

**EFFET DU CONFINEMENT DU BÉTAIL ET DES TRAVAUX  
D'ENSEMENCEMENT SUR LA QUALITÉ DU COUVERT VÉGÉTAL AUX ÎLES  
DE VARENNES, 1992-1994.**

STÉPHANE LAPOINTE, Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal, Québec, H3C 3P8, Canada.

LUC BÉLANGER, Environnement Canada, Service canadien de la faune, 1141 rte de l'Église, C.P. 10100, Ste-Foy, G1V 4H5, Canada.

JEAN-FRANÇOIS GIROUX, Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal, Québec, H3C 3P8, Canada.

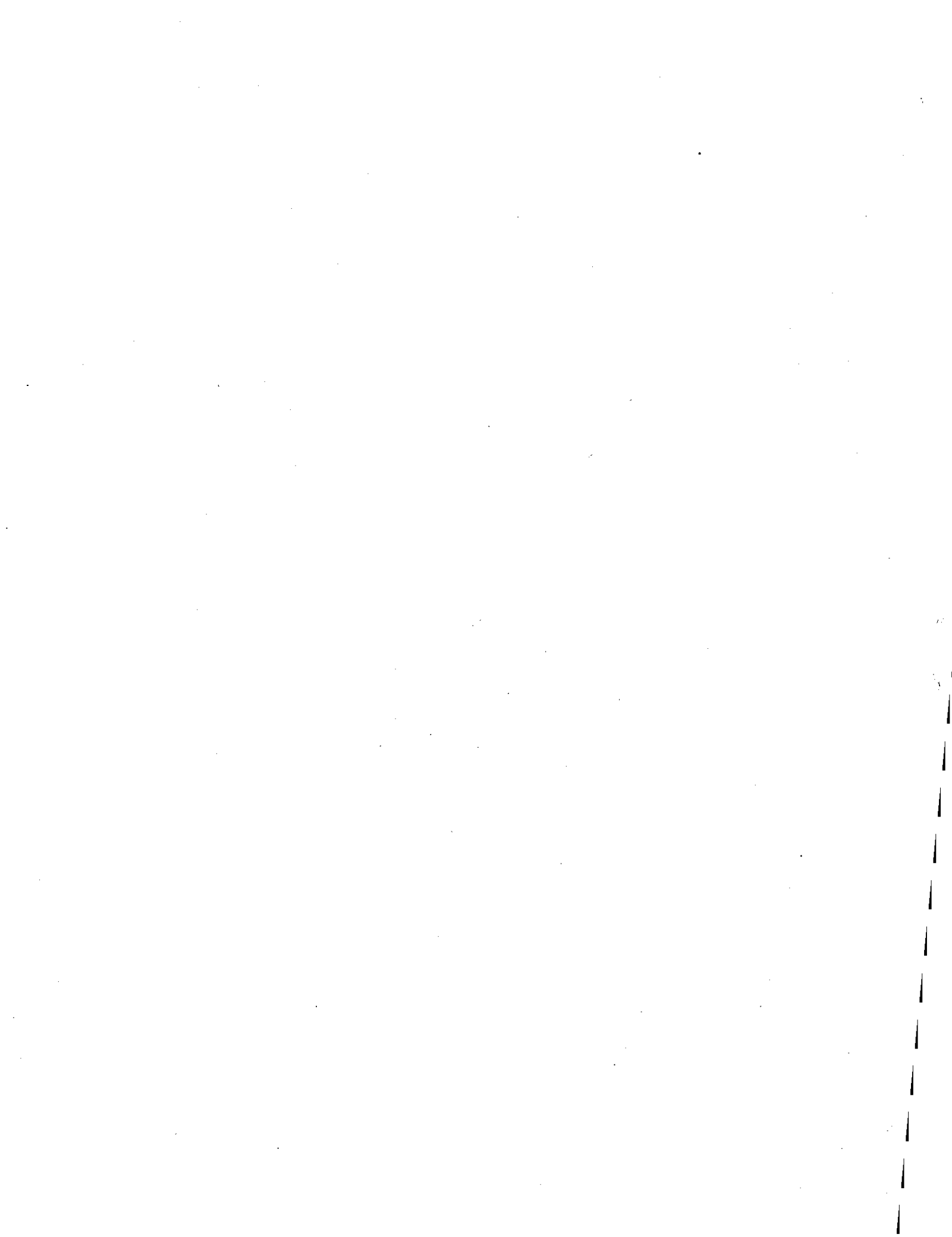
BERNARD FILION, Canards Illimités Canada, 710 rue Bouvier, Bureau 260, Québec, Québec, G2J 1A7, Canada.

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES NO. 255  
Région du Québec 1996  
Service canadien de la faune

© Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1996  
Numéro de catalogue CW 69-5/255F  
ISBN 0-662-81230-1

**Citation recommandée :**

Lapointe, S. et coll. 1996. Effet du confinement du bétail et des travaux d'ensemencement sur la qualité du couvert végétal aux îles de Varennes, 1992-1994. Série de rapports techniques No 255, Service canadien de la faune, région du Québec, Environnement Canada, Sainte-Foy, vi + 38p.



## RÉSUMÉ

Si les effets du broutement du bétail sur la végétation et sur les espèces d'oiseaux nichant au sol ont été bien documentés dans l'ouest du continent, au Québec peu d'évaluations quantitatives en ce sens ont été réalisées. Les îles de Varennes sont le lieu de pâture d'environ une centaine de vaches et ont été aménagées par Canards Illimités Canada. Un système de pâturage en rotation y a été instauré afin de réduire les effets nuisibles du bétail. Des couverts denses de nidification ont également été semés de façon à améliorer la qualité du couvert de nidification de la sauvagine.

L'objectif de notre étude était d'évaluer la qualité du couvert végétal avant et après la réalisation des aménagements aux îles de Varennes. On y retrouvait 6 types de traitements: l'abandon, le pâturage estival, le pâturage automnal, les couverts denses de nidification (CDN 1 an et 2 ans) et le labour. Nos résultats indiquent qu'en 1992, avant les aménagements, le broutement était uniforme sur l'ensemble des îles. La différence entre la végétation broutée et non-broutée était déjà de 51% au mois d'août. En 1993, après les aménagements, le CDN avait plus de végétation verte que le pâturage estival au mois de juillet. En 1994, les CDN contenaient plus de végétation verte que le pâturage estival au début juillet et à la mi-juillet. L'abandon et le CDN (2 ans) avaient également plus de végétation morte que le pâturage estival au début mai. Le bétail réduit aussi le degré d'obstruction et l'épaisseur de la litière. Le système de gestion du bétail et l'établissement de couverts denses de nidification ont permis d'augmenter la biomasse de la végétation verte et de la végétation morte. Ces différences n'étaient toutefois pas significatives.

Cette étude contribue au développement de méthodes agricoles alternatives qui seront bénéfiques à la sauvagine et aux passereaux, tout en respectant les utilisateurs actuels dans une perspective d'intégration faune-agriculture et d'usage polyvalent des terres.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les personnes suivantes pour leur effort soutenu lors de l'échantillonnage de la végétation: C. Berthiaume, F. Blouin, A. Cossette, E. Desfossés, S. Goupil, J. Hamel, J. Lefevbre, C. Miqueu et F. St-Pierre.

Merci également à Canards Illimités Canada (B. Filion et son équipe) pour la réalisation des travaux d'aménagements et pour les informations concernant la gestion du bétail et l'ensemencement des couverts de nidification. Un merci tout particulier à C. Berthiaume pour l'élaboration du protocole pour les temps de séchage des échantillons de végétation au four à micro-ondes.

Cette étude fût rendue possible grâce au financement obtenu en 1993-1994 dans le cadre du volet recherche et éducation du Plan Conjoint des Habitats de l'Est (Luc Bélanger), au financement obtenu dans le cadre du volet restauration du Plan d'action St.-Laurent (Denis Lehoux) en 1992 et également grâce à la participation financière du département de Sciences biologiques de l'UQAM (Jean-François Giroux) en 1994.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>i</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>ii</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	<b>iii</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>v</b>
<b>LISTES DE TABLEAUX</b> .....	<b>v</b>
<b>LISTES DES ANNEXES</b> .....	<b>vi</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>AIRE D'ÉTUDE</b> .....	<b>3</b>
<b>MATÉRIEL ET MÉTHODES</b> .....	<b>7</b>
<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>9</b>
<i>L'effet du broutement:</i> .....	<i>9</i>
<i>Biomasse végétale selon les traitements:</i> .....	<i>9</i>
<i>Évolution du couvert:</i> .....	<i>13</i>
<i>Degré d'obstruction:</i> .....	<i>17</i>
<i>Épaisseur de la litière:</i> .....	<i>17</i>
<i>Relation entre les indices de qualité du couvert:</i> .....	<i>17</i>
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>23</b>
<i>Effet du broutement:</i> .....	<i>23</i>

<i>Biomasse végétale selon les traitements:</i> .....	23
<i>Évolution du couvert:</i> .....	25
<i>Degré d'obstruction et épaisseur de la litière:</i> .....	26
<i>Relation entre les indices de qualité du couvert:</i> .....	27
<b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>29</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>31</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>34</b>

## **LISTE DES FIGURES**

FIGURE 1. Localisation de l'aire d'étude (p.4)

FIGURE 2: Les traitements aux îles de Varennes selon les années. (p.5)

FIGURE 3: Temps requis pour déterminer le temps de séchage d'un échantillon de végétation au four à micro-ondes. (p.38)

## **LISTES DE TABLEAUX**

Tableau 1: Biomasse de la végétation verte (moyennes et erreurs-types) dans les parcelles broutées et non-broutées aux îles de Varennes, 1992. (p.10)

Tableau 2: Biomasse de la végétation morte (moyennes et erreurs-types) dans les parcelles broutées et non-broutées aux îles de Varennes, 1992. (p.10)

Tableau 3: Biomasse de la végétation verte (moyennes et erreurs-types) selon les traitements aux îles de Varennes, 1992. (p.11)

Tableau 4: Biomasse de la végétation morte (moyennes et erreurs-types) selon les traitements aux îles de Varennes, 1992. (p.11)

Tableau 5: Biomasse de la végétation verte et morte (moyennes et erreurs-types) selon les traitements aux îles de Varennes, juillet 1993. (p.12)

