

3026970A

Austin Reed¹
Réjean Benoit²
Richard Lalumière²
Michel Julien³

**Utilisation des habitats côtiers du
nord-est de la baie James par
les canards**

SK
471
C3314
No. 90

**Publication hors série
Numéro 90
Service canadien de la faune**

Also available in English as *Duck use of the
coastal habitats of northeastern James Bay*

¹ Service canadien de la faune, C.P. 10100, 1141, route de l'Église, Sainte-Foy (Québec) G1V 4H5.
² Groupe-conseil Génivar inc., 5355, boulevard des Gradins, Québec (Québec) G2J 1C8
³ La Société d'énergie de la Baie James, Service écologie, 500, boulevard René-Lévesque ouest, Montréal (Québec) H2Z 1Z9.

Photo de la page couverture : Baie of Many Islands, baie James, en août 1992 (Austin Reed)

Publié en vertu de l'autorisation du
Ministre de l'Environnement
Service canadien de la faune

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada,
1996
N° de catalogue CW69-1/90F
ISBN 0-662-80738-3
ISSN 0701-7944

Données de catalogage avant publication (Canada)

Vedette principale au titre :

Utilisation des habitats côtiers du nord-est de la baie
James par les canards

(Publication hors-série, ISSN 0701-7944; no. 90)
Publ. aussi en anglais sous le titre : Duck use of the
coastal habitats of northeastern James Bay.
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 0-662-80738-3
N° de cat. CW69-1/90F

I. Canards — Habitat — James, Baie (Ont. et Québec)
I. Reed, Austin
II. Service canadien de la faune
III. Coll. : Publication hors série (Service canadien de la
faune); no. 90.

Le Service canadien de la faune

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada s'occupe des questions de compétence fédérale touchant la faune. Ses responsabilités comprennent la protection et la gestion des oiseaux migrateurs et des habitats fauniques ayant une importance nationale. Les espèces menacées de disparition, la réglementation du commerce international des espèces menacées de disparition et la recherche relative aux questions fauniques d'importance nationale relèvent également du SCF. De nombreux travaux de recherche et de gestion de la faune sont menés en collaboration avec les provinces, les territoires, Parcs Canada et d'autres organismes fédéraux.

La collection des Publications hors-série

Les publications hors-série font état des recherches originales menées par des membres du Service canadien de la faune ou effectuées avec l'appui de ce dernier. Elles ont fait l'objet d'un examen par des pairs.

Pour de plus amples renseignements sur le Service canadien de la faune ou ses publications, veuillez communiquer avec les :

Publications
Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3
(819) 997-1095

QL696.A52D7214 1995 598.4'1 C95-980306-8

96-03

Résumé

Des inventaires aériens et terrestres ont été réalisés le long de la côte nord-est de la baie James entre 1990 et 1992, de la rivière au Castor jusqu'à la pointe Louis-XIV. Les canards étaient abondants au cours du printemps, de l'été et de l'automne. En tout, 21 espèces de canards ont été répertoriées.

Au cours des migrations printanière et automnale, le Canard noir (*Anas rubripes*) était le plus abondant des canards barboteurs, mais des nombres appréciables de Sarcelles à ailes vertes (*A. crecca*), de Canards colverts (*A. platyrhynchos*), de Canards pilets (*A. acuta*) et de Canards siffleurs d'Amérique (*A. americana*) ont été fréquemment observés. Le Canard noir, comme les autres canards barboteurs, utilisait principalement les estrans vaseux/sableux et les bas marais salés. À l'automne, le Canard noir utilisait aussi la lande où il s'alimentait de baies. Les canards plongeurs, comprenant le Grand Bec-scie (*Mergus merganser*), le Bec-scie à poitrine rousse (*M. serrator*), le Grand Morillon (*Aythya marila*), le Petit Morillon (*A. affinis*), la Macreuse à front blanc (*Melanitta perspicillata*), la Macreuse à bec jaune (*M. nigra*), la Macreuse à ailes blanches (*M. fusca*) et le Garrot à oeil d'or (*Bucephala clangula*) étaient également abondants. Ils se trouvaient le plus fréquemment au-dessus des zones d'eau libre, des zostéraiés (*Zostera marina*), des estrans caillouteux et des estrans vaseux/sableux.

Au début de l'été en période de prémue, plusieurs canards formaient des attroupements. Le Garrot à oeil d'or et le Canard noir étaient particulièrement abondants, le premier au-dessus des zostéraiés, le second, sur les estrans vaseux/sableux.

Douze espèces se sont reproduites dans les habitats côtiers : le Canard noir, le Canard colvert, le Canard pilet, la Sarcelle à ailes vertes, le Canard siffleur d'Amérique, les Grand et Petit Morillons, l'Eider à duvet (*Somateria mollissima*), les Macreuses à front blanc ou à ailes blanches, le Bec-scie à poitrine rousse et le Canard kakawi (*Clangula hyemalis*). Ils nichaient tous en faible densité sauf l'Eider à duvet, lequel avait une population nicheuse estimée à plus de 420 nids. Tous les nids d'eider ont été trouvés sur des îles, principalement près du rivage dans des touffes d'Élyme de mer (*Elymus mollis*) ou dans des arbustaiés basses. Les couvées d'eider étaient

nombreuses surtout au-dessus des zones d'eau libre ou des estrans caillouteux.

Au cours de la mue des plumes de vol, en août, quelques Canards noirs et Garrots à oeil d'or sont demeurés dans les habitats côtiers tandis que les autres ont semblé se déplacer ailleurs pendant cette période, probablement vers les habitats dulcicoles de l'intérieur du continent. Des groupes imposants de Macreuses à bec jaune, à front blanc ou à ailes blanches, de Grand Bec-scie et de Bec-scie à poitrine rousse, en mue et incapables de voler, étaient présents dans les zones d'eau libre près des hauts-fonds autour des îles du large où ils s'alimentaient des nombreux mollusques et d'autres organismes marins. Les mares des landes insulaires étaient aussi utilisées par quelques Sarcelles à ailes vertes pour muer.

L'utilisation abondante et diversifiée de la côte nord-est de la baie James par les canards s'explique par la mosaïque complexe des habitats côtiers retrouvés le long de ce littoral irrégulier. La présence de marais salés, de zostéraiés, d'estrans vaseux/sableux, de littoraux caillouteux bordés de végétation, de zones d'eau libre et d'îles recouvertes de lande offre une grande variété de conditions qui peuvent satisfaire les besoins alimentaires et d'abris de plusieurs espèces de canards, particulièrement au cours des migrations et de la mue.

Table des matières

1. Introduction	8		
2. Aire d'étude	9		
3. Méthodes	9		
3.1 Collecte des données	9		
3.1.1 Inventaire de nidification sur les îles	9		
3.1.2 Inventaires aériens	11		
3.1.3 Observations comportementales	11		
3.1.4 Collecte de contenus stomacaux de canards plongeurs en mue et d'organismes benthiques	12		
3.1.5 Définitions	12		
3.2 Traitement des données	12		
3.2.1 Inventaire de nidification sur les îles	12		
3.2.2 Inventaires aériens	13		
3.2.3 Observations comportementales	15		
4. Résultats	16		
4.1 Utilisation des habitats au cours des migrations	16		
4.1.1 Répartition par habitat	16		
4.1.2 Utilisation des habitats au cours de la migration	17		
4.2 Utilisation des habitats en période de nidification et de prémue	17		
4.2.1 Distribution par habitat (attroupements en période de prémue)	17		
4.2.2 Composantes comportementales dans l'utilisation des habitats (attroupements en période de prémue)	21		
4.2.3 Utilisation des habitats par les canards nicheurs au cours de la période de nidification	22		
4.3 Répartition générale et abondance des canards le long de la côte au cours de la période d'élevage des couvées et de mue	23		
4.4 Habitats utilisés dans la baie of Many Islands au cours de la période d'élevage et de mue	25		
4.5 Ressources et régimes alimentaires de quelques espèces de canards	26		
		4.5.1 Organismes benthiques récoltés sur les hauts-fonds ou trouvés dans les contenus stomacaux des canards plongeurs en mue	28
		4.5.2 Organismes benthiques des estrans vaseux/sableux	28
		4.5.3 Organismes benthiques des zostéraiés	28
		5. Discussion et conclusion	35
		5.1 Importance des habitats côtiers pour la migration, la reproduction et la mue des canards	35
		5.1.1 Les marais salés	35
		5.1.2 Les estrans vaseux/sableux	35
		5.1.3 Les zostéraiés	36
		5.1.4 Les estrans caillouteux et les littoraux caillouteux avec frange de végétation	36
		5.1.5 Les estrans rocheux	36
		5.1.6 La lande	36
		5.1.7 L'eau libre	37
		5.2 Importance des habitats pour les différentes espèces de canards	37
		5.2.1 Le Canard noir	37
		5.2.2 Les autres canards barboteurs	38
		5.2.3 Les Grand et Petit Morillons	39
		5.2.4 L'Eider à duvet	39
		5.2.5 La Macreuse à ailes blanches	39
		5.2.6 La Macreuse à bec jaune et la Macreuse à front blanc	40
		5.2.7 Le Grand Bec-scie et le Bec-scie à poitrine rousse	40
		5.2.8 Le Garrot à oeil d'or	40
		5.2.9 Les autres canards plongeurs	40
		5.3 Conclusion et considération relative au développement nordique	41
		Ouvrages cités	43
		Annexes	45

