈCES D'OISEAUX CONSIDÉRÉES NUISIBLES EN AGRICULTURE

Parmi les oiseaux observés dans les bandes riveraines au moment de l'étude, huit espèces ont été identifiées comme pouvant potentiellement causer des dommages aux cultures, c'est-à-dire dans les champs agricoles adjacents aux bandes.

Au Québec, c'est surtout le Carouge à épaulettes qui cause des dommages aux cultures, notamment au maïs sucré (Dolbeer 1990). Ainsi, tôt au printemps, le Carouge à épaulette peut causer des dommages en s'alimentant de grains semés et vers la mi-août, se nourrir des grains sur les plants de maïs et d'orge (Potvin et al. 1976). Pour sa part, la

Corneille d'Amérique peut aussi être considérée comme une espèce nuisible aux cultures. Dans les champs de maïs, elle pourrait causer des dommages importants au printemps, période où elle se nourrit de jeunes pousses (Forbush et May 1955). Bien qu'ils fassent partie du groupe des oiseaux noirs et qu'ils puissent aussi s'alimenter des produits des récoltes à l'automne, l'Étourneau sansonnet, le Quiscale bronzé et le Vacher à tête brune semblent peu importants en tant que sources de dommages aux cultures au Québec (Potvin et al. 1976). Finalement, le Merle d'Amérique, le Jaseur d'Amérique et l'Oriole du Nord peuvent se nourrir de petits fruits à la fin de l'été ou à l'automne (Vincent et Lareau 1983). Cependant, ces espèces sont rarement considérées comme problématiques au Québec.

Notre étude révèle qu'en milieu agricole, les bandes riveraines boisées ont une plus grande abondance d'individus appartenant à des espèces potentiellement nuisibles en agriculture. Cependant, cette tendance ne devrait pas constituer à elle seule, un critère décisif lors de l'aménagement des bandes riveraines en milieu agricole et justifier la coupe des lisières boisées encore existantes, pas plus qu'empêcher leur plantation. En effet, plusieurs autres facteurs doivent être examinés en parallèle:

1. Les lisières boisées ne représentent qu'une faible proportion des bandes riveraines existantes. Il n'y aurait en tout que 55.5 km de lisières boisées dans le bassin versant de la rivière Boyer, sur un total de 592 km de rives (équivalent à 296 km de cours d'eau) (Charles Maisonneuve, MEF, communication personnelle).

2. Bien que préliminaires, nos analyses n'ont démontré aucune différence dans la fréquentation des champs agricoles adjacents aux types de bandes, par les espèces d'oiseaux jugées nuisibles, même si l'abondance de ces oiseaux était près de deux fois moins élevée dans les bandes riveraines boisées et arbustives hautes. Cependant, il est important de noter que les observations ont été effectuées à l'été et non à l'automne, période qui serait plus propice pour l'évaluation de l'impact réel de ces oiseaux sur la déprédation des cultures.

3. Des espèces qui ont été observées lors de l'étude, seulement le Carouge à épaulettes pourrait vraiment causer des dommages sérieux aux cultures et cette espèce était généralement la plus abondante des espèces nuisibles dans les champs agricoles étudiés. Par ailleurs, les Carouges à épaulettes étaient sensiblement plus abondants dans les champs agricoles bordés par des bandes riveraines herbacées. Il a d'ailleurs été démontré que certaines espèces d'oiseaux, tels le Bruant chanteur, l'Étourneau sansonnet, le Quiscale bronzé, le Carouge à épaulettes et le Merle d'Amérique, ont nettement tendance à préférer davantage les bandes riveraines dans lesquelles la strate herbacée est dominante (Best et al. 1978; Stauffer et Best 1980; Holmquist 1991; Hafner et Brittingham 1993).

4. Les dommages susceptibles d'être causés par ces espèces d'oiseaux, au niveau des cultures de maïs ou maraîchères, sont peut-être moins importants qu'on le pense, notamment puisque les bandes riveraines étaient généralement bordées de champs de foin.

Un autre point qui mérite d'être mentionné, est que les bandes riveraines boisées soutiennent une plus grande communauté d'oiseaux, de même qu'une plus grande abondance d'espèces ne s'attaquant pas aux produits agricoles. La communauté d'oiseaux insectivores associée aux lisières boisées était constituée d'une part, d'espèces inféodées aux habitats forestiers, mais aussi d'espèces de milieux ouverts, fréquentant à la fois les bandes riveraines et les champs. Selon Ohmart et Anderson (1986), la litière et le feuillage des arbustes constituent des zones très productives en insectes, ils sont donc tout particulièrement importants pour les oiseaux insectivores. Ceci pourrait notamment expliquer la fréquentation élevée de ce milieu par les différentes espèces de parulines.