Tableau 6: Biomasse de la végétation verte (moyennes et erreurs-types) selon les traitements aux îles de Varennes, 1994. (p.14)

Tableau 7: Biomasse de la végétation morte (moyennes et erreurs-types) selon les traitements aux îles de Varennes, 1994. (p.15)

Tableau 8: Évolution de la biomasse végétale verte (moyennes et erreurs-types) au cours des années aux îles de Varennes. (p.16)

Tableau 9: Évolution de la biomasse végétale morte (moyennes et erreurs-types) au cours des années aux îles de Varennes. (p.16)

Tableau 10: Degré d'obstruction (moyennes et erreurs-types) selon les différents traitements aux îles de Varennes, 1994. (p.18)

Tableau 11: Épaisseur de la litière (moyennes et erreurs-types) selon les différents traitements aux îles de Varennes, 1994. (p.19)

Tableau 12: Relation entre la biomasse totale et le degré d'obstruction selon les mois aux îles de Varennes, 1994. (p.20)

Tableau 13: Coefficient de variation (%) de la biomasse totale, de la biomasse de la végétation morte, du degré d'obstruction et de l'épaisseur de la litière selon les traitements aux îles de Varennes en juin 1994. (p.20)

Tableau 14: Relation entre la biomasse de la végétation morte et l'épaisseur de la litière selon les mois aux îles de Varennes, 1994. (p.22)

Tableau 15: Comparaison des pertes de poids selon les temps de séchage au four conventionnel et four à micro-ondes. (p.37)

### **LISTES DES ANNEXES**

Annexe 1: Nombre de vaches et dates de séjour dans les pâturages aux îles de Varennes, 1992-1994. (p.34)

Annexe 2: Superficie et numéro des zones aux îles de Varennes, 1992-1994. (p.35)

Annexe 3: Numéro des parcelles associées à un traitement aux îles de Varennes, 1992-1994 (p.36)

Annexe 4 : Détermination du poids sec d'un échantillon de végétation à l'aide du four à micro-ondes. (p.37)



## INTRODUCTION

Les îles du fleuve St.-Laurent, situées entre Montréal et Trois-Rivières, sont le plus important secteur du tronçon fluvial pour la nidification des canards barboteurs (Lehoux et al 1985, Bélanger 1989, 1991). Elles présentent également une grande diversité faunique et floristique. Malheureusement, le potentiel de ces îles est parfois diminué par certaines activités humaines, notamment l'agriculture. Aujourd'hui, environ 60% de la superficie des îles à vocation agricole est utilisée pour le pâturage (Bélanger 1991).

Le bétail influence la qualité du couvert en modifiant sa biomasse végétale, sa densité, sa hauteur et sa composition spécifique (Kantrud et Koligiski 1982, Kie et al 1994, Fleischner 1994). Il provoque également une compaction du sol et réduit le taux d'infiltration de l'eau, entraînant ainsi une augmentation des plantes moins désirables (Fleischner 1994). Le bétail réduit également la quantité de végétation résiduelle et la matière organique dans le sol par le broutement et le piétinement (Heitschmidt et al 1982).

Les effets du broutement sur la végétation sont donc bien connus (voir Fleischner 1994 pour une revue). Par contre, les conséquences sur la qualité du couvert pour les espèces nichant au sol telle la sauvagine, et les possibilités d'aménagement le sont beaucoup moins (Kirby et al 1992). La majorité des auteurs s'entendent pour dire que le bétail a un effet nuisible sur la nidification de la sauvagine et des passereaux (Glover 1956, Kirsch 1969, Owens et Myres 1973, Gjersing 1975, Mudinger 1976, Higgins 1977, Kirsh et al 1978, Kantrud 1981). Il est toutefois possible d'atténuer les effets néfastes du bétail en instaurant un système de pâturage en rotation et en améliorant la qualité du fourrage (voir Bélanger 1991 pour une revue des techniques d'aménagements). L'utilisation des prairies par le bétail est donc plus restreinte,

laissant davantage de couvert végétal pour la nidification de la sauvagine et des autres espèces nichant au sol (Gjersing 1975, Barker et al 1990).

Des couverts denses de nidification peuvent être également semés afin d'améliorer la qualité du couvert de nidification. Des couverts semés principalement d'agropyron (*Agropyron* sp), de luzerne (*Medicago sativa*) ou de méliilot (*Melilotus* sp) se sont avérés des habitats productifs pour la sauvagine (Duebber 1969, Duebber et Kantrud 1974, Duebber et Lokemoen 1976, Kaiser et al 1979, Livezey 1981, Klett et al 1984, Lokemoen et al 1990). Certains de ces sites contenaient une plus grande densité de nids par rapport aux autres habitats disponibles (Duebber et Kantrud 1974, Klett et al 1984, Lokemoen et al 1990). Malheureusement, la majorité de ces études ont été réalisées dans l'ouest du continent et les techniques de manipulation du couvert végétal pour la nidification des oiseaux ont été peu évalués dans l'Est canadien.

L'objectif de notre étude était donc d'évaluer la qualité du couvert végétal aux îles de Varennes avant et après la réalisation de divers travaux d'aménagements. Nous avons concentré nos analyses sur la biomasse et les composantes structurales (hauteur-densité et épaisseur) de la végétation. Plusieurs auteurs (Long 1970, Crabtree et al 1989) ont déjà démontré que la physionomie des plantes était plus importante pour les canards que la composition spécifique et Kantrud et Kologiski (1982) faisaient remarquer que c'est surtout la hauteur et la densité qui modifie l'utilisation des habitats par les passereaux.

Les résultats énoncés dans ce rapport s'insèrent dans une première évaluation des travaux d'aménagements aux îles de Varennes. Ils seront présentés sous forme de tableaux afin de retrouver aisément les résultats bruts pour des comparaisons ultérieures.

### AIRE D'ÉTUDE

Les îles de Varennes sont un archipel de quatre îles situées à moins de 20 kilomètres de Montréal (45 40' N et 73 27' O) (Figure 1). L'archipel mesure 3,5 km de longueur et totalise 111,5 ha (Canards Illimités Canada 1995). Les précipitations annuelles (pluie) sont de 767,92 mm et la température moyenne est de 6,09 °C. L'île Masta, l'île St-Patrice, la Grande-île et l'île aux Fermiers sont de forme et de dimension variables. Elles sont dominées par la vesce jargeau (*Vicia cracca*) et des graminées de prairies basses tel l'agrostis blanc (*Agrostis alba*), le fétuque rouge (*Festuca rubra*) et le pâturin des près (*Poa pratensis*) alors que la Grande-île est constituée de prairies hautes (*Phalaris arundinacea* et *Calamagrostis canadensis*). Les végétations arbustive et arborescente sont presque totalement absentes. Grâce aux dépôts de matériaux de dragage, les îles forment entre elles des marais intérieurs entourés principalement de quenouilles (*Typhus angustifolia*) et de groupements épars de rubaniers à gros fruits (*Sparganium eurycarpum*) et de sagittaires (*Sagittaria* spp.). Quelques étangs temporaires s'asséchant au cours de l'été sont également présents.

Les îles servent aussi de lieu de pâture à environ une centaine de vaches. Elles sont amenées par bateau à la fin mai/début juin et reprises au mois de novembre (Annexe 1). En 1992, les vaches circulaient librement sur l'ensemble des îles (Figure 2). À l'automne 1992, Canards Illimités Canada y effectuait certains aménagements: un système de gestion du bétail