Liste des tableaux

Tableau 1. Calendrier des activités de terrain sur la côte nord-est de la baie James, 1990-92	11
Tableau 2. Échantillonnage des nids sur les îles du large de la côte nord-est de la baie James, 1990-92	11
Tableau 3. Périodes d'observations comportementales à huit stations de la baie of Many Islands en 1990 et 1991	14
Tableau 4. Catégories de macrohabitats utilisées dans les analyses des données des inventaires aériens	15
Tableau 5. Fréquentation proportionnelle par les canards des habitats de la station S02 au printemps et à l'automne 1990	22
Tableau 6. Fréquentation proportionnelle par les canards des habitats de la station S03 aux printemps 1990 et 1991 et à l'automne 1990	22
Tableau 7. Fréquentation proportionnelle par les canards des habitats de la station S11, les 12 et 13 septembre 1991	23
Tableau 8. Fréquentation proportionnelle par les canards des habitats de la station S02, le 28 juin 1991	28
Tableau 9. Estimations du nombre de nids de canards des îles côtières des cinq secteurs inventoriés en 1990, 1991 et 1992	30
Tableau 10. Densité moyenne observée (nombre/île) de nids d'Eider à duvet pour les cinq secteurs inventoriés le long de la côte nord-est de la baie James de 1990 à 1992	30
Tableau 11. Habitat de nidification et couvert végétal utilisés par l'Eider à duvet sur la côte nord-est de la baie James, 1990 et 1992	30
Tableau 12. Estimations des populations adultes et des couvées de canards basées sur les résultats de l'inventaire aérien effectué entre les 8 et 13 août 1991 dans les baies of Many Islands et Dead Duck et à la pointe Attikuan	31
Tableau 13. Corrélations du rang de Kendall entre les espèces et les habitats avec les placettes qui ont le plus contribué à la formation des trois axes de l'analyse factorielle des correspondances	31
Tableau 14. Répartition par habitat des couvées répertoriées lors de l'inventaire aérien dans la baie of Many Islands en 1991	31
Tableau 15. Fréquentation sélective par les canards des habitats de la baie of Many Islands lors de l'inventaire aérien du 8 au 13 août 1991	34

Liste des figures

Figure 1. La côte nord-est de la baie James, secteurs inventoriés en 1990, 1991 et 1992	10
Figure 2. Localisation des stations d'observation, des placettes et du transect inventoriés dans la baie of Many Islands en 1990	12
Figure 3. Localisation des placettes inventoriées dans les secteurs pointe Attikuan, baie of Many Islands et baie Dead Duck entre les 8 et 13 août 1991	13
Figure 4. Distribution par macrohabitat des canards observés lors de l'inventaire aérien par transect le 6 juin 1990 dans la baie Of Many Islands	17
Figure 5. Distribution par habitat des canards barboteurs à la station S03, le 20 mai 1991 (A) et les 7 et 11 juin 1990 (B), à la station S02, les 6 et 8 juin 1990 (C) et aux stations S01, S05, S06, S07 et S08 entre les 6 et 12 juin 1990 (D)	18
Figure 6. Distribution par habitat des canards barboteurs à la station S03, le 23 septembre 1990 (A), à la station S11, les 12 et 13 septembre 1991 (B) et à la station S02, le 22 septembre 1990 (C)	19
Figure 7. Distribution par habitat des canards plongeurs à la station S02, les 6 et 8 juin 1990 (A) et aux stations S01, S05, S06, S07 et S08 entre les 6 et 12 juin 1990 (B)	20
Figure 8. Distribution par habitat des canards plongeurs à la station S02, le 22 septembre 1990 (A) et aux stations S01, S05, S06, S07 et S08, le 23 septembre 1990 (B)	21
Figure 9. Mode d'utilisation par habitat des stations S03 (A) et S02 (B) par le Canard noir et de la station S02 par les becs-scie (C) et les morillons (D) entre les 6 et 11 juin 1990	24
Figure 10. Mode d'utilisation par habitat du Canard noir à la station S03, le 20 mai 1991 (A) et le 23 septembre 1990 (B), et à la station S02, le 22 septembre 1990 (C)	25
Figure 11. Distribution par macrohabitat des canards répertoriés au cours d'un inventaire aérien par transect dans la baie of Many Islands, le 28 juin 1990	26
Figure 12. Distribution par habitat des canards barboteurs et plongeurs dans la station S02, le 28 juin 1991 (A et C) et dans les stations S01, S05, S06, S07 et S08 à la fin juin 1990 (B et D)	27
Figure 13. Mode d'utilisation des habitats de la station S02 de la baie of Many Islands par le Canard noir (A), les becs-scie (B) et le Garrot à oeil d'or (C) le 28 juin 1991	29
Figure 14. Distribution des canards dans 4 placettes de 5 × 5 km inventoriées dans la baie of Many Islands entre les 3 et 6 août 1990	32

Figure 15. Distribution par macrohabitat des canards répertoriées au cours d'un inventaire aérien par transect dans la baie of Many Islands le 3 août 1990 32

Figure 16. Distribution par habitat des principales espèces de canards observées dans la baie of Many Islands lors de l'inventaire aérien par placette de 2 × 2 km réalisé entre les 8 et 13 août 1991 33

Figure 17. Utilisation des habitats de la côte nord-est de la baie James par les canards 41

Liste des annexes

Annexe 1. Corrélations de rang entre les habitats des placettes de l'inventaire aérien réalisé dans la baie of Many Islands entre les 8 et 13 août 1991 45

Annexe 2.1. Liste des organismes benthiques identifiés dans les estomacs de canards plongeurs abattus près des îles de la baie of Many Islands en 1991 et 1992 ou récoltés avec une benne en 1991 46

Annexe 2.2. Abondance relative (%) des organismes benthiques récoltés dans trois habitats de la baie of Many Islands au début d'août 47

1. Introduction

Depuis 1982, la Société d'énergie de la Baie James a entrepris l'étude des habitats de la côte nord-est de la baie James. En 1989, le Service canadien de la faune s'est joint à la Société d'énergie de la Baie James pour étudier ces habitats et leur utilisation par la sauvagine. Cette collaboration a conduit à une publication décrivant les habitats côtiers de la rivière au Castor jusqu'à la pointe Louis-XIV (Dignard *et al.* 1991), et à la réalisation de 1990 à 1994, d'une série d'inventaires et d'observations écologiques. Le présent rapport, le premier d'une série, décrit l'utilisation des habitats côtiers par les canards. Il sera suivi d'un manuscrit décrivant l'utilisation des habitats côtiers par les bernaches, et d'un autre sur l'utilisation par la sauvagine des habitats humides des basses-terres du continent.

Cette région a été choisie comme site d'étude à cause du développement hydroélectrique de La Grande Rivière qui se déverse dans la portion nord-est de la baie James. Le développement a débuté en 1973 et la plupart des centrales électriques étaient en exploitation en 1984 (Messier *et al.* 1986). Les principaux effets hydrauliques sur le littoral de la baie James consistaient en une réduction du débit à l'embouchure de la rivière Eastmain (plus au sud de notre aire d'étude) et en une augmentation majeure du débit hivernal à l'embouchure de La Grande Rivière. Étant donné l'ampleur du développement hydroélectrique, il existait un besoin évident d'acquérir une compréhension plus approfondie des relations écologiques entre les anatidés migrateurs de cette région et les habitats côtiers.

Les études antérieures reconnaissent que la côte nord-est de la baie James est une région d'une grande valeur pour la sauvagine, particulièrement au cours des migrations. La plupart de ces informations proviennent des expéditions de W. E. C. Todd (Todd 1963) et de T. H. Manning (Manning 1952, 1981, Manning et Coates 1952, Manning et MacPherson 1952), et des études plus récentes de Bourget (1973), Curtis et Allen (1976), Morrison et Gaston (1986), et Reed *et al.* (1990). Ces travaux ont permis d'acquérir une bonne connaissance de base sur les espèces présentes, leur abondance relative et leur répartition géographique, mais (avec comme exception l'étude de Curtis et Allen [1976]) sans fournir d'informations sur l'utilisation des habitats.

Plusieurs études sur la faune, en relation avec l'exploitation des ressources, ont surtout comparé la taille des populations pré- et post-développement. Cette approche n'a pas été retenue pour plusieurs raisons incluant 1) l'imprécision de certaines estimations antérieures et 2) les difficultés anticipées de réaliser des inventaires systématiques et complets (coûts et surtout restrictions des déplacements pour les inventaires aériens et au sol) durant les mois d'abondance maximale des périodes de migration. Par ailleurs, il semblait difficile d'être en mesure de relier un changement quelconque en nombre d'oiseaux à un événement se produisant à la baie James plutôt qu'à des événements se déroulant ailleurs le long des routes migratoires.

L'approche utilisée est fondée sur la prémisse qu'un quelconque effet du développement résulterait d'un changement dans les habitats. Par conséquent, les efforts ont d'abord porté sur l'identification des habitats utilisés par les différentes espèces de canards en montrant de quelle manière ces habitats contribuent à combler leurs besoins écologiques au cours des diverses phases de leur cycle de vie. Ce travail était facilité par l'existence d'une carte détaillée des habitats (Dignard *et al.* 1991) qui permettait d'associer à un habitat donné quelconque observation d'un oiseau. En employant une combinaison de techniques de collecte de données (inventaires, observations comportementales, etc.), nous avons cherché à mieux comprendre comment les multiples habitats côtiers de la région réussissaient à combler les exigences écologiques des différentes espèces de canards. Cet ensemble de données écologiques de base permettra de mieux estimer la valeur des divers habitats humides ou mosaïque d'habitats, afin de mieux rationaliser les décisions concernant la protection et la gestion des populations de sauvagine et de leurs habitats à la baie James et ailleurs.