La présence d'oiseaux insectivores, qui vont essentiellement s'alimenter à l'intérieur des limites de la bande riveraines, peut avoir un effet dans les champs en culture dans le cas où les insectes ravageurs des champs utiliseraient la bande comme refuge pendant au moins

une période de leur cycle vital, que ce soit à l'état larvaire ou en tant qu'adulte (Choinière et Bélanger 1996). Parmi ces espèces, on retrouve notamment la Mésange à tête noire, le Moqueur chat, les moucherolles, les parulines, les pics, le Tyran tritri et les viréos. Les espèces comme le Bruant chanteur, le Bruant des prés, le Goglu des prés et la Paruline masquée étaient associées à la fois aux bandes et aux champs, de sorte qu'elles peuvent à la fois s'alimenter d'insectes dans les champs adjacents et d'insectes à l'intérieur de la lisière.

Une telle communauté d'oiseaux pourrait constituer, au contraire, un moyen efficace de lutte biologique contre les populations d'insectes s'attaquant aux cultures. Bien que les résultats de notre étude ne permettent pas de tirer de telles conclusions, il serait important de considérer cette hypothèse dans le cadre d'une lutte intégrée aux pestes et de programmes de réduction des pesticides.

CONSTATS GÉNÉRAUX ET RECOMMANDATIONS

Ce travail, effectué dans le cadre d'une étude de caractérisation de la faune et de la flore (bassin versant de la rivière Boyer) dans le but d'établir la valeur pour la biodiversité des divers types de bandes riveraines, visait à mieux décrire les bandes riveraines et leur fréquentation par la faune aviaire afin de favoriser l'intégration des besoins du monde agricole et de l'environnement. Depuis l'apparition des problèmes découlant de la détérioration de la qualité des bandes riveraines en milieu agricole, plus de gens se sentent maintenant concernés par le sujet. En plus de pouvoir contrer les problèmes d'érosion des berges et la détérioration de la qualité de l'eau en milieu agricole, les résultats obtenus dans cette étude montrent que certains types de bandes riveraines pourraient jouer un rôle très important au niveau du maintien de la diversité de l'avifaune en milieu agricole.

En effet, une bande riveraine boisée ou dans une moindre importance en arbustes hauts, permettrait d'accueillir une communauté d'oiseaux plus diversifiée, que ne le permettrait une bande composée essentiellement de plantes herbacées, d'arbustes bas ou encore une bande soumise au broutement par le bétail. Il est évident que la perte de végétation arborescente et arbustive haute en bordure des bandes riveraines aurait des conséquences directes sur la diversité d'oiseaux. Les bandes riveraines arbustives et boisées peuvent accueillir une plus grande abondance et une plus grande diversité d'oiseaux. De plus, certaines espèces sont uniquement associées à ce type d'habitat et la perte de ces milieux entraînerait également une perte au niveau de la biodiversité aviaire.

Nos résultats tendent à démontrer que le fait de conserver une bande boisée le long des champs agricoles ne contribue pas à la prolifération des espèces potentiellement nuisibles aux cultures. Au contraire, certaines espèces d'oiseaux fréquentant ce type de bande seraient peut-être à considérer au niveau de la lutte biologique. Des études supplémentaires portant

spécifiquement sur l'écologie de l'alimentation de ces espèces insectivores devront être menées pour mesurer leur contribution à la lutte biologique.

Le maintien de bandes riveraines boisées et arbustives hautes larges s'avère donc, d'après les résultats obtenus, être un excellent moyen de protection de la diversité de l'avifaune en milieu agricole. De plus, à la lumière des résultats obtenus, le maintien de telles bandes ne semble pas pour autant, être un facteur favorisant la fréquentation des champs agricoles adjacents par certaines espèces d'oiseaux potentiellement nuisibles aux cultures.

Un programme de restauration des bandes riveraines pourrait ainsi être mis de l'avant afin de réhabiliter ces habitats essentiels tant au niveau de la biodiversité aviaire, qu'au niveau de la conservation des sols et du maintien de la qualité de l'eau en milieu agricole. Nous faisons ici allusion à un programme de stabilisation des berges et de plantation d'espèces d'arbustes et d'arbres afin de créer un habitat propice pour l'avifaune. Il pourrait s'agir d'un programme de concert avec les autorités gouvernementales et le monde agricole, ainsi qu'avec certains organismes privés et publics. Considérant qu'il est impensable d'avoir des lisières boisées partout et qu'effectivement des problèmes d'obturation des drains agricoles et d'engorgement des canaux d'irrigation peuvent subvenir, les mesures de protection et de conservation devraient se concentrer, dans l'immédiat, sur les bandes qui ont actuellement un bon potentiel et qui sont peu présentes dans le paysage agricole.