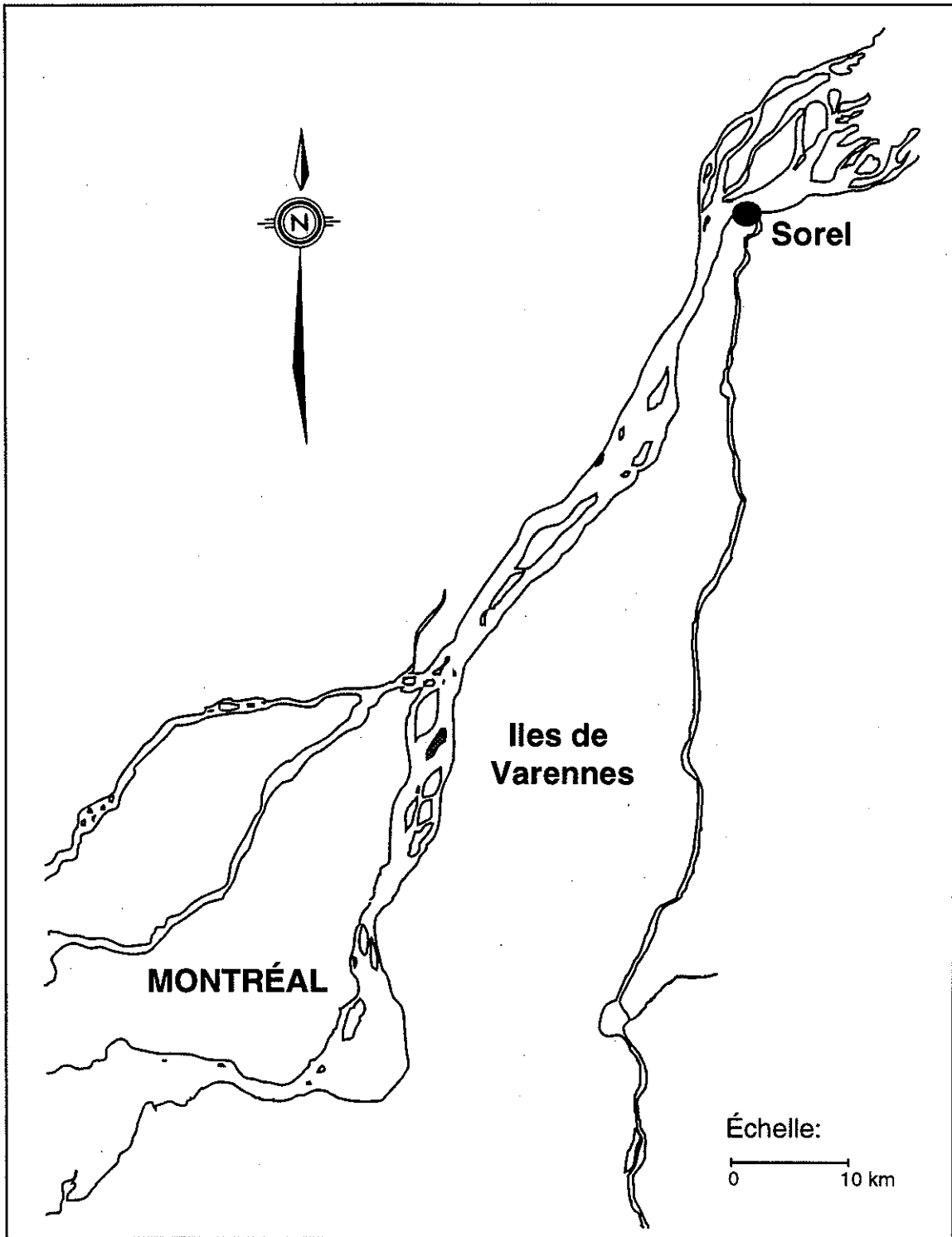
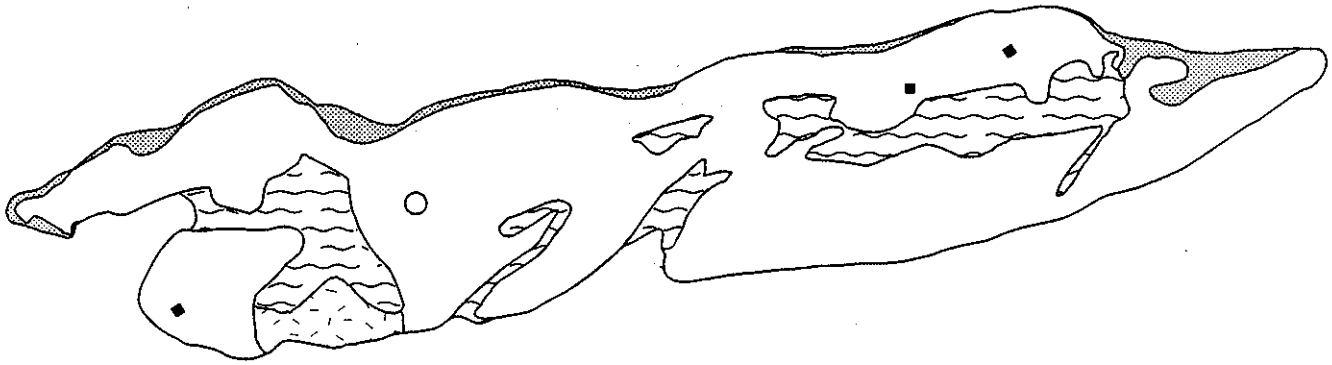
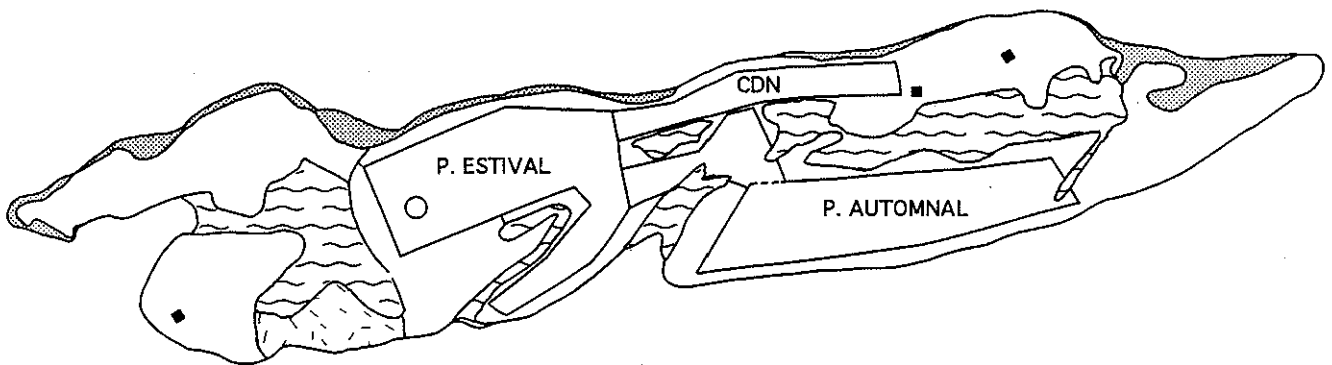


Figure 1: Localisation de l'aire d'étude

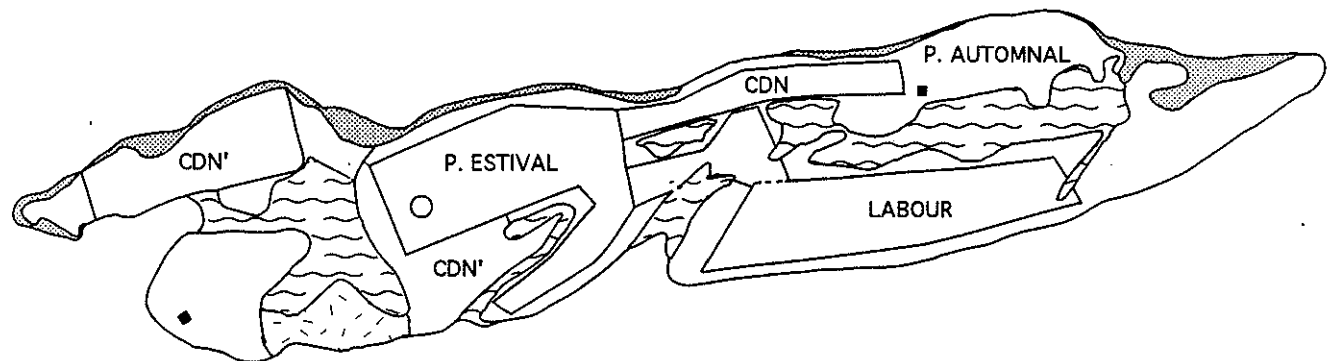
1992



1993



1994



LÉGENDE:







- |  |  |
|--|--|
|  Marais         |  Pilier de béton      |
|  Zone d'érosion |  Repère de navigation |
|  Dépression     |  Pylône               |

Figure 2: Les traitements aux îles de Varennes selon les années.  
(En 1993 et 1994: les zones non-identifiées représentent les abandons)

(régie intensive du bétail) était installé et la qualité du fourrage était améliorée dans un pâturage en semant du mil (*Phleum pratense*), du lotier (*Melilotus officinalis*), du brome (*Bromus inermis*) et du trèfle (*Trifolium* sp.). Des couverts denses de nidification (CDN) étaient également semés: à base de phalaris roseau (*Phalaris arundinacea*) la première année et à base d'agropyron élevé (*Agropyron smithii*) et d'agropyron à crête (*Agropyron cristatum*) la deuxième année. Les autres sections des îles étaient conservées intégralement (abandon). L'amélioration du pâturage et la réalisation des CDN ont nécessité un traitement herbicide et ces sections des îles ont été labouré avant l'ensemencement.

En 1993, un système de gestion du bétail restreignait donc l'utilisation des îles à environ 50% de la superficie pendant l'été. Le bétail était alors confiné dans deux pâturages clôturés: un pâturage estival où la qualité du couvert a été améliorée et un pâturage automnal utilisé par les vaches en fin de saison. Les autres sections des îles étaient destinées à la sauvagine: le couvert dense de nidification et l'abandon. À l'automne 1993, deux autres sections ont été semées en CDN et le pâturage automnal a dû être déplacé afin qu'un nouveau pâturage amélioré soit installé. Ce nouveau pâturage était encore en labour lors de la saison de nidification suivante.

En 1994, les aménagements étaient terminés et nous avons donc 6 traitements différents: un pâturage estival, un pâturage automnal, des CDN (de 1 et 2 ans), un abandon et un labour. La superficie de chacune des sections ainsi que le numéro des parcelles utilisées pour l'échantillonnage de la végétation sont données en annexe.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

En 1992, l'effet du broutement par le bétail a été évalué à l'aide de 50 stations réparties aléatoirement sur l'ensemble des îles. À chaque station, deux parcelles jumelées (une clôturée et une non-clôturée) ont été établies afin de comparer la biomasse de la végétation broutée à la biomasse de la végétation non-broutée. À chaque mois, de mai à août, toutes les tiges présentes dans un quadrat de 10x10 cm étaient coupées à 1 cm du sol. La végétation était triée en végétation verte et morte. La végétation verte était définie comme la végétation vivante de l'année alors que la végétation morte correspondait à la végétation résiduelle des années passées ou de l'année en cours. La végétation a été ensuite séchée au four à micro-ondes et pesée (voir protocole en annexe 4). La biomasse de la végétation non-broutée a également permis de comparer les zones où les éventuels traitements seraient établis.

En 1993, la biomasse de la végétation verte et de la végétation morte a été évaluée au mois de juillet en utilisant les mêmes stations et le même protocole qu'en 1992. En 1994, 38 stations ont été ajoutées aux 50 stations déjà existantes afin d'équilibrer l'effort d'échantillonnage pour chaque traitement. La biomasse de la végétation verte et de la végétation morte a été évaluée selon le protocole de 1992. Deux autres indices de la qualité du couvert ont également été mesurés. À chaque station, sur une diagonale N-S de 100 m, le degré d'obstruction a été évalué à tous les 10 m. Les mesures étaient prises à l'aide d'une règle de Robel et standardisées à 1 m de hauteur et 4 m de distance (Robel et al 1970). Aux mêmes endroits, l'épaisseur de la litière était également mesurée à l'aide d'une règle graduée en cm.

Les analyses statistiques ont été réalisées selon Scherrer (1984) à l'aide du progiciel SAS (SAS Inst. inc.). L'effet du broutement a été évalué en comparant les parcelles broutées aux parcelles non-broutées à l'aide de tests de t pairés. Les traitements ont été comparés au niveau de la biomasse végétale verte et morte, du degré d'obstruction et de l'épaisseur de la litière à l'aide d'analyse de variances (ANOVA). La normalité des résidus et l'homoscédasticité des variances ont été vérifiées et des transformations logarithmiques ont été appliquées lorsque nécessaire. Lorsqu'un effet des traitements était significatif, les différences entre les traitements ont été décelées à l'aide de tests de comparaison multiple de Tukey. L'évolution du couvert au cours des ans a également été évaluée à l'aide d'analyses de variances et de tests de Tukey. Seul les parcelles ayant été associées à un même traitement au cours des 3 années ont été utilisées pour ces analyses. Finalement, des analyses de régression linéaire simple ont été établies afin de déterminer la relation entre la biomasse totale (verte et morte) et le degré d'obstruction ainsi que la biomasse de la végétation morte et l'épaisseur de la litière.