2. Aire d'étude

En 1990, les efforts d'inventaire ont porté sur la baie of Many Islands, parce qu'elle recèle une grande variété d'habitats représentatifs de l'ensemble de la côte nord-est de la baie James. Par la suite, l'aire d'étude a été élargie pour inclure la baie Dead Duck, un secteur compris entre la pointe Attikuan et la pointe Louis-XIV au nord, et un autre secteur près de l'embouchure de La Grande Rivière (figure 1).

La brève description des habitats côtiers qui suit résume le travail de Dignard *et al.* (1991) vers lequel les lecteurs sont dirigés pour une description détaillée et une carte des habitats, ainsi que pour une liste des espèces végétales. La côte nord-est de la baie James est très sinueuse, parsemée de nombreuses baies, pointes et péninsules et frangée d'une multitude d'îles, d'îlots et de récifs. La région ne présente généralement que peu de relief, mais le rivage plat à pente douce alterne fréquemment avec des rives ondulées et rocheuses. De vastes étendues de forêt boréale recouvrent l'intérieur des basses terres du continent mais le long du littoral, le couvert végétal est caractéristique d'un milieu subarctique typique comprenant une forêt ouverte et des étendues de lande. Dans la baie of Many Islands, on trouve le long du littoral de vastes superficies d'estrans vaseux/sableux. En amont de ces estrans, des marais salés sont souvent présents. Le long de la côte, à l'intérieur de baies protégées par les îles, des herbiers de zostère marine (*Zostera marina*) subtidaux sont présents, là où le substrat, la pente, la salinité et les courants sont adéquats (Lalumière *et al.* 1994). Les îles de moyenne ou de grande superficie, habituellement ponctuées de petits étangs, sont souvent recouvertes de lande à lichens et à éricacées où prédomine la Camarine noire (*Empetrum nigrum*). Une mince bande du littoral caillouteux étroit, occupée par l'Élyme de mer (*Elymus mollis*) ou le Carex paléacé (*Carex paleacea*), borde souvent le pourtour de ces îles ou certaines portions du littoral continental. Les îlots et les récifs sont généralement dépourvus de végétation.

Dans la baie Dead Duck, située plus au sud, les habitats ont des caractéristiques similaires à celles de la baie of Many Islands. Plus au nord, à la pointe Attikuan, les estrans vaseux/sableux et les marais sont moins vastes, mais les grandes étendues de lande et d'herbiers de zostère y sont présentes.

3. Méthodes

3.1 Collecte des données

Au cours de chacune des trois années d'étude, plusieurs visites ont été effectuées dans l'aire d'étude au printemps, en été, et en automne (tableau 1). Les inventaires aériens ont été effectués entre le début de juin et la mi-août, soit en dehors des périodes traditionnelles de chasse à la bernache pratiquée par les Cris au printemps et à l'automne (Reed 1991).

Dans cette étude, nous avons considéré la période comprise entre le 16 mai et le 13 juin comme la période de migration printanière, la période du 10 septembre au 1^{er} octobre comme la migration automnale, et la période du 22 juin au 14 août comme celle de la reproduction et de la mue. Cette dernière a été de nouveau subdivisée en période de nidification et de prémue (du 22 juin au 8 juillet) et en période d'élevage des couvées et de mue (du 28 juin au 14 août). Le choix de ces dates est quelque peu arbitraire en raison des variabilités intra- et interspécifiques de la phénologie des activités migratrices et de reproduction, mais les dates choisies délimitent de manière générale les périodes où la plupart des espèces et des individus étaient en migration, en reproduction ou en mue.

3.1.1 Inventaire de nidification sur les îles

Une équipe au sol, composée de trois à cinq observateurs, cherchaient systématiquement les nids sur des îles choisies au hasard à l'intérieur de cinq secteurs de la côte (figure 1, tableau 2). Les petites îles ont été généralement inventoriées avec plus d'intensité que celles de superficie moyenne ou grande. L'accès aux îles se faisait en canot de fret sauf pour le secteur de la baie Dead Duck où un hélicoptère était utilisé à cette fin. Aucune recherche systématique des nids n'a été faite sur le continent ou sur les îles rattachées au continent à marée basse en raison de la présence possible du renard roux (*Vulpes vulpes*); dans les zones accessibles au renard, les canards nichent généralement en densité plus faible (Larson 1960, Quinlan et Lehnhausen 1982, Sargeant *et al.* 1984).

Les nids étaient identifiés à l'espèce, habituellement par la reconnaissance de la femelle quand elle s'envolait de son nid, et à l'occasion, par la dimension des oeufs ou par l'examen du duvet des nids. Le nombre

Figure 1
 La côte nord-est de la baie James, secteurs inventoriés en 1990, 1991 et 1992

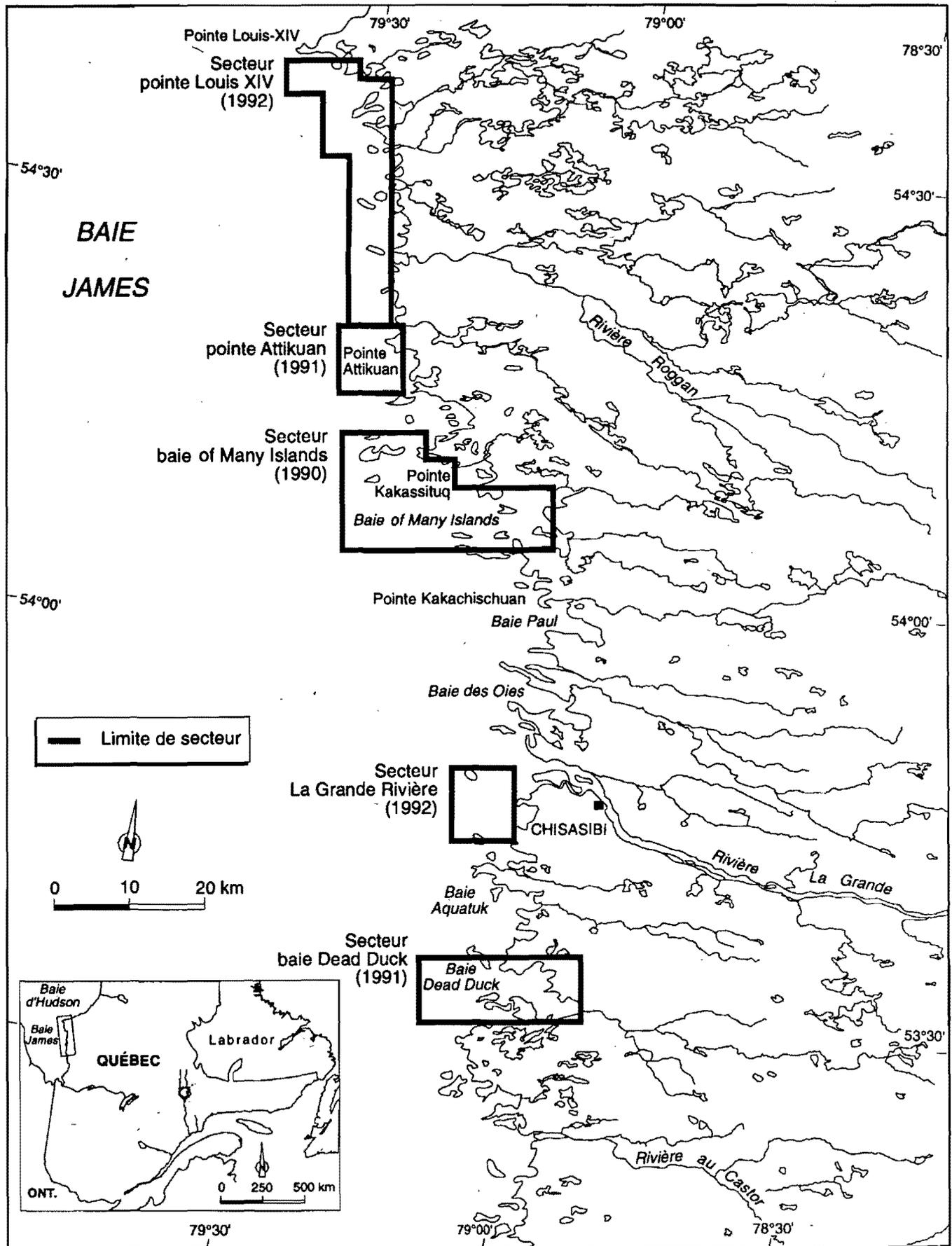


Tableau 1

Calendrier des activités de terrain sur la côte nord-est de la baie James, 1990-92

Année	Période d'inventaire	Activité de terrain			Récoltes de benthos ou de contenus stomacaux de canards
		Observation comportementale	Recherche de nids	Inventaire aérien	
1990	4-13 juin	✓		✓	
	25 juin - 4 juillet	✓	✓	✓	
	30 juillet - 8 août	✓		✓	
	20 septembre - 1 octobre	✓			
1991	16 - 22 mai	✓			
	25 juin - 2 juillet	✓	✓		✓
	5 - 14 août			✓	✓
	10 - 16 septembre	✓			✓
1992	22 juin - 4 juillet		✓		
	29 juillet - 1 août				✓

Tableau 2

Échantillonnage des nids sur les îles du large de la côte nord-est de la baie James, 1990-92

Secteur ^a	Année d'inventaire	Superficie du secteur échantillonné (km ²)	Nombre total d'îles	Nombre d'îles inventoriées	Pourcentage
					d'îles inventoriées par secteur
Baie Dead Duck	1991	100	54	24	44,4
La Grande Rivière	1992	160	98	36	36,7
Baie of Many Islands	1990	235	150	51	34,0
Pointe Attikuan	1991	25	34	17	50,0
Pointe Louis-XIV	1992	160	112	58	51,8

^a Voir la figure 1 pour la localisation des secteurs d'inventaire.

d'oeufs était noté pour chaque nid ainsi qu'une brève description de l'habitat de nidification selon la terminologie de Dignard *et al.* (1991). Seuls les nids contenant des oeufs ont été considérés dans les analyses, sauf pour l'Eider à duvet (*Somateria mollissima*) en 1992, une année de nidification tardive, où plusieurs bassins typiques et bien formés ont été trouvés sans oeuf.