RÉFÉRENCES

AMERICAN ORNITHOLOGIST UNION. 1983. Check-list of North American birds, the species of birds of North America from Arctic through Panama, including the West Indies and Hawaiian Islands. 6ième édition. American Ornithologist's Union, xxix + 877p.

ANONYME. 1991. Tendances chez les oiseaux. Résultats des études ornithologiques nationales et régionales au Canada. Service canadien de la faune, Environnement Canada.

BÉLANGER, L. 1995. Conservation de la biodiversité dans les agroécosystèmes du sud Québec: Une approche intégrée de conservation. dans Biodiversité et développement. Mariage possible? Collection environnement de l'Université de Montréal.

BÉLANGER, L., C. MAISONNEUVE et L. MAJOR. 1997. La bande riveraine en milieu agricole pour la conservation de la biodiversité, des sols et de l'eau. pp1-2. in Habitat. Service canadien de la faune. Environnement Canada. Volume 7, No 3, Printemps 1997.

BEST, L.B., D.F. STAUFFER et A.R. GEIER. 1978. Evaluating the effects of habitat alteration on birds and small mammals occupying riparian communities. pp117-124 in Proceedings of the Symposium: Strategies for protection and management of floodplain wetlands and other riparian ecosystems. U.S. Department of Agriculture. Forest Service. General technical report WO-12.

BIBBY, C.J., N.D. BURGESS et D.A. HILL. 1992. Bird census techniques. Academic Press, Toronto.

BOUFFARD, P. 1994. La Boyer...de long en large. Lemelin, D., 1994. Au Courant, Bulletin d'information sur la restauration de la rivière Boyer. Vol.1, no.1.

BRITTINGHAM, M.C. et S.A. TEMPLE. 1983. Have cowbirds caused forest songbirds to decline ? Bioscience 33(1): 31-35.

CAROTHERS, S.W. et R.R. JOHNSON. 1975. Water management practices and their effects on nongame birds in range habitat. pp.210-222 in Proceedings of the Symposium: Management of Forest and Range habitats for nongame birds. U.S. Deptartment of Agriculture. Forest Service. General technical report WO-1.

CAROTHERS, S.W., R.R. JOHNSON et S.W. AITCHISON. 1974. Population structure and social organization of southwestern riparian birds. American Zoologist 14:97-108.

COOPER, A.B., SMITH, C.M. et SMITH, M.J. 1995. Effects of riparian set-aside on soil characteristics in an agricultural landscape: implications for nutrient transport and retention. Agriculture, Ecosystems and Environment 55(1).

CROONQUIST, M.J. et R.P. BROOKS. 1993. Effects of habitat disturbance on bird communities in riparian corridors. Journal of Soil and Water Conservation 48(1): 65-70.

DECAMPS, H., J. JOACHIM et J. LAUGA. 1987. The importance for birds of the riparian woodlands within the alluvial corridor of the River Garonne, s. w. France. Regulated Rivers: Ressource Management 1: 301-316.

DOLBEER, R.A. 1990. Ornithology and integrated pest management: Red-winged Blackbirds, Agelaius phoeniceus and corn. Ibis 132:309-322.

DOUGLAS, D.C., J.T. RATTI, R.A. BLACK et J.R. ALLDREDGE. 1992. Avian associations in riparian zones of Idaho's Centennial Mountains. Wilson Bulletin 104(3):485-500.

FARLEY, G.H., L.M. ELLIS, J.N. STUART et N.J. SCOTT jr. 1994. Avian species richness in different-aged stands of riparian forest along the middle Rio Grande, New-Mexico. Conservation Biology 8(4):1098-1108.

FINCH, D.M. 1991. Positive association among riparian birds correspond to elevational changes in plant communities. Canadian Journal of Zoology. 69:951-963.

FINCH, D.M. 1989. Habitat use and habitat overlap of riparian birds in three elevational zones. Ecology 70(4): 866-880.

FORBUSH, E.H. et J.B. MAY. 1955. A natural history of American Birds of eastern and central North America. Bramhall House, New York, xxii + 554p.

GAUTHIER, J et Y.AUBRY (sous la direction de) 1995. Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, xviii + 1295p.

GÉLINAS, N., L. BÉLANGER. et C. MAISONNEUVE. 1996. Revue de la valeur pour l'avifaune de différents types de bandes riveraines et d'interventions en rives en milieu agricole. Série de rapport technique No.265. Direction de la conservation de l'environnement, Service canadien de la faune. Environnement Canada.

GOUPIL, J-Y. 1995. Considérations d'ordre environnemental sur la bande riveraine de protection en milieu agricole. Direction des politiques du secteur municipal, Service de

l'aménagement et de la protection des rives et du littoral. Ministère de l'environnement et de la faune.

HAFNER, C.L. et M.C. BRITTINGHAM. 1993. Evaluation of a stream-bank fencing program in Pennsylvia. Wildlife Society Bulletin 21:307-315.