Les différences sont indiquées sur les moyennes et leurs erreurs-types (avant la transformation, s'il y a lieu). Le seuil de probabilité a été fixé à 0,05 pour toutes les analyses.



## RÉSULTATS

### L'effet du broutement:

Le broutement des vaches a réduit la biomasse de la végétation verte durant tous les mois sauf en mai (Tableau 1). En août, la différence entre les deux types de parcelles était de 51%. Les vaches ont également réduit la quantité de végétation morte au mois d'août (Tableau 2). Cependant, au mois de juillet, les parcelles broutées contenaient plus de végétation morte que les parcelles non-broutées.

### Biomasse végétale selon les traitements:

En 1992, avant les aménagements, il y avait peu de différences significatives au niveau de la végétation verte et de la végétation morte entre les endroits où seront établis les éventuels traitements (Tableau 3 et 4). Tous les traitements avaient la même quantité de végétation sauf le pâturage estival qui avait moins de végétation verte que le CDN au mois de juin. L'effet du broutement semblait donc uniforme sur l'ensemble des îles.

En 1993, après le début des aménagements, le CDN avait plus de végétation verte que le pâturage estival au mois de juillet. Il n'y avait pas de différence significative entre les traitements au niveau de la biomasse de la végétation morte (Tableau 5). En 1994, la biomasse de la végétation verte a augmenté dans la majorité des traitements au cours de l'été alors qu'elle a plafonné dans le pâturage estival après l'arrivée des vaches (Tableau 6).

Tableau 1: Biomasse de la végétation verte (moyennes et erreurs-types) dans les parcelles broutées et non-broutées aux îles de Varennes, 1992.

MOIS	BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> )				
		Non-broutée	Broutée	t	P
Mai	48	103 ± 10	87 ± 10	1,21	0,23
Juin	48	571 ± 50	395 ± 41	3,93	0,0001
Juillet	48	671 ± 50	355 ± 37	5,88	0,0001
Août	19	879 ± 95	465 ± 72	3,20	0,005

Tableau 2: Biomasse de la végétation morte (moyennes et erreurs-types) dans les parcelles broutées et non-broutées aux îles de Varennes, 1992.

MOIS	BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> )				
		Non-broutée	Broutée	t	P
Mai	48	165 ± 21	128 ± 16	1,45	0,16
Juin	48	102 ± 16	102 ± 17	-0,03	0,98
Juillet	48	81 ± 10	122 ± 12	-3,07	0,004
Août	19	244 ± 26	157 ± 32	2,132	0,05

Tableau 3: Biomasse de la végétation verte (moyennes et erreurs-types) selon les traitements aux îles de Varennes, 1992.

TRAITEMENT	n	BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> )					
		Mai		Juin		Juillet	
Abandon	23	70 ± 14	a	475 ± 65	ab	433 ± 60	a
Pât estival	12	104 ± 19	a	236 ± 56	b	212 ± 53	a
Pât automnal	11	100 ± 24	a	368 ± 65	ab	396 ± 90	a
CDN	4	79 ± 10	a	564 ± 174	a	369 ± 105	a
F		1,08		3,16		2,08	
p		0,37		0,03		0,12	

Les lettres différentes indiquent les différences significatives entre les traitements.

Tableau 4: Biomasse de la végétation morte (moyennes et erreurs-types) selon les traitements aux îles de Varennes, 1992.

TRAITEMENT	n	BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> )					
		Mai		Juin		Juillet	
Abandon	23	119 ± 20	a	93 ± 28	a	126 ± 14	a
Pât estival	12	144 ± 40	a	76 ± 22	a	130 ± 21	a
Pât automnal	11	168 ± 42	a	165 ± 35	a	119 ± 37	a
CDN	4	68 ± 28	a	39 ± 17	a	77 ± 13	a
F		0,77		2,55		0,65	
p		0,52		0,07		0,59	

Les lettres différentes indiquent les différences significatives entre les traitements.

Tableau 5: Biomasse de la végétation verte et morte (moyennes et erreurs-types) selon les traitements aux îles de Varennes, juillet 1993.

TRAITEMENT	n	BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> )			
		Verte		Morte	
Abandon	23	577 ± 85	ab	86 ± 18	a
Pât estival	12	419 ± 127	b	134 ± 51	a
Pât automnal	10	808 ± 155	ab	207 ± 69	a
CDN	5	830 ± 198	a	132 ± 96	a

Les lettres différentes indiquent les différences significatives entre les traitements. Verte: F=3,38; d.l.: 3 et 46; p=0,03. Morte: F=1,49; d.l.: 3 et 46; p=0,23.

Au début juillet, le CDN (2 ans) avait plus de végétation verte que les autres traitements alors qu'à la mi-juillet, le CDN' (1 an) contenait plus de végétation verte que le pâturage estival (Tableau 6).

La biomasse de la végétation morte est restée la même durant tout l'été pour la plupart des traitements (Tableau 7). Les augmentations de la biomasse en fin de saison sont significatives seulement dans le pâturage estival et le CDN'. Au début mai, l'abandon et le CDN (2 ans) avaient plus de végétation morte que le pâturage estival. Le CDN (2 ans) avaient toujours plus de végétation morte que le CDN' (1 an), sauf en fin de saison. En fait, le CDN' avait aussi peu de végétation morte que le labour.

### **Évolution du couvert:**

Après les aménagements et le confinement du bétail, la quantité de végétation verte a augmenté dans l'abandon et le CDN (Tableau 8). La biomasse a également augmenté dans le pâturage estival après l'ensemencement, mais elle est restée stable en 1994. Les différences ne sont toutefois pas significatives.

La biomasse de la végétation morte a augmenté entre juillet 1993 et juillet 1994 pour le traitement abandon (Tableau 9). Il n'y avait pas de différences significatives pour les autres traitements.

Tableau 6: Biomasse de la végétation verte (moyennes et erreurs-types) selon les traitements aux îles de Varennes, 1994.

TRAITEMENT	n	BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> )						F	p
		Début mai	MI mai	Début juin	MI juin	Début juillet	MI juillet		
Abandon	17	44 ± 06 D <sup>1</sup> a <sup>2</sup>	96 ± 13 CD cb	431 ± 48 CB a	491 ± 75 B ab	780 ± 135 AB b	872 ± 130 A ab	16,2	0,0001
Pât estival	24	46 ± 09 C a	135 ± 18 CB ab	321 ± 42 AB ab	410 ± 59 A ab	366 ± 71 AB b	526 ± 109 A b	8,63	0,0001
Pât automnal	10	24 ± 05 C a	140 ± 27 CB ab	311 ± 41 CB ab	562 ± 111 CB ab	632 ± 70 AB b	1137 ± 286 A ab	9,61	0,0001
CDN	5	47 ± 15 B a	198 ± 31 B a	415 ± 86 AB a	828 ± 138 AB a	1631 ± 700 A a	947 ± 184 AB ab	3,70	0,01
CDN <sup>3</sup>	13	45 ± 20 C a	114 ± 32 C abc	408 ± 123 CB a	835 ± 189 B a	614 ± 130 CB b	1523 ± 277 A a	12,2	0,0001
Labour	19	06 ± 03 C a	22 ± 09 C c	47 ± 17 CB b	308 ± 101 AB b	327 ± 94 AB b	522 ± 93 A b	9,68	0,0001
F		2,91	6,70	6,33	3,48	5,77	5,34		
p		0,02	0,0001	0,0001	0,007	0,0001	0,0003		

<sup>1</sup> Les lettres majuscules différentes indiquent les différences significatives entre les périodes pour un même traitement.

<sup>2</sup> Les lettres minuscules différentes indiquent les différences significatives entre les traitements pour une même période.

<sup>3</sup> CDN<sup>3</sup> est le couvert dense semé au début de l'année 1994.

Tableau 7: Biomasse de la végétation morte (moyennes et erreurs-types) selon les traitements aux îles de Varennes, 1994.

		BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> )							
TRAITEMENT	n	Début mai	Mi mai	Début juin	Mi juin	Début juillet	Mi juillet	F	p
Abandon	17	336 ± 70 A <sup>1</sup> a <sup>2</sup>	128 ± 37 A ab	183 ± 58 A ab	148 ± 34 A a	217 ± 40 A a	252 ± 57 A a	2,23	0,06
Pât estival	24	73 ± 21 AB b	29 ± 08 BC bc	22 ± 05 C b	50 ± 09 BC ab	50 ± 12ABC b	91 ± 15 A b	4,35	0,001
Pât automnal	10	209 ± 78 A ab	161 ± 49 A a	142 ± 75 A ab	84 ± 47 A ab	103 ± 24 A ab	171 ± 31 A ab	0,71	0,62
CDN	5	417 ± 130 A a	163 ± 40 A a	212 ± 128 A a	98 ± 25 A ab	222 ± 82 A a	101 ± 50 A b	1,86	0,14
CDN <sup>3</sup>	13	12 ± 10 B b	04 ± 02 B c	06 ± 03 B b	37 ± 16 AB b	24 ± 09 AB b	60 ± 18 A b	3,75	0,005
Labour	19	88 ± 35 A b	31 ± 19 A B bc	24 ± 11 AB b	12 ± 04 B b	14 ± 06 B b	22 ± 07 AB b	2,73	0,02
F		8,15	6,35	4,58	5,06	11,85	7,51		
p		0,0001	0,0001	0,0010	0,0005	0,0001	0,0001		

<sup>1</sup> Les lettres majuscules différentes indiquent les différences significatives entre les périodes pour un même traitement.

<sup>2</sup> Les lettres minuscules différentes indiquent les différences significatives entre les traitements pour une même période.