3.1.2 Inventaires aériens

Les inventaires aériens ont été réalisés avec un hélicoptère Bell 206 L, à une vitesse de 50-100 km/h et à une altitude approximative de 50 m en fonction de la topographie et du type d'habitat. Un observateur assis à l'avant gauche de l'appareil remplissait le rôle de navigateur, dénombrait et identifiait les oiseaux observés de son côté de l'aéronef, tandis qu'un observateur assis à l'arrière droit dénombrait les oiseaux de son côté. Habituellement, un observateur supplémentaire assis à l'arrière gauche appuyait le travail de l'observateur avant. Le navigateur ou l'observateur de gauche à l'arrière notait les données sur des feuilles de données standardisées. La localisation des oiseaux était indiquée sur une carte à l'échelle de 1:50 000, et l'espèce, le sexe (pour les espèces avec dimorphisme sexuel) et l'âge (adulte, immature, etc.) étaient colligés. Pour les couvées, le nombre de canetons et leur âge approximatif (selon la classification de Gollop et Marshall 1954) étaient notés.

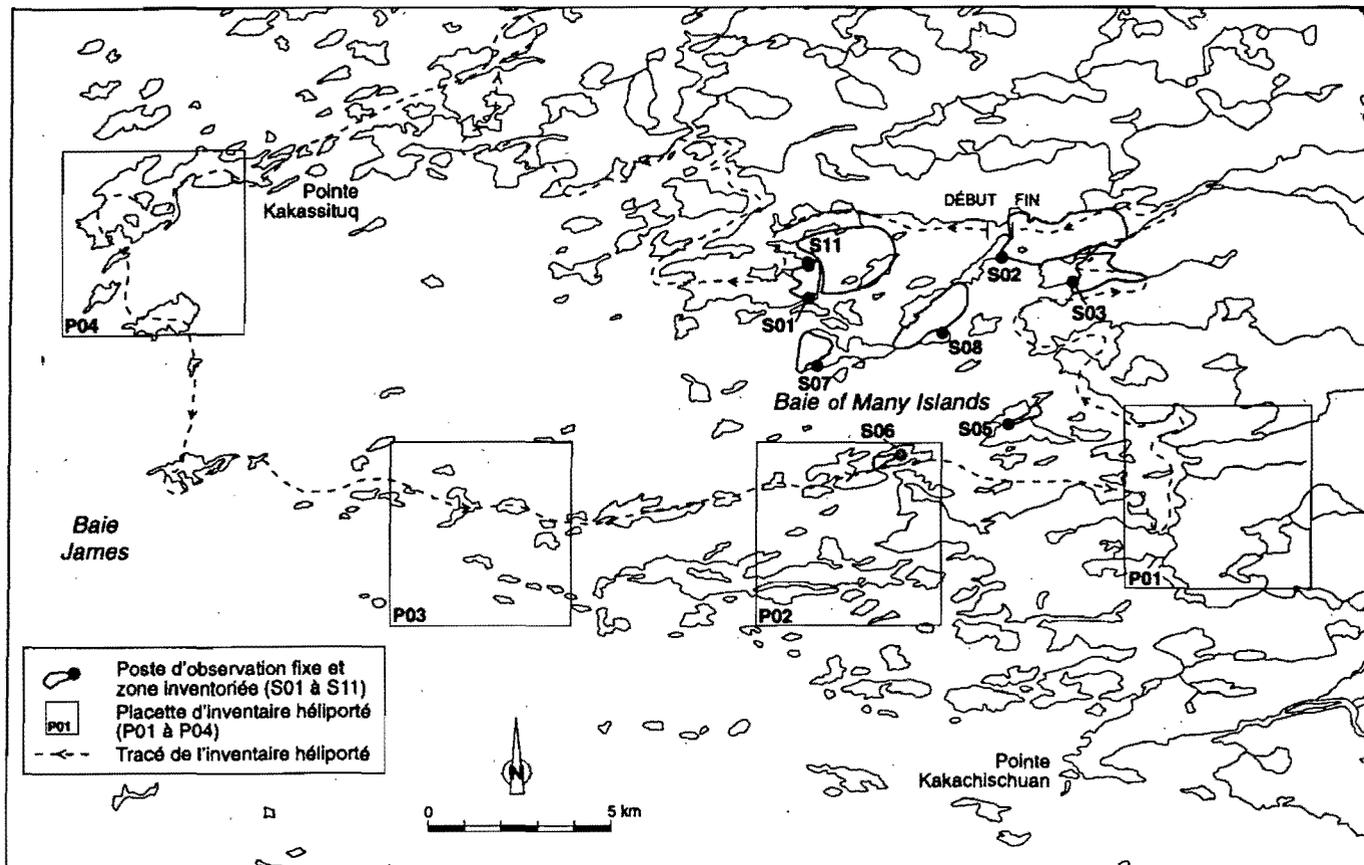
Trois types d'inventaires aériens ont été réalisés. En 1990, un transect de 87 km épousant le littoral de la baie of Many Islands et passant au-dessus de quelques îles a été fait à trois reprises, soit les 6 et 28 juin et le 3 août (figure 2). Ces inventaires ont donné, pour la fin du printemps et pour l'été, une première évaluation de l'utilisation de macrohabitats par les canards. Les 4 et 6 août de la même année, quatre placettes de 25 km² (5 × 5 km) chacune ont été inventoriées minutieusement (figure 2); leur localisation a été choisie arbitrairement afin de refléter un gradient dans les habitats de la baie of Many Islands, allant du continent vers le large.

Un troisième type d'inventaire, comprenant 44 placettes de 4 km² chacune (2 × 2 km), a eu lieu entre les 8 et 13 août 1991 (figure 3). Les placettes étaient réparties systématiquement dans trois secteurs (baie of Many Islands, baie Dead Duck et pointe Attikuan) et permettaient l'évaluation simultanée de la densité des populations de canards et leur utilisation des habitats à la fin de l'été. L'échantillonnage était stratifié par secteur dans le but d'augmenter la précision des estimations des populations (voir Rutherford et Hayes 1976).

3.1.3 Observations comportementales

Au début des travaux de terrain en 1990, huit stations, chacune comprenant une variété d'habitats, ont été sélectionnées pour les observations comportementales (figure 2). Ces observations visaient à établir des liens écologiques entre les canards et les habitats. À trois

Figure 2
Localisation des stations d'observation, des placettes et du transect inventoriés dans la baie of Many Islands en 1990



stations, des balayages répétitifs ont eu lieu à des intervalles de 30 ou 45 minutes pour des périodes de six ou douze heures. Aux cinq autres stations, un seul balayage instantané a eu lieu à chacune des sessions d'observation (tableau 3).

Lors de chaque dénombrement, la position de tous les groupes de canards était indiquée sur un acétate recouvrant une photo aérienne couleure de la station à l'échelle de 1:10 000; ainsi le comportement observé pouvait être associé à un habitat donné. Le nombre d'individus de chacun des groupes et leur comportement ont donc été notés et localisés. Les catégories de comportement comprenaient l'alimentation, le repos, le vol, le toilettage, la vigilance et les interactions sociales. Les balayages répétitifs ont servi à étudier l'utilisation des habitats en rapport avec l'heure du jour et le niveau de la marée. La superficie de chaque habitat à chacune des stations a été mesurée avec un planimètre électronique.

3.1.4 Collecte de contenus stomacaux de canards plongeurs en mue et d'organismes benthiques

Au début du mois d'août 1991, 64 canards plongeurs en mue (surtout des macreuses, *Melanitta* spp.) ont été abattus, dans les zones de hauts-fonds au large de la baie of Many Islands, et en moins d'une heure ou deux, leurs oesophage, proventricule et gésier étaient prélevés et conservés dans du méthanol à 70 %. Les contenus ont été analysés ultérieurement en laboratoire. En 1991, des

échantillons d'organismes benthiques ont été récoltés près des mêmes hauts-fonds avec une benne Ponar et, en 1992, d'autres échantillons ont été ramassés au cours de plongées sous-marines.

3.1.5 Définitions

Sur le terrain, il n'était pas toujours possible d'identifier certains canards au niveau spécifique. Aussi, le terme «morillons» désigne les Grand et Petit Morillons (*Aythya marila* et *A. affinis*), pour les individus non identifiés à l'espèce ou pour les groupes comprenant les deux espèces. De manière similaire, le terme «becs-scie» comprend le Grand Bec-scie (*Mergus merganser*) et le Bec-scie à poitrine rousse (*M. serrator*), et «macreuses» regroupe la Macreuse à bec jaune (*Melanitta nigra*) et la Macreuse à front blanc (*M. perspicillata*).