HOLMQUIST, C.L. 1991. Avian use of riparian corridors located in grazed pastures. M.S. thesis, Pensylvania State Univ. 101 p.

KNOPF, F.L. et F.B. SAMSON. 1994. Scale perspectives on avian diversity in western riparian ecosystems. Conservation Biology 8:669-676.

KNOPF, F.L., J.A. SEDGWICK et R.W. CANNON. 1988. Guild structure of a riparian avifauna relative to grazing practices. pp 198-207 dans Wildlife-livestock relationships Symposium: Proceedings 10. University of Idaho, Forest, Wildlife and Range Experiment, Station, Moscow, Idaho.

MANUGISTICS inc. 1994. STATGRAPHICS PLUS user manual. Version 1. Rockville, Maryland: Manugistics inc.

MEDIN, D.E. et W.P. CLARY. 1990. Bird and small mammal populations in a grazed and ungrazed riparian habitat in Idaho. USDA Forest Service, Research Paper INT-425.

MITSCH, W.J. 1992. Landscape design and the role of created, restored, and natural riparian wetlands in controlling nonpoint source pollution. Ecological Engineering 1:27-47.

MORSE, D.H. 1989. American Warblers, an ecological and behavioral perspective, Harvard University Press, Cambridge Massachussets.

MOSCONI, S.L. et R.L. HUTTO. 1982. The effect of grazing on the land birds of a western Montana riparian habitat. pp 221-233 dans Peek, J.M. et P.D. Dalke, Editeurs. Wildlife-livestock relationships Symposium: Proceedings 10. University of Idaho, Forest, Wildlife and Range Experiment Station, Moscow, Idaho.

NAIMAN, R.J., H. DECAMPS et M. POLLOCK. 1993. The rôle of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. Ecological Application. 3:209-212.

OHMART, R.D. et B.W. ANDERSON. 1986. Riparian habitat. Pp 169-199 In A.Y. Cooperrider, R.J. Boyd and H.R. Stuart, ed. Inventory and monitoring of wildlife habitat. U.S. Department of the Interior, Bureau of land Management.

POSSARDT, E.E. et W.E. DODGE. 1978. Stream channelization impacts onsongbirds and small mammals in Vermont. Wildlife Society Bulletin 6(1): 18-24.

POTVIN, N., J.M. BERGERON et C. FERNET. 1976. Régime alimentaire d'oiseaux fréquentant un agrosystème. Canadian Journal of Zoology 54:1992-2000.

RICE, J., B.W. ANDERSON et R.H. OHMART. 1984. Comparison of the importance of different habitat attributes to avian community organization. Journal of Wildlife Management 48:895-911.

ROOT, T. 1988. Atlas of wintering North American birds. An analysis of Christmas Bird Count data. University of Chicago Press, 312 p.

SEDGWICK, J.A. et F.L. KNOPF. 1987. Breeding bird response to cattle grazing of a cottonwood bottomland. Journal of Wildlife Management 51(1): 230-237.

SMALL, M.F. et W.N. JOHNSON Jr. 1986. Wildlife management in riparian habitats, p. 69-79. In J.A. Bissonette, éd. Is good forestry good wildlife management. Maine Agr. Exp. Stn., Misc. Publ. No. 689, Orono, Maine.

SOKAL, R.R et F.J. ROHLF. 1995. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. 3ième édition. W.H. Freeman and Company. New York.

STAUFFER, D.F. et L.B. BEST. 1982. Nest-site selection by cavity-nesting birds of riparian habitats in Iowa. Wilson Bulletin 94(3):329-337.

STAUFFER, D.F. et L.B. BEST. 1980. Habitat selection by birds of riparian communities: Evaluating effects of habitat alteration. Journal of Wildlife Management 44(1):1-15.

STRONG, T.R. et C.E. BOCK. 1990. Bird species distribution patterns in riparian habitats in Southeastern Arizona. Condor 92:866-885.

SWIFT, B.L. J.S. LARSON et R.M. DEGRAFF. 1984. Relationship of breeding bird density and diversity to habitat variables in forested wetlands. Wilson Bulletin 96(1): 48-59.

TAYLOR, D.M. 1986. Effects of cattle grazing on passerine birds nesting in riparian habitat. Journal of Range Management 39(3): 254-258.

TERRIL, L.M. 1961. Cowbirds hosts in southern Quebec. Canadian Field-Naturalist 75(1): 2-11.

THOMAS, J.W., C. MASER et J.E. RODIEK. 1979. Riparian zones. pp40-47 in Thomas, J.W. (éd.). Wildlife habitats in managed forests - The Blue Mountains of Oregon and Washington. U.S. Department of Agriculture. Forest Service. Agric. Handbook No. 553.