<sup>3</sup> CDN<sup>3</sup> est le couvert dense semé au début de l'année 1994.

Tableau 8: Évolution de la biomasse végétale verte (moyennes et erreurs-types) au cours des années aux îles de Varennes.

TRAITEMENT	n	BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> )			F	p
		1992	1993	1994		
Abandon	6	445 ± 105	605 ± 111	1035 ± 261	3,05	0,08
Pât. estival	11	219 ± 57	457 ± 133	454 ± 96	1,86	0,17
CDN	4	369 ± 105	888 ± 245	1755 ± 890	1,71	0,24

Tableau 9: Évolution de la biomasse végétale morte (moyennes et erreurs-types) au cours des années aux îles de Varennes.

TRAITEMENT	n	BIOMASSE (g/m <sup>2</sup> )			F	p			
		1992	1993	1994					
Abandon	6	156 ± 27	ab	87 ± 28	b	313 ± 68	a	6,56	0,01
Pât. estival	11	126 ± 22	a	146 ± 54	a	67 ± 18	a	1,38	0,27
CDN	4	77 ± 13	a	165 ± 116	a	239 ± 103	a	0,81	0,47

Les lettres indiquent les différences significatives pour un même traitement.



**Degré d'obstruction:**

Le degré d'obstruction a augmenté dans tous les traitements alors qu'il a plafonné et diminué dans le pâturage estival à partir de la mi-juin (Tableau 10). L'abandon et le CDN (2 ans) avaient un degré d'obstruction plus élevé que le pâturage estival au début mai. Cette différence réapparaissait vers la fin de l'été.

**Épaisseur de la litière:**

L'épaisseur de la litière a diminué au cours de l'été dans l'abandon et le pâturage estival alors qu'elle est restée stable dans les autres traitements (Tableau 11). Pendant tout l'été, l'abandon et le CDN (2 ans) avaient une litière plus épaisse que le pâturage estival. Le CDN (2 ans) contenait toujours plus de litière que le CDN' (1 an).

**Relation entre les indices de qualité du couvert:**

Bien que significative, la relation entre la biomasse végétale totale (verte et morte) et le degré d'obstruction est généralement faible, sauf peut-être au début mai et au début juin avec des  $R^2$  de 0,30 et 0,42, respectivement (Tableau 12). La grande variabilité de la biomasse végétale totale, telle que démontré par les échantillons du début juin, est responsable des faibles coefficients de détermination obtenus (Tableau 13). De plus, la variabilité des mesures de biomasse est généralement plus élevée dans les traitements ayant été récemment labourés ou aménagés (CDN' et labour).

Tableau 10: Degré d'obstruction (moyennes et erreurs-types) selon les différents traitements aux îles de Varennes, 1994.

DEGRÉ D'OBSTRUCTION (cm)										
TRAITEMENT	n	Début mai	Mi mai	Début juin	Mi juin	Début juillet	Mi juillet	F	p	
Abandon	17	6,7 ± 0,7 C <sup>1</sup> a <sup>2</sup>	12,1 ± 1,2 C ab	24,2 ± 1,8 B b	35,8 ± 2,1 A bc	31,6 ± 1,8 A b	33,9 ± 2,3 A c	48,9	0,0001	
Pât estival	24	4,0 ± 0,3 D b	8,8 ± 0,5 C b	21,7 ± 1,0 A b	23,0 ± 2,1 B cd	13,4 ± 1,0 B b	10,1 ± 0,8 BC d	46,8	0,0001	
Pât automnal	10	4,9 ± 0,5 C ab	9,9 ± 1,0 C ab	26,8 ± 2,2 CB ab	53,5 ± 3,7 AB ab	59,9 ± 17,8 A a	54,8 ± 3,5 AB b	10,1	0,0001	
CDN	5	6,9 ± 1,7 C a	14,3 ± 3,1 C a	36,9 ± 4,1 CB a	60,3 ± 14,3 AB a	60,2 ± 6,6 AB a	82,2 ± 13 A a	11,3	0,0001	
CDN <sup>3</sup>	13	1,5 ± 0,4 D c	8,7 ± 2,1 CD b	23,6 ± 5,1 CB b	47,1 ± 7,1 A ab	36,2 ± 3,0 AB ab	45,1 ± 4,2 A bc	19,9	0,0001	
Labour	19	1,1 ± 0,3 D c	1,3 ± 0,2 C c	2,8 ± 0,7 CD c	8,5 ± 1,8 BC d	12,0 ± 2,6 AB b	18,5 ± 2,6 A d	16,9	0,0001	
F		20,79	15,71	20,92	22,22	12,56	49,21			
p		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001			

<sup>1</sup> Les lettres majuscules différentes indiquent les différences significatives entre les périodes pour un même traitement.

<sup>2</sup> Les lettres minuscules différentes indiquent les différences significatives entre les traitements pour une même période.

<sup>3</sup> CDN<sup>3</sup> est le couvert dense semé au début de l'année 1994.

Tableau 11: Épaisseur de la litière (moyennes et erreurs-types) selon les différents traitements aux îles de Varennes, 1994.

ÉPAISSEUR DE LA LITIÈRE (cm)									
TRAITEMENT	n	Début mai	Mi mai	Début juin	Mi juin	Début juillet	Mi juillet	F	p
Abandon	17	6,1 ± 0,8 A <sup>1</sup> a <sup>2</sup>	5,7 ± 0,8 AB a	4,7 ± 0,7 AB a	3,4 ± 0,5 B a	3,5 ± 0,5 AB a	3,5 ± 0,6 AB a	3,38	0,007
Pât estival	24	1,5 ± 0,1 A cd	1,2 ± 0,1 A cd	0,8 ± 0,1 B c	0,5 ± 0,1 BC b	0,6 ± 0,1 BC cd	0,3 ± 0,1 C b	27,3	0,0001
Pât automnal	10	3,7 ± 0,4 A bc	2,9 ± 0,5 A bc	2,7 ± 0,5 A b	2,4 ± 0,7 A a	1,8 ± 0,5 A bc	1,9 ± 0,4 A ab	1,89	0,11
CDN	5	5,3 ± 1,4 A ab	4,7 ± 1,2 A ab	2,9 ± 0,8 A b	2,1 ± 0,6 A a	2,7 ± 0,4 A ab	3,0 ± 1,0 A a	1,72	0,17
CDN <sup>3</sup>	13	0,2 ± 0,1 A d	0,1 ± 0,1 A d	0,1 ± 0,1 A c	0,0 ± 0,0 A b	0,5 ± 0,3 A cd	0,8 ± 0,5 A b	1,88	0,11
Labour	19	0,7 ± 0,3 A d	0,6 ± 0,2 A d	0,2 ± 0,1 A c	0,3 ± 0,1 A b	0,1 ± 0,1 A d	0,3 ± 0,1 A b	2,35	0,05
F		24,92	23,39	28,46	19,03	22,28	14,64		
p		0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001		

<sup>1</sup> Les lettres majuscules différentes indiquent les différences significatives entre les périodes pour un même traitement.

<sup>2</sup> Les lettres minuscules différentes indiquent les différences significatives entre les traitements pour une même période.

<sup>3</sup> CDN<sup>3</sup> est le couvert dense semé au début de l'année 1994.

Tableau 12: Relation entre la biomasse totale et le degré d'obstruction selon les mois aux îles de Varennes, 1994.

MOIS	ÉQUATION	R <sup>2</sup>	n	p
Début mai	B.T.=0,43 D.O. + 0,25	0,30	85	0,0001
Mi mai	B.T.=1,10 D.O. + 0,90	0,13	85	0,0007
Début juin	B.T.=0,17 D.O. + 0,32	0,42	86	0,0001
Mi juin	B.T.=0,07 D.O. + 3,66	0,10	83	0,0043
Début juillet	B.T.=0,08 D.O. + 4,39	0,10	84	0,0030
Mi juillet	B.T.=0,13 D.O. + 5,46	0,16	85	0,0002

B.T.= biomasse totale et D.O.= degré d'obstruction.

Tableau 13: Coefficient de variation (%) de la biomasse totale, du degré d'obstruction, de la biomasse de la végétation morte et de l'épaisseur de la litière selon les traitements aux îles de Varennes en juin 1994.

TRAITEMENT	Végétation totale	Obstruction	Végétation morte	Épaisseur de la litière
Abandon	59	30	130	57
Pât. estival	62	22	103	31
Pât. automnal	58	26	167	64
CDN	75	25	135	58
CDN'	108	78	169	361
Labour	127	102	200	174
Total	82	47	151	124

La relation entre la biomasse végétale morte et l'épaisseur de la litière est plus évidente, quoique toujours faible (Tableau 14). La faiblesse de la relation est également attribuable à la variabilité de la biomasse de la végétation morte (Tableau 13).

Des régressions selon les traitements et des transformations logarithmiques ont été également appliquées sans toutefois améliorer les coefficients de détermination des droites.

Tableau 14: Relation entre la biomasse de la végétation morte et l'épaisseur de la litière selon les mois aux îles de Varennes, 1994.

MOIS	ÉQUATION	R <sup>2</sup>	n	p
Début mai	B.M.=0,49 LIT + 0,30	0,40	85	0,0001
Mi mai	B.M.=0,17 LIT + 0,32	0,16	85	0,0001
Début juin	B.M.=0,40 LIT + 0,10	0,29	86	0,0001
Mi juin	B.M.=0,30 LIT + 0,28	0,30	84	0,0001
Début juillet	B.M.=0,49 LIT + 0,22	0,48	84	0,0001
Mi juillet	B.M.=0,37 LIT + 0,64	0,24	86	0,0001

B.M.= biomasse de la végétation morte et LIT= épaisseur de la litière.

## **DISCUSSION**

### **Effet du broutement:**

Les résultats de notre étude montrent que le broutement du bétail a un effet considérable sur la végétation verte des îles de Varennes. Après leur arrivée en juin, les vaches diminuent progressivement la biomasse de la végétation verte. Au mois d'août, le broutement résulte déjà en une différence de 51% entre la végétation broutée et la végétation non-broutée. La coexistence entre le bétail et la sauvagine peut y devenir difficile puisque selon Payne (1992), les effets sont néfastes pour la sauvagine lorsque le bétail prélève plus de 50 % de la production annuelle des principales plantes fourragères. En diminuant la quantité de végétation verte disponible pour la nidification, le bétail réduit "la capacité protectrice" du couvert végétal. Une végétation dense dissimule davantage les nids et réduit la mobilité des prédateurs (Duebber 1969, Dwernychuk et Boag 1972, Schranck 1972, Lokemeon et al 1984).