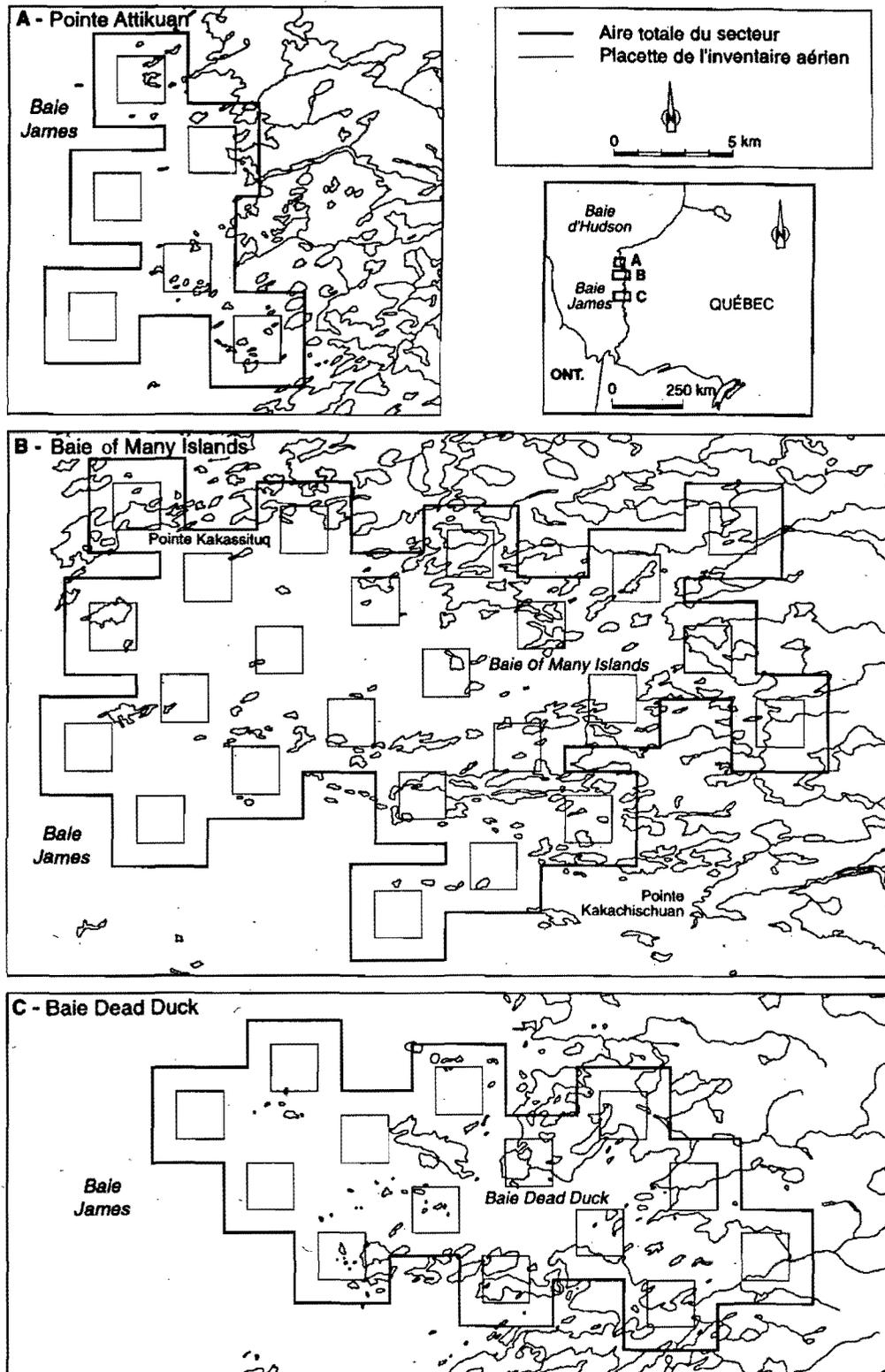
3.2 Traitement des données

3.2.1 Inventaire de nidification sur les îles

La population nicheuse de chaque espèce a été estimée par l'entremise d'un échantillonnage stratifié aléatoire (Cochran 1977:91), les strates étant constituées des cinq secteurs inventoriés (figure 1). Il s'agit de la même approche statistique utilisée par Chapdelaine *et al.* (1986) pour estimer la population d'Eider à duvet de la baie d'Ungava, Québec.

Figure 3

Localisation des placettes inventoriées dans les secteurs pointe Attikuan, baie of Many Islands et baie Dead Duck entre les 8 et 13 août 1991



Toutes les strates n'ont pas été inventoriées au cours de la même année. La population combinée des cinq secteurs a été estimée en presumant que dans chaque secteur, le nombre et la répartition des nids n'avaient pas varié de manière importante au cours des années.

3.2.2 Inventaires aériens

3.2.2.1 Inventaires aériens par transect (1990)

Le trajet du transect de l'inventaire aérien a été divisé en segments de 1 km de longueur selon le quadrillage de la projection transverse et universelle de

Tableau 3

Périodes d'observations comportementales à huit stations de la baie of Many Islands en 1990 et 1991

Station	Année	Date	Heure ^a	Nombre de dénombrements
S01	1990	6, 8, 10 juin	07:15, 09:13, 15:11	3
		1 ^{er} juillet	9:04	1
		1 ^{er} août	17:24	1
		23 septembre	15:53	1
		19 mai	12:15	1
S02	1990	6 juin	06:30 à 12:00	12
		8 juin	15:30 à 21:00	13
		22 septembre	12:15 à 17:45	12
	1991	28 juin	15:00 à 20:30	8
S03	1990	7 juin	14:00 à 19:30	12
		11 juin	08:00 à 13:00	11
		23 septembre	12:00 à 18:00	12
	1991	20 mai	09:30 à 15:30	13
S05	1990	7, 9, 12 juin	12:25, 11:00, 10:25	3
		30 juin	12:24	1
		1 ^{er} août	19:29	1
		23 septembre	13:50	1
S06	1990	7, 10, 12 juin	11:42, 16:08, 10:53	3
		30 juin	10:59	1
		1 ^{er} août	18:05	1
		23 septembre	14:50	1
S07	1990	6, 9, 12 juin	17:15, 11:58, 18:35	3
		1 ^{er} juillet	7:25	1
		1 ^{er} août	16:17	1
		23 septembre	16:15	1
S08	1990	8, 10, 12 juin	7:39, 13:28, 7:58	3
		1 ^{er} juillet	8:02	1
		1 ^{er} août	16:45	1
		23 septembre	16:50	1
S11	1991	12 septembre	12:00 à 8:00	13
		13 septembre	07:30 à 12:30	11

^a Heure avancée de l'est (HAE).

Mercator (U.T.M.). À cause du morcellement des habitats et de la difficulté d'associer un oiseau répertorié (souvent observé en vol) à un habitat donné, deux habitats adjacents ont été regroupés en un «macrohabitat». Les quatre macrohabitats considérés sont : marais-estran, zosténaie-estran, lande-estran et eau libre (tableau 4).

Le macrohabitat marais-estran est une portion du littoral continental comprenant un marais salé bordé par un estran vaseux/sableux que l'on trouve seulement le long de la côte continentale. La catégorie zosténaie-estran englobe les herbiers de zostère au recouvrement dense ou clairsemé et les estrans caillouteux adjacents qui bordent le littoral continental ou insulaire. Ce macrohabitat est surtout localisé sur le versant nord de la baie of Many Islands. Le macrohabitat lande-estran regroupe les landes à *Empetrum* et à lichens associées à des estrans et localisées surtout sur les îles dans la baie of Many Islands (Dignard *et al.* 1991). Le dernier macrohabitat, eau libre, englobe la majorité des eaux marines inférieures au niveau des basses marées, les flots rocheux et les récifs avec peu ou pas de végétation, mais exclut les herbiers de zostère, les estrans, les marais et la lande. Les segments de ce macrohabitat sont surtout localisés dans les parties ouest et sud de la baie of Many Islands. Même si des habitats dulcicoles ont été survolés le long du continent au

cours de cet inventaire, ils ne sont pas inclus dans cette analyse.

3.2.2.2 Inventaires aériens par placette

Ces inventaires impliquaient un décompte exhaustif des canards dans tous les milieux humides de placettes de 5 × 5 km (1990) ou de 2 × 2 km (1991) au cours de la période d'élevage des couvées et de mue. Cette technique d'inventaire est adaptée de celle développée par Bordage (1987).

En 1990, quatre placettes de 5 × 5 km ont été inventoriées afin de documenter la densité des canards dans la baie of Many Islands selon un gradient allant du continent vers le large.

En 1991, 44 placettes de 2 × 2 km ont été inventoriées dans trois secteurs (strates) : baie Dead Duck, baie of Many Islands et pointe Attikuan (figure 3). Les populations et les erreurs types ont été estimées par la méthode décrite par Cochran (1977:91). Ces estimations ont été transformées en densité par 100 km² avec la formule $\bar{x}_{st} \pm s (\bar{x}_{st}) \times 25$, où \bar{x}_{st} est la moyenne stratifiée et $s (\bar{x}_{st})$ est l'erreur type de la moyenne stratifiée. L'utilisation des habitats a été documentée par l'emploi de deux méthodes. La première examine l'utilisation de l'ensemble des trois secteurs par des groupes d'espèces, tandis que la seconde scrute l'utilisation des habitats espèce par espèce.

Dans la première analyse, chaque placette de 2 x 2 km a été divisée en 16 carrés égaux et les habitats de chacun de ces carrés ont été identifiés (tableau 4). Les valeurs totales de chacun des habitats dans les carrés de chaque placette ont été calculées en pourcentage afin de désigner l'importance de chacun des habitats :

Nombre d'habitats présent dans un carré	Valeur accordée à chaque habitat
1	1,00
2	0,50
3	0,33
4	0,25
etc.	etc.

Deux matrices de données ont alors été générées et ont servi à la première analyse :

- 1) Matrice habitat-placette :
 - numéro des placettes en abscisse
 - type d'habitats en ordonnée
 - la matrice montre l'importance relative d'un habitat dans chacune des placettes.
- 2) Matrice espèce-placette :
 - numéro des placettes en abscisse
 - espèces d'oiseaux en ordonnée
 - la matrice montre l'importance quantitative d'une espèce donnée dans chacune des placettes.

Une analyse factorielle des correspondances (Benzécri et Benzécri 1980) a été réalisée sur les données de la matrice espèce-placette. Cette méthode statistique est employée pour mesurer le degré d'association avec les espèces et pour identifier les placettes et les espèces qui contribuent le plus à la variabilité des données dans l'échantillon. Suivant les recommandations de Legendre

Tableau 4

Catégories de macrohabitats utilisées dans les analyses des données des inventaires aériens

Inventaires aériens		
Transect	Placette	Description ^a
Marais-estran	Marais-estran vaseux/sableux	Les habitats dominants de cette catégorie sont le marais d'eau douce, le marais salé, l'estran vaseux/sableux ou une combinaison de l'un ou l'autre de ces habitats.
Zosténaie-estran	Zosténaie	Comprend l'herbier de zostère avec recouvrement dense ou clairsemé.
	Estan caillouteux ou littoral caillouteux avec frange de végétation	Ce macrohabitat regroupe les estrans caillouteux ou rocheux, le littoral caillouteux ou l'îlot rocheux avec une frange de végétation.
Lande-estran	Lande	Regroupe les deux types de landes : la lande à <i>Empetrum</i> et la lande à lichens.
	Île du large	Comprend l'estran caillouteux sans végétation littorale ou submergée et les îles rocheuses dépourvues de végétation.
Eau libre	Eau libre Milieu dulcicole	Les zones d'eau libre en périphérie des îles. Lacs, étangs, marais d'eau douce et tourbières attenants à la côte.

^a Adaptée de Dignard et al. (1991).

et Legendre (1984), les tableaux intermédiaires produits par l'analyse des correspondances ont aussi été examinés. Les placettes ne contenant aucune observation n'ont pu être soumises à l'analyse. Par la suite, le coefficient de rang de Kendall a été employé pour identifier les associations entre les espèces et les habitats.

Pour la seconde analyse, les observations relevées dans la baie of Many Islands et répertoriées sur une carte à l'échelle de 1:50 000 ont été juxtaposées à la carte des habitats côtiers produite par Dignard *et al.* (1991). Pour chaque espèce, le pourcentage de la population échantillonnée fréquentant chacun des habitats a été calculé. Les habitats préférentiels de chaque espèce ont alors été évalués selon la méthode de Bonferroni (Byers *et al.* 1984) (voir ci-après). Les préférences ont été calculées pour chaque espèce et chaque habitat seulement si $np \geq 5$, n étant le nombre d'individus observés et p la proportion de l'habitat dans l'échantillon.

Notons que certains des quadrats les plus à l'intérieur comportaient quelques habitats d'eau douce; dans ces cas, exceptionnellement, des habitats d'eau douce ont été inclus dans l'analyse.

3.2.3 Observations comportementales

Afin de déterminer lesquels des habitats des stations d'observation au sol étaient sélectionnés ou évités, la proportion de la population d'une espèce de canard relevée dans un habitat a été comparée avec la disponibilité proportionnelle de cet habitat; ces inférences statistiques suivaient la méthode de Bonferroni (Byers *et al.* 1984) en examinant si la valeur proportionnelle de l'utilisation et son intervalle de confiance à 95 % chevauchaient la disponibilité proportionnelle de l'habitat. Si l'intervalle de confiance de l'utilisation proportionnelle se trouvait au-dessus de la disponibilité proportionnelle de l'habitat, cet habitat était considéré comme significativement sélectionné, tandis que si cette valeur était

inférieure, l'habitat était significativement évité. Si la proportion disponible de l'habitat se trouvait à l'intérieur de l'intervalle de l'utilisation proportionnelle, l'habitat est utilisé en proportion de sa disponibilité (i.e., non significatif à $p = 0,05$).

Pour les espèces abondantes dans les stations où des balayages répétitifs ont eu lieu pendant plusieurs heures, des graphiques présentent les changements de l'utilisation des habitats pour l'alimentation et les autres comportements et, ce, en fonction du moment de la journée et du niveau de la marée. Pour ces espèces, les données ont été compilées en nombre d'individus par kilomètre carré d'habitat selon le comportement.

4. Résultats

4.1 Utilisation des habitats au cours des migrations

4.1.1 Répartition par habitat

Vers la fin de la migration printanière (6 juin 1990), au cours d'un inventaire aérien dans la baie of Many Islands, 13 espèces de canards, réparties dans quatre macrohabitats, ont été observées (figure 4).

Le Canard noir (*Anas rubripes*) représentait la plus abondante des espèces et se trouvait principalement dans deux macrohabitats : marais-estran et zosténaie-estran. Les autres espèces de canards barboteurs étaient nettement moins abondantes, mais utilisaient aussi les macrohabitats comprenant des estrans, et fréquentaient les portions exposées de ces estrans ou celles recouvertes d'eau peu profonde. Les canards plongeurs étaient généralement observés dans des eaux plus profondes, souvent au-dessus des estrans inondés. Deux des canards plongeurs les plus abondants, la Macreuse à ailes blanches (*Melanitta fusca*) et l'Eider à duvet, utilisaient les zones d'eau libre. La macreuse fréquentait également les estrans associés aux herbiers de zostère, et l'eider, les estrans contigus à la lande (habituellement près des îles du large). Les estrans associés aux herbiers de zostère étaient aussi utilisés par les Macreuses à front blanc ou à bec jaune, le Grand Bec-scie et le Bec-scie à poitrine rousse et le Garrot à oeil d'or (*Bucephala clangula*); les becs-scie utilisaient aussi et de façon notable les estrans associés aux marais.

Les observations des stations au sol de la baie of Many Islands ont fourni des informations supplémentaires sur l'utilisation des habitats au cours des migrations automnale et printanière (figures 5-8, tableaux 5-7). Parmi les canards barboteurs, seul le Canard noir a été observé en nombre élevé. Au printemps, les effectifs les plus élevés étaient associés aux estrans vaseux/sableux et leur abondance relative était significativement plus élevée que la disponibilité proportionnelle de cet habitat (figure 5). Aux stations S02 (tableau 5) et S03 (tableau 6), cette utilisation préférentielle des estrans vaseux/sableux était aussi statistiquement significative. Parfois, le bas marais salé et un étang salé étaient utilisés en proportion plus grande que prévue selon leur superficie relative (figure 5, tableau 6) tandis que le haut marais salé, les zones d'eau libre, les estrans caillouteux et les herbiers de zostère étaient généralement évités. À l'automne, le Canard noir utilisait aussi l'estran vaseux/sableux de

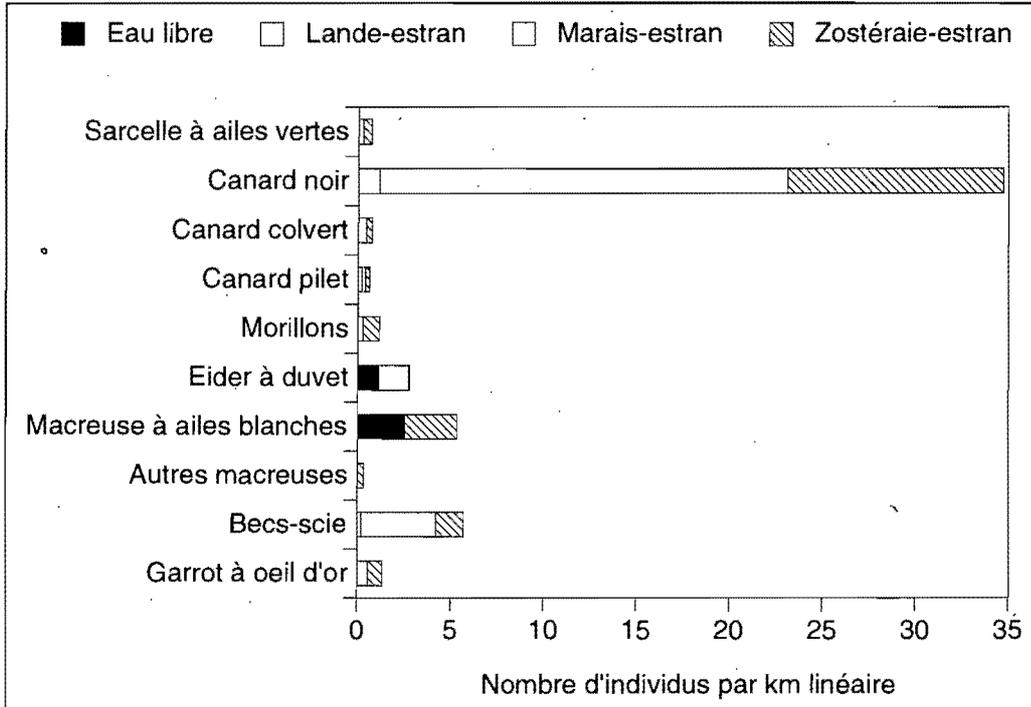
manière préférentielle (figure 6, tableaux 5, 6) et, dans une station, ils ont été observés en grand nombre sur la lande à éricacées (figure 6B). Comme au printemps, les marais salés, les estrans caillouteux, les herbiers de zostère et les zones d'eau libre n'étaient pas utilisés intensivement. Pour les autres espèces de canards barboteurs, le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), la Sarcelle à ailes vertes (*A. crecca*), le Canard pilet (*A. acuta*) et le Canard siffleur d'Amérique (*A. americana*), la taille trop petite des échantillons empêche leur traitement statistique, mais ces espèces étaient généralement observées dans les mêmes habitats que le Canard noir.