### **Biomasse végétale selon les traitements:**

Avant les aménagements, l'effet du broutement était uniforme sur l'ensemble des îles puisque le couvert végétal était semblable entre les zones où ont été établis les traitements. La différence au mois de juin 1992 est attribuable à l'arrivée des vaches sur Grande-île, quelques jours avant l'échantillonnage de la végétation. En 1992, le couvert de nidification avait donc la

même valeur sur l'ensemble des îles. En 1993, la biomasse du CDN a augmenté en juillet grâce à l'ensemencement de phalaris roseau. Le CDN avait alors plus de végétation verte que le pâturage estival où les vaches étaient désormais confinées.

En 1994, les vaches ont réduit la biomasse de la végétation verte car la végétation a plafonné dans le pâturage estival alors qu'elle a augmenté dans la plupart des traitements. Des différences significatives se manifestent également dans les CDN par rapport aux autres traitements mais seulement en fin de saison. Certaines différences ont été mieux décelées par les mesures du degré d'obstruction.

Le broutement contribue également à réduire la quantité de végétation verte qui en mourant deviendrait de la végétation résiduelle. Le piétinement diminue également la biomasse de la végétation morte (Heitschmidt et al 1982). Cette végétation est importante pour dissimuler les nids des nicheurs hâtifs au moment où la végétation verte n'est pas encore poussée (Leopold 1933, Keith 1961, Kirsh 1969, Kirsh et al 1978). La végétation morte sert également à la confection du nid et fournit un habitat aux invertébrés qui servent de nourriture à de nombreux passereaux. Elle augmente au cours de l'été au fur et à mesure qu'une partie de la végétation verte meurt (Heitschmidt et al 1982).

Le broutement uniforme sur l'ensemble des îles tel qu'observé en 1992 a fait en sorte qu'aucune différence n'est remarquée en 1993 entre les traitements au niveau de la biomasse de la végétation morte. Le confinement du bétail et les aménagements effectués ont par la suite entraîné une augmentation de la biomasse au début mai (1994) dans l'abandon et le CDN.



comparativement au pâturage estival. Ces deux couverts auront donc maintenant une plus grande valeur en tant que couvert de nidification pour la sauvagine et pour l'alimentation des passereaux. Nous n'avons toutefois pas d'explication biologique concernant la différence au niveau de la végétation morte au mois de juillet 1992 entre la végétation broutée et non-broutée. Un broutement intensif peut entraîner une diminution de la végétation morte en fin de saison mais non son augmentation. Cette différence est peut-être attribuable à la variabilité échantillonnaie.

Le CDN' (1 an) contenait moins de végétation morte que le CDN (2 ans) à cause du labourage effectué avant l'ensemencement de l'agropyron. La différence a disparu avec la croissance de la végétation. Les CDN nouvellement établis pourraient donc être inadéquats pour certaines espèces de canards étant donné le manque de végétation résiduelle en début de saison.

### **Évolution du couvert:**

Les aménagements et le confinement du bétail ont permis d'augmenter la biomasse de la végétation verte. Les différences ne sont toutefois pas significatives en raison de la grande variabilité des données (voir relation entre les indices de qualité du couvert). Cependant, la biomasse de la végétation dans le traitement abandon a augmenté de 2,3 fois en 1994 grâce au confinement du bétail. Lorsque le broutement est trop intensif, les plantes perdent de leur vigueur et leur croissance est alors ralentie (Kirby et al 1992). Une augmentation de la croissance est souvent observée lorsque les pâturages sont abandonnés (Gjersing 1975). La biomasse de la végétation morte peut alors augmenter l'année suivante (Tableau 7).

L'augmentation de la biomasse dans le CDN est évidemment plus importante (4,8 fois) puisque ce traitement fût ensemencé à l'automne 1992.

### **Degré d'obstruction et épaisseur de la litière:**

Le degré d'obstruction présente les mêmes variations que la biomasse végétale verte avec quelques différences plus fines. Il permet entre autres de montrer plus clairement l'effet du broutement et de mieux différencier la qualité du couvert entre les traitements. De mai à juillet, le CDN (2 ans) offre un meilleur degré d'obstruction aux oiseaux nichant au sol que le pâturage estival.

L'épaisseur de la litière a montré une diminution de la végétation morte dans l'abandon et le pâturage estival au cours de la saison. Cette diminution est sans doute attribuable à la décomposition de la végétation par les micro-organismes, aux intempéries (vent, eau, ruissellement) et à son utilisation croissante par les rongeurs et les oiseaux. Les différences entre le pâturage estival, l'abandon et le CDN (2 ans) sont maintenues tout au cours de l'été comparativement aux mesures prises à l'aide de la biomasse. L'effet du broutement et du piétinement est donc montré plus clairement. Au Dakota du Sud, Duebbert et Lokemoen (1976) trouvaient également une litière plus épaisse (13 cm) dans des CDN semés à base d'*Agropyron cristatum* et de *Melilotus officinalis*. Leurs CDN étaient toutefois abandonnés depuis 5 à 7 ans. La litière est également plus présente dans les bords d'autoroutes établis où la coupe de foin n'a pas eu lieu (Voorhees et Cassel 1980).

### Relation entre les indices de qualité du couvert:

Le degré d'obstruction et l'épaisseur de la litière sont deux indices de la qualité de couvert facilement mesurables sur le terrain. Peu d'études ont évalué la qualité des CDN à l'aide du degré d'obstruction. À notre connaissance, seul Higgins et Barker (1982) s'en sont servis pour évaluer la quantité de végétation, et ce pour la végétation résiduelle au printemps. La plupart des auteurs ont plutôt utilisé la hauteur de la végétation, des planches à couvert ("cover board") ou ils ont évalué la qualité du couvert de façon subjective. Il serait donc utile d'établir des droites de régression qui permettraient de déterminer la biomasse de la végétation totale ou de la végétation morte à partir du degré d'obstruction ou de l'épaisseur de la litière. Cependant, les relations que nous avons obtenues entre les indices sont faibles ( $R^2 < 0,42$ ) et donc peu utiles en pratique.

Robel (1970) avait trouvé un coefficient de détermination ( $R^2$ ) de 0,955 entre la biomasse et le degré d'obstruction. Il avait mesuré le degré d'obstruction dans les mêmes quadrats où la végétation était subséquemment prélevée. Dans notre cas, la mesure du degré d'obstruction ne correspond pas à une mesure de la biomasse. Pour chaque mesure de biomasse, 10 mesures d'obstruction étaient prises sur une diagonale partant de l'endroit où était prélevée la biomasse végétale. Le dispositif expérimental utilisé aux îles de Varennes n'avait donc pas été conçu pour établir une relation entre le degré d'obstruction et la biomasse. De plus, nos mesures étaient également prises dans un milieu hétérogène. Certains aménagements ont nécessité un labourage du sol avant l'ensemencement créant ainsi des rangées de terre nue entre des rangées de végétation, contribuant à la grande variabilité de la biomasse. La taille de nos

quadrats était également plus petite (10 X 10 cm). À ce sujet, Wiegert (1962) recommande des quadrats d'environ 21,75 X 21,75 cm pour l'évaluation de la biomasse des graminées.

Le degré d'obstruction reste à notre avis un meilleur indice de la qualité du couvert que la biomasse. Il est plus précis, plus pratique et plus économique à réaliser. La règle est facile à transporter, les mesures se prennent rapidement et il ne nécessite pas le coûteux tri et séchage de la végétation en laboratoire. S'il ne permet pas de discerner entre la végétation verte et la végétation morte, les mesures de l'épaisseur de la litière s'avèrent alors efficaces pour évaluer la quantité de la végétation morte. La litière inclue également la végétation morte déposée sur le sol qui ne peut être prélevée lorsqu'on récolte la biomasse à un cm du sol. Il est également possible de prendre des mesures du degré d'obstruction avant l'apparition de la végétation verte afin d'évaluer la quantité de végétation morte présente.

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Notre étude a donc permis d'évaluer l'effet d'une régie intensive du bétail et des travaux d'ensemencement sur la qualité du couvert végétal aux îles de Varennes. Elle a montré que le broutement du bétail a un effet considérable sur la végétation verte. Au mois d'août, la différence entre la végétation non-broutée et la végétation broutée était déjà de 51%. La grande quantité de végétation consommée par les vaches réduit également la biomasse de la végétation morte, utile aux nicheurs hâtifs. Le confinement du bétail et les travaux d'ensemencement ont donc entraîné une augmentation de la biomasse verte et morte dans les traitements abandon et CDN. Le degré d'obstruction y est meilleur et la litière y est plus épaisse. Ces deux traitements auront donc maintenant une plus grande valeur pour la nidification de la sauvagine et pour l'alimentation des passereaux.

Si deux ans après leur établissement, les CDN sont déjà bien établis aux îles de Varennes, leur valeur devrait être évalué à plus long terme. Dans l'Ouest, il a été démontré que les CDN atteignaient leur maximum de croissance la troisième, quatrième ou cinquième année après leur ensemencement et qu'après 7-8 ans les CDN devenaient trop denses et inadéquats pour les canards (Duebbert et Kantrud 1974, Higgins et Barker 1982). Il serait intéressant de vérifier si nous observons le même type de vieillissement des CDN dans l'Est.

Afin de suivre l'évolution des CDN ou d'évaluer de la qualité du couvert de nidification sous différentes techniques de manipulations, nous recommanderions de calibrer les mesures de biomasse avec les mesures du degré d'obstruction selon un protocole semblable à celui de

Robel (1970). Ensuite, 10 mesures d'obstruction par hectare pourraient être prises afin d'évaluer sa qualité. La conversion en terme de biomasse serait alors facile et précise. L'effort d'échantillonnage serait de 50 parcelles/jour/équipe de deux et les mesures devraient être prises aux 12-15 jours si on veut étudier la croissance du couvert au cours de la saison. La période d'échantillonnage devrait s'étaler jusqu'à l'automne si on veut bien observer les variations temporelles.