Les morillons ont préféré de manière significative les estrans caillouteux, les zosténaies et les zones d'eau libre de la station S02, les 6 et 8 juin 1990 (figure 7A, tableau 5). Le 22 septembre 1990 à la même station, les morillons ont utilisé significativement et presque exclusivement les zosténaies (figure 8A, tableau 5). Les quelques Macreuses à ailes blanches présentes à la station S02 ont utilisé les zosténaies et les zones d'eau libre. Les Garrots à oeil d'or ont préféré les zosténaies, les zones d'eau libre et les estrans rocheux à la station S02, les 6 et 8 juin 1990 (tableau 5), alors qu'ils évitaient significativement les estrans vaseux/sableux. Par contre, le 22 septembre 1990 à la même station, les Garrots à oeil d'or ont utilisé les estrans vaseux/sableux, l'eau libre et les zosténaies (tableau 5). Les 7 et 11 juin 1990 à la station S03, cette même espèce fréquentait l'estran vaseux/sableux (tableau 6) tandis que les 12 et 13 septembre 1991 à la station S11, elle préférait les zosténaies (tableau 7).

Les becs-scie ont favorisé les zosténaies, l'eau libre, et les estrans caillouteux à la station S02, les 6 et 8 juin 1990 (figure 7A, tableau 5). Le 22 septembre à la même station, des becs-scie ont été observés sur les estrans vaseux/sableux (figure 8A). À la station S03, les 7 et 11 juin, le Grand Bec-scie fréquentait aussi les estrans vaseux/sableux (tableau 6). À l'automne (tableau 7), les becs-scie ont été observés sur les estrans caillouteux et les zosténaies à la station S11.

Figure 4

Distribution par macrohabitat des canards observés lors de l'inventaire aérien par transect le 6 juin 1990 dans la baie Of Many Islands (n = 1367)



4.1.2 Utilisation des habitats au cours de la migration

Au cours de la migration printanière, l'alimentation était le comportement le plus fréquemment observé. Le Canard noir se nourrissait principalement sur les estrans vaseux/sableux (figures 9A, 9B), mais également dans les bas marais salés adjacents (figure 10A); les hauts marais salés, les estrans caillouteux et les herbiers de zostère avec recouvrement dense étaient utilisés avec moins de régularité. De manière similaire, au cours de la migration automnale, le Canard noir s'alimentait sur les estrans vaseux/sableux et dans les bas marais salés adjacents (figures 10B, 10C). L'espèce était moins sélective dans son choix d'habitat pour les autres types de comportement comme le repos et le toilettage, fréquentant indifféremment les bas et hauts marais salés, les estrans caillouteux, l'eau libre et les estrans vaseux/sableux.

La hauteur de la marée ne semble pas influencer de manière évidente le comportement d'alimentation du Canard noir dans son principal habitat d'alimentation. Sur les estrans vaseux/sableux, l'alimentation a eu lieu aussi bien à marée basse (figures 9B, 10C), quand les estrans étaient en grande partie exondés, qu'à marée haute (figures 9A, 10A, 10B), lorsqu'ils étaient amplement inondés. Cependant, dans le second habitat en importance, le bas marais salé, l'alimentation avait lieu, la plupart du temps, lorsque la marée était de moyenne à haute (figures 10A, 10C). Parce que les bas marais salés sont généralement localisés immédiatement en amont des estrans vaseux/sableux, leur utilisation comme site d'alimentation par les canards barboteurs peut être augmentée, en partie, par la diminution temporaire à marée haute de la disponibilité des estrans.

De manière générale, trop peu d'individus des autres espèces de canards ont été répertoriés au cours des observations comportementales pour permettre une analyse détaillée. Cependant, les autres canards barboteurs observés (Canard colvert, Canard siffleur d'Amérique et Canard pilet) se nourrissaient aussi, et principalement, sur les estrans vaseux/sableux. Les becs-scie (figure 9C), les morillons (figure 9D) et le Garrot à oeil d'or s'alimentaient le plus souvent dans les zosténaies avec recouvrement clairsemé, l'eau libre et les estrans caillouteux.

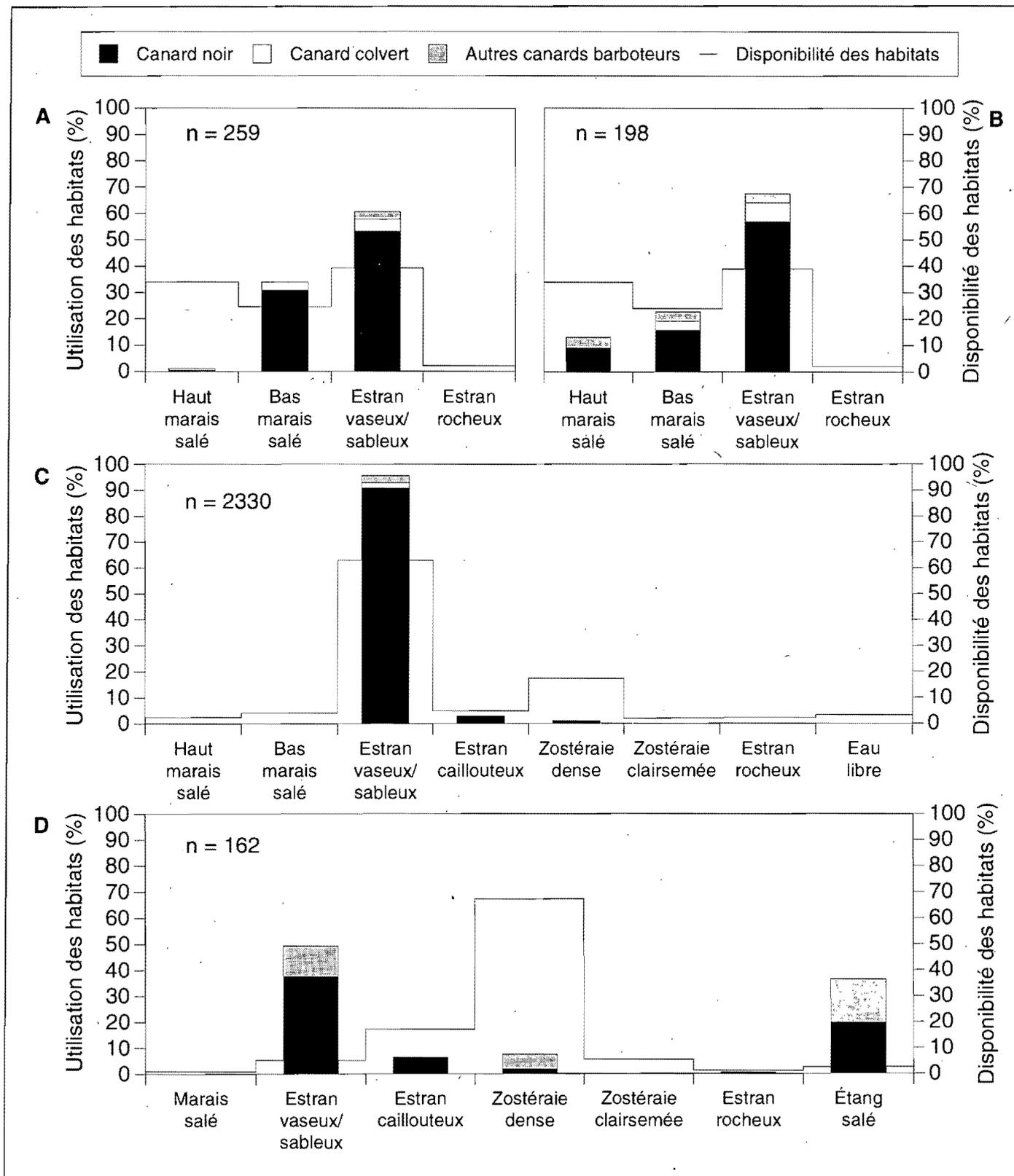
4.2 Utilisation des habitats en période de nidification et de prémue

4.2.1 Distribution par habitat (atroupements en période de prémue)

Pour cette période, les observations servant à déterminer l'utilisation des différents habitats proviennent d'un survol aérien dans le secteur de la baie of Many Islands le 28 juin 1990, et des observations comportementales dans le même secteur à la fin de juin 1990 et 1991. Ces dernières, ainsi que d'autres observations, incluant la recherche de nids sur les îles de ce secteur et des quatre autres secteurs de la côte, ont montré que l'Eider à duvet était le seul canard nicheur abondant dans les habitats côtiers de l'aire d'étude; la plupart des individus (>98 %) des autres espèces ont été considérés comme des non-nicheurs (e. g. les canards plongeurs immatures encore trop jeunes pour nicher, les mâles adultes ayant niché ailleurs et entreprenant une migration pour la mue, et les quelques femelles adultes ayant échoué dans leur tentative de nidification) se rassemblant le long de la côte avant la mue. Par

Figure 5

Distribution par habitat des canards barboteurs à la station S03, le 20 mai 1991 (A) et les 7 et 11 juin 1990 (B), à la station S02, les 6 et 8 juin 1990 (C) et aux stations S01, S05, S06, S07 et S08 entre les 6 et 12 juin 1990 (D)



conséquent, cette partie du manuscrit concerne principalement l'utilisation des habitats par les atterrissements en période de prémue dans la baie of Many Islands. L'utilisation des habitats par les canards nicheurs est décrite à la section 4.2.3.