## BIBLIOGRAPHIE

- Barker, W. T., K. K. Sedivec, T. A. Messmer, K. F. Higgins et D. R. Hertel, 1990. Effects of specialized grazing systems on waterfowl production in southcentral North Dakota. *Trans. N. A. Wildl. & Nat. Res. Conf.* 55:462-474.
- Bélangier, L., 1989. Potentiel du St-Laurent dulcicole pour la sauvagine et plan de protection. Environnement Canada. Service Canadien de la Faune, Québec. Rapport 72 pp.
- Bélangier, L., 1991. Gestion intégrée des activités agricoles. Environnement Canada. Service Canadien de la Faune, Québec. Rapport 61 pp.
- Crabtree, R. L., L. S. Broome et M. L. Wolfe, 1989. Effects of habitat characteristics on gadwall nest predation and nest-site selection. *J. Wildl. Manage.* 53(1):129-137.
- Duebber, H. F., 1969. High nest density and hatching succes of ducks on South Dakota Cap Land. *Trans. N. Amer. Wildl. Nat. Resour. Conf.* 34:218-229.
- Duebber, H. F. et H. A. Kantrud, 1974. Upland duck nesting related to land use and predator reduction. *J. Wildl. Manage.* 38:257-265.
- Duebber, H. F. et J. T. Lokemoen, 1976. Duck nesting in fields of undisturbed grass-legumes cover. *J. Wildl. Manage.* 40:39-49.
- Dwernychuk, H. F., D. A. Boag, 1972. How vegetative cover protects duck nests from egg-eating birds. *J. Wildl. Manage.* 51:481-485.
- Fleischner, T. L., 1994. Ecological costs of livestock grazing in Western America. *Cons. Biol.* 8:629-644.
- Gjersing, F. M., 1975. Waterfowl production in relation to rest-rotation grazing. *J. Range Manage.* 28:37-42.
- Glover, F. A., 1956. Nesting and production of the blue-winged teal (*Anas discors*) in northwest Iowa. *J. Wildl. Manage.* 20:28-46.
- Heitschmidt, R. K., D. L. Price, R. A. Gordon et J. R. Frasure, 1982. Short duration grazing at the Texas Experimental Ranch: effects on aboveground net primary production and seasonal growth dynamics. *J. Range Manage.* 35:367-371.
- Higgins, K. F., 1977. Duck nesting in intensively farmed areas of North Dakota. *J. Wildl. Manage.* 41:232-242.

- Higgins, K. F. et W. T. Barker, 1982. Changes in vegetation structure in seeded nesting cover in the Prairie Pothole region. United States Department of the Interior. U. S. Fish and Wildlife Service. Rapport 242. 21 pp.
- Kaiser, P. H., S. S. Berlinger et L. H. Fredrickson, 1979. Response of Blue-Winged Teal to range management on waterfowl production areas in southeastern South Dakota. *J. Range Manage.* 32:295-298.
- Kantrud, H. A., 1981. Grazing intensity affects the breeding avifauna of the North Dakota native grasslands. *Can. Field Nat.* 95:(4)
- Kantrud, K. H. et R. L. Kologiski, 1982. Effects of soils and grazing on greeding birds of uncultivated upland grasslands of the Northern Great Plains. U. S. Department of the Interior. U. S. Fish and Wildlife Service. Rapport 15. 33p.
- Keith, L. B., 1961. A study of waterfowl ecology on small impoundments in southeastern Alberta. *Wildl. Monogr.* 6:50-72.
- Kie, J. G., V. C. Bleich, A. L. Medina, J. D. Yoakum et J. W. Thomas, 1994. Managing rangelands for wildlife. Pages 663-688 *in* Research and Management techniques for wildlfie and habitats, Fifth ed. The Wildlife Society. Bethesda, Md. 740 pp.
- Kirby, R. E., J. K. Ringelman, D. R. Anderson et R. S. Sojda, 1992. Grazing on National Wildlife Refuges: do the needs outweigh the problems? *Trans. N. Amer. Wildl. Nat. & Resour. Conf.* 57: 611-626.
- Kirsh, L. M., 1969. Waterfowl production in relation to grazing. *J. Wildl. Manage.* 33:821-828.
- Kirsh, L. M., H. F. Duebbert et A. D. Kruse, 1978. Grazing and haying effects on habitats of upland nesting birds. *Trans. N. Amer. Wildl. Nat. Resour. Conf.* 43:486-497.
- Klett, A. T., H. F. Duebbert et G. L. Heismeyer, 1984. Use of seeded native grasses as nesting cover by ducks. *Wildl. Soc. Bull.* 12:134-138.
- Lehoux, D., A. Bourget, P. Dupuis et J. Rosa, 1985. La sauvagine dans le système du St-Laurent. Environnement Canada. Service Canadien de la Faune, Québec. Rapp. 76 pp.
- Leopold, A., 1933. Game Management. Charles Scribner's Sons New York. 481 pp.
- Livezey, B. C., 1981. Duck nesting in retired croplands at Horicon National Wildlife Refuge, Wisconsin. *J. Wildl. Manage.* 45:27-37.
- Lokemoen, J. T., H. F. Duebbert, D. E. Sharp, 1984. Nest spacing, habitat selection, and behavior of waterfowl on Miller Lake, North Dakota. *J. Wildl. Manage.* 48:309-321.



- Lokemoen, J. T., H. F. Duebbert, D. E. Sharp, 1990. Homing and reproductive habits of mallards, gadwalls, and blue-winged teal. *Wildl. Monogr.* 106:1-28.
- Long, R. J., 1970. A study of nest-site selection by island-nesting Anatids in Alberta. M. Sc. Thesis, Univers. of Alberta, Edmonton, Alberta.
- Mudinger, J. G., 1976. Waterfowl response to rest-rotation grazing. *J. Wildl. Manage.* 40:60-68.
- Owens, R. A. et M. T. Myres, 1973. Effects of agricultural upon population of an Alberta fescue grassland. *Can. J. Zool.* 51:697-713.
- Payne, N. F., 1992. Techniques for wildlife habitat management of wetlands. Ed. McGraw-Hill inc Toronto. 549 pp.
- Robel, R. J., J. N. Briggs, A. D. Dayton et I. C. Hulbert, 1970. Relationships between visual obstruction measurements and weight of grassland vegetation. *J. Range. Manage.* 23:295-297.
- Scherrer, B., 1984. Biostatistique. G. Morin, ed Chicoutimi, Canada. 850 pp.
- Schranck, B. W., 1972. Waterfowl nest cover and some predation relationships. *J. Wildl. Manage.* 36:182-186.
- Voorhees, L. D. et J. F. Cassel, 1980. Highway right-of-way: mowing versus succession as related to duck nesting. *J. Wildl. Manage.* 44:155-163.
- Wiegert, R. G., 1962. The selection of an optimal quadrat size for sampling the standing crop of grasses and forbs. *Ecology.* 43:125-129.

## ANNEXE 1

## Temps de séjour et nombre de vaches aux îles de Varennes, 1992-1994.

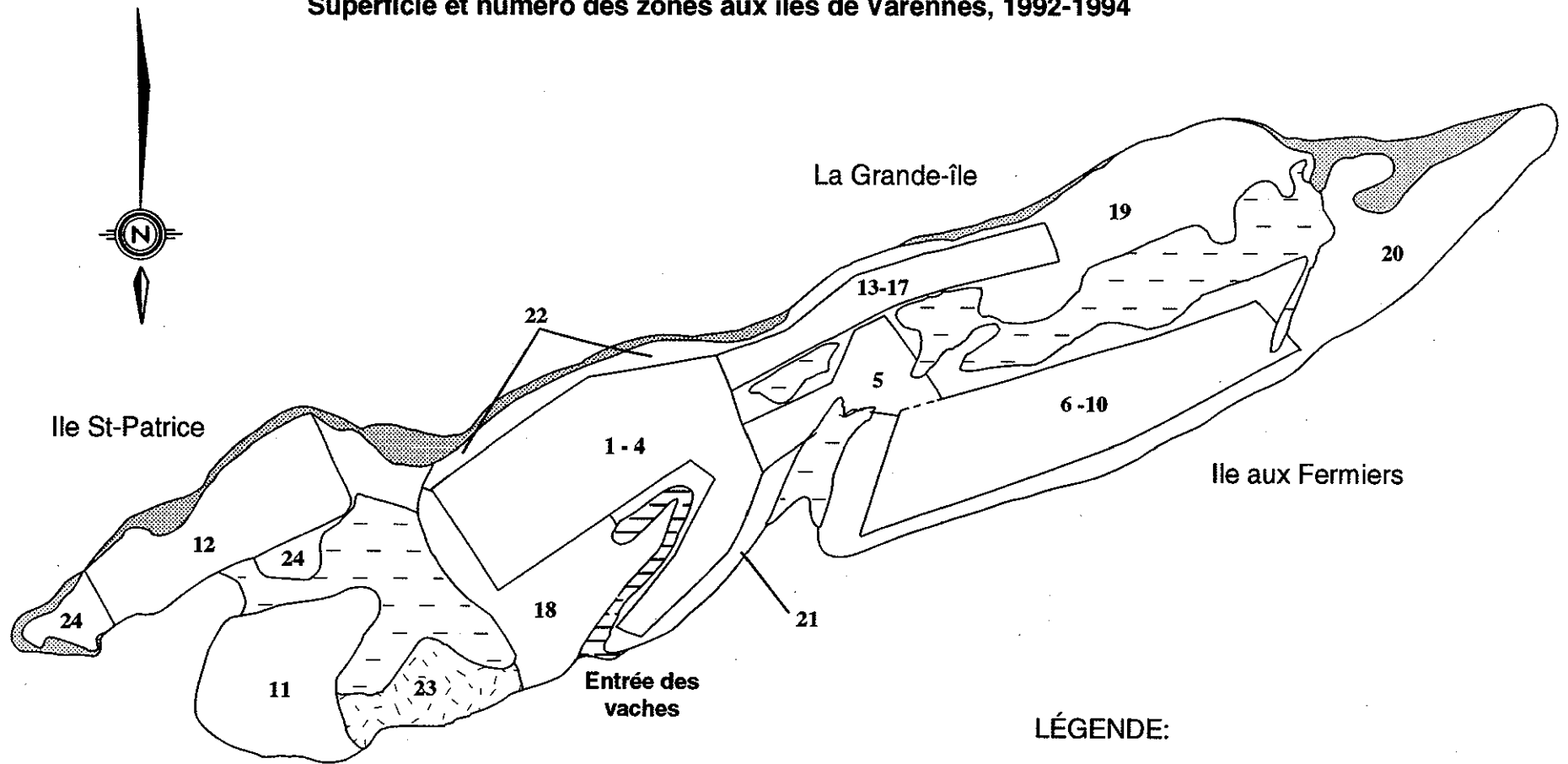
Année	Date	Nbre de jours	Zone	Traitement
1992	26/05 au 22/07	48	Libre	Tous
	23/07 au 07/08	15	1-4	Pâturage estival
	08/08 au 03/09	27	6-10	Pâturage automnal
	04/09 au 23/09	20	5-6	Pâturage automnal
	24/09 au 18/10	26	6-10 <sup>a</sup>	Pâturage automnal
	19/10 au 03/11	16	6-10 <sup>a</sup>	Pâturage automnal
1993	05/06 au 15/07	41	1-4	Pâturage estival
	16/07 au 21/08	37	19	Pâturage automnal
	22/08 au 07/09	17	19 et 13-17	Pâturage automnal + CDN
	08/09 au 01/10	24	1-4	Pâturage estival
	02/10 au 25/10	24	5 et 6-10	Pâturage automnal
	26/10 au 16/11	22	Libre	Tous
1994	03/06 au 18/07	46	1-4	Pâturage estival
	10/07 au 08/08	21	6-10	Labour
	09/08 au 18/09	41	19	Pâturage automnal
	19/09 au 15/10	27	1-4	Pâturage estival
	16/10 au 15/11	31	18	CDN'

Le nombre de vaches présentent sur les îles en 1992, 1993 et 1994 est de 114, 100 et 85, respectivement.

<sup>a</sup> Les vaches ont également brouté pendant quelques jours les berges et une partie de la zone 20.

## ANNEXE 2

Superficie et numéro des zones aux îles de Varennes, 1992-1994



### LÉGENDE:

Enclos (1-4): 19,2 ha	Zone (19): 5,8 ha
Enclos (5): 9,8 ha	Zone (20): 10,5 ha
Enclos (6-10): 17,6 ha	Zone (21-22): 12,0 ha
	Zone (23): 9,2 ha
	Zone (24): 5,1 ha
Zone (11): 9,4 ha	
Zone (12): 9,4 ha	
Zone (13-17): 5 ha	
Zone (18): 5,6 ha	Marais: 12,5 ha

Échelle 1: 10 000

## ANNEXE 3

Numéro des parcelles associées à un traitement aux îles de Varennes, 1992-1994.

Parc	Traitement		
	92	93	94
1	1	1	1
4	1	1	41
6	1	1	1
8*	1	1	41
11	1	1	1
13	1	1	1
15	1	1	1
16*	1	1	41
17	1	1	41
18*	1	1	1
19	1	1	1
22*	1	1	41
23*	1	1	41
24	1	1	1
25	1	1	1
27	1	1	41
30	1	1	1
31	2	2	2
32*	2	2	2
33*	2	2	2
35	2	2	2
37	1	1	41
38	1	1	41
40*	2	2	2
42	2	2	2
45*	2	2	2
46*	2	2	2
47	2	2	2
48*	1	1	41
49	1	1	41
52*	2	2	2
53	2	2	2
55	2	2	2

56*	1	1	41
57	1	1	41
58	2	2	2
59*	2	2	2
62	2	2	2
63*	2	2	2
64	2	2	2
65*	2	2	2
68	2	2	2
70*	2	2	2
71*	2	2	2
72	2	2	2
75	2	2	2
76	41	41	42
78	3	3	3
79*	3	3	3
81	-	41	42
83*	3	3	5
84	3	3	5
85	3	-	5
87	41	41	42
89	3	3	5
91*	3	3	5
92	41	41	42
97	3	3	5
100	41	41	42
102	3	3	-
104	3	3	5
109*	3	3	5
110*	3	3	5
111*	3	3	5
112	3	3	5
113*	1	1	1
114	1	1	3
117	3	3	5
119*	3	3	5
120*	1	1	3

122*	3	3	5
124*	1	1	3
125*	1	1	3
126*	3	3	5
127	3	3	5
130	1	1	3
131*	1	1	3
132*	3	3	5
133*	3	3	5
134*	3	3	5
135	3	3	-
136*	1	1	3
138	1	1	3
143	1	1	1
145*	1	1	1
147	1	1	1
149*	1	1	1
151	1	1	1
154	1	1	1
157*	2	2	2

Légende:

Traitement 1: Abandon  
 Traitement 2: Pât estival  
 Traitement 3: Pât automnal  
 Traitement 41: CDN 1 an  
 Traitement 42: CDN 2 ans  
 Traitement 5: Labour

-En 1992, les aménagements n'étaient pas encore réalisés. Les chiffres associés aux parcelles représentent les "éventuels traitements".

-Les astérisques indiquent les parcelles ajoutées en 1994 et les tirets, les parcelles qui n'ont pas été échantillonnées.

## ANNEXE 4

**Détermination du poids sec d'un échantillon de végétation à l'aide du four à micro-ondes.**

Le four micro-ondes permet de procéder rapidement au séchage de la végétation. Pour des pertes de poids comparables, les temps de séchage sont grandement réduits (Tableau 15). Comparativement au four conventionnel, il prend peu d'espace et se transporte facilement. Cependant, si vous avez plusieurs échantillons de 10-12 g (poids moyen d'un échantillon au mois de juillet pour un quadrat de 10x10 cm), le séchage au four micro-ondes peut-être coûteux. Le temps de séchage est peut-être moindre qu'au four conventionnel mais les techniciens doivent rester en permanence aux côtés du four pour surveiller et remuer la végétation pour éviter qu'elle ne brûle.

Tableau 15: Comparaison des pertes de poids selon les temps de séchage au four conventionnel et au four à micro-ondes.

FOUR	POIDS DE L'ÉCHANTILLON (g)			
	Initial	Après 22 hres	Après 24 hres	Après 30 hres
Conventionnel	10	3,24	3,21	3,18
		Après 3 min	Après 4,5 min	Après 6 min
Micro-ondes	10	3,92	3,74	3,67

### Protocole:

1. Trier la végétation morte de la végétation verte.
2. Peser séparément la végétation verte et la végétation morte.
3. Déterminer le temps de séchage au four à micro-ondes à l'aide de la courbe.
4. Faire sécher la végétation dans le four micro-ondes à puissance 5 (Power level 5). Lorsque le temps de séchage est long, il faut vérifier l'échantillon à tous les 2 ou 3 minutes pour éviter qu'il ne brûle. Il est préférable de ne pas trop entasser la végétation dans l'assiette et également la déplacer lors du séchage. Il faut porter une attention particulière avec la végétation morte.
5. Peser de nouveau l'échantillon après séchage.

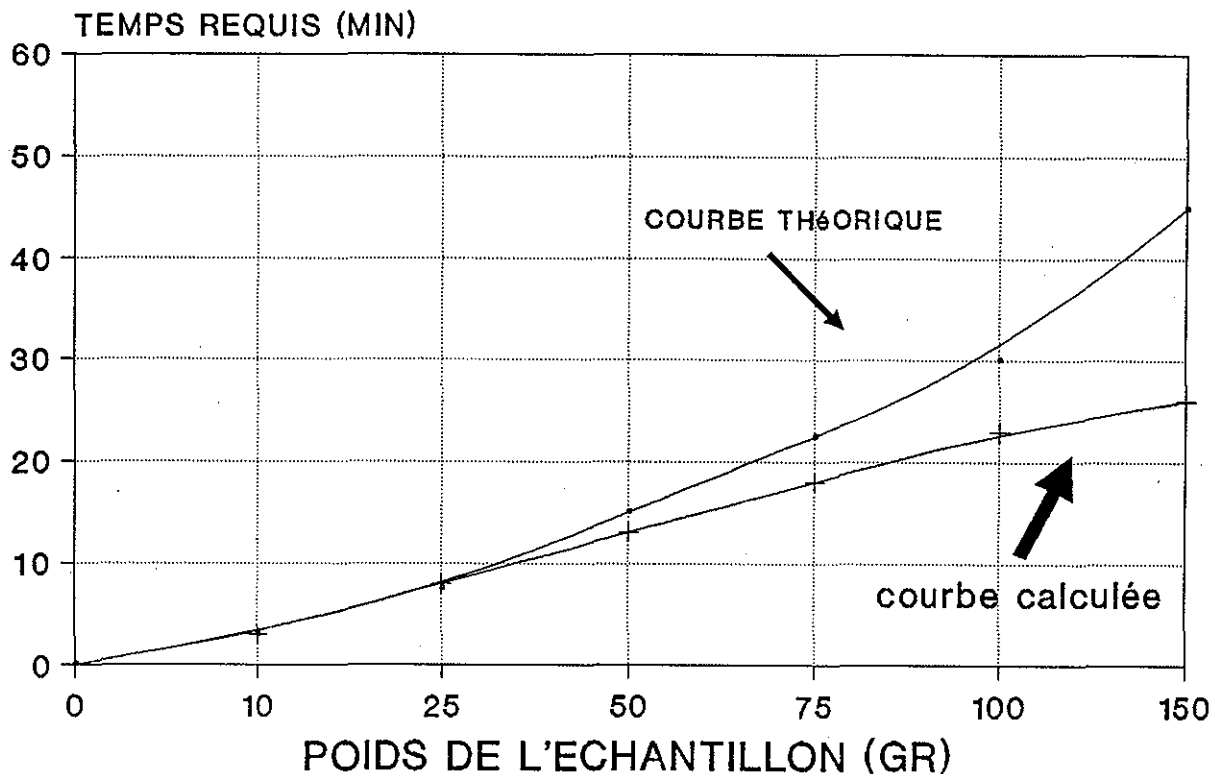


Figure 3: Temps requis pour déterminer le temps de séchage d'un échantillon de végétation au four à micro-ondes