L'inventaire aérien a montré que le Garrot à oeil d'or était l'espèce la plus abondante (figure 11) et se trouvait principalement dans les zones d'eau libre et au-dessus des estrans près des îles (macrohabitat lande-estran). Le Canard noir, seconde espèce en

Figure 6

Distribution par habitat des canards barboteurs à la station S03, le 23 septembre 1990 (A), à la station S11, les 12 et 13 septembre 1991 (B) et à la station S02, le 22 septembre 1990 (C)

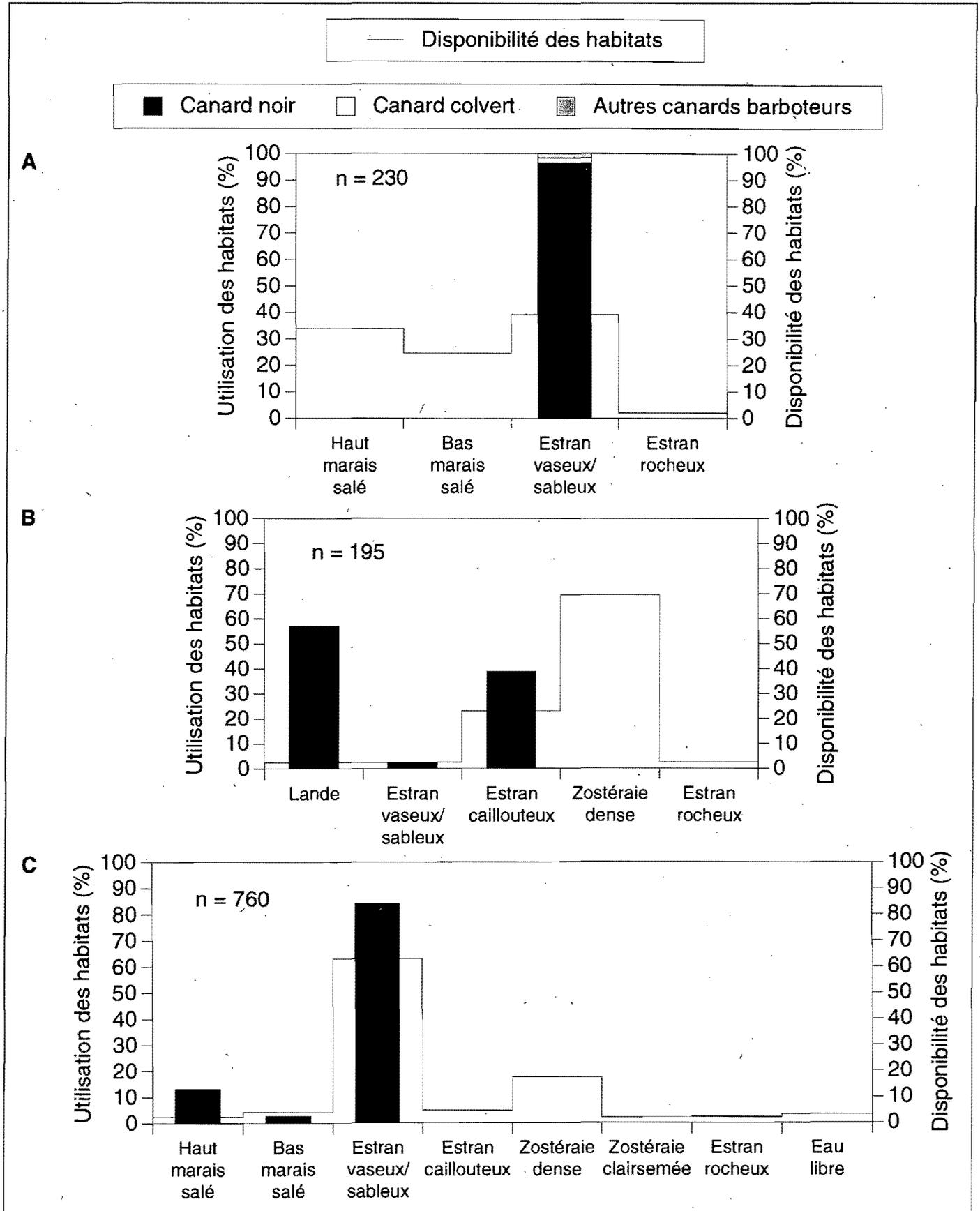
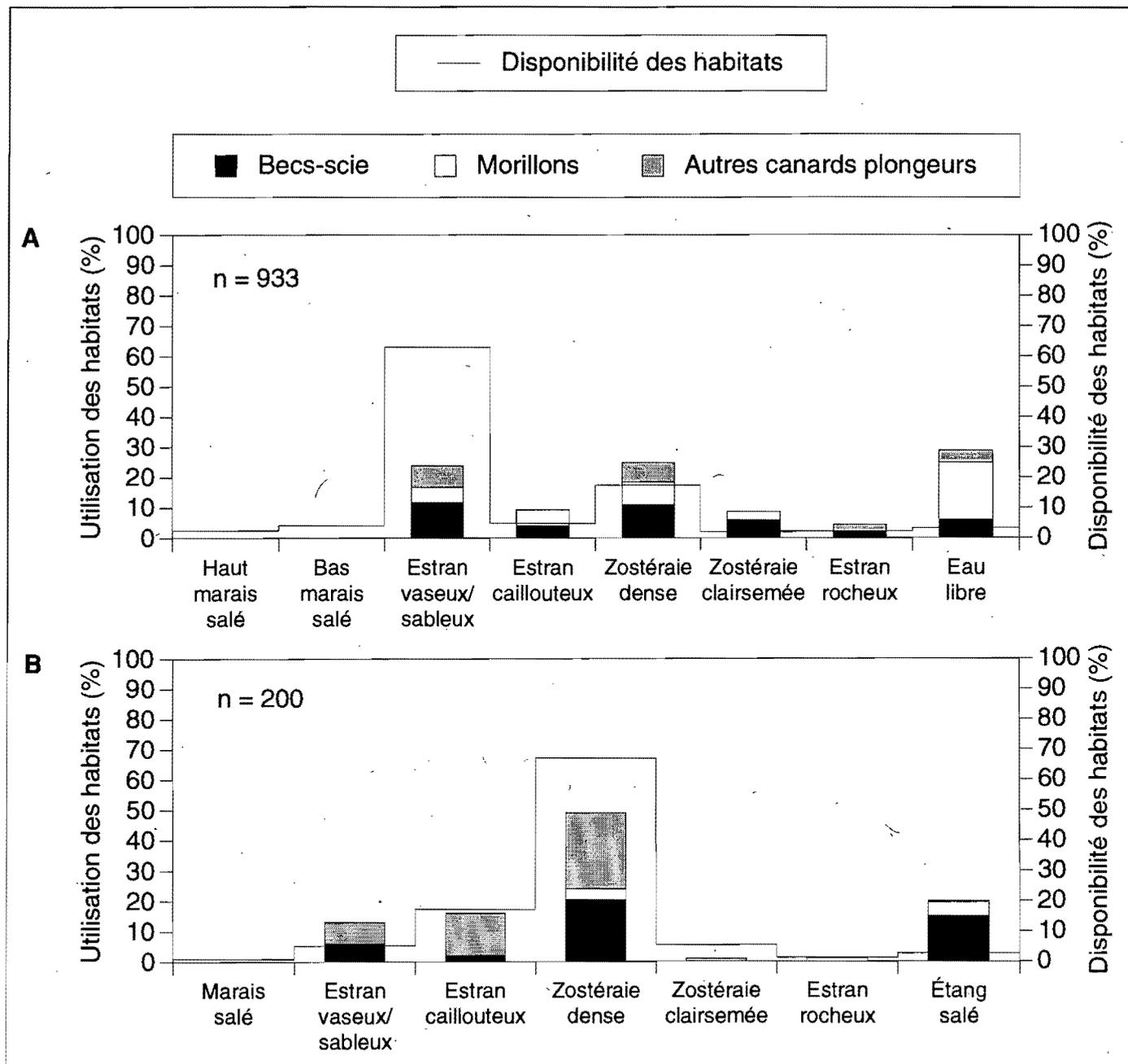


Figure 7
Distribution par habitat des canards plongeurs à la station S02, les 6 et 8 juin 1990 (A) et aux stations S01, S05, S06, S07 et S08 entre les 6 et 12 juin 1990 (B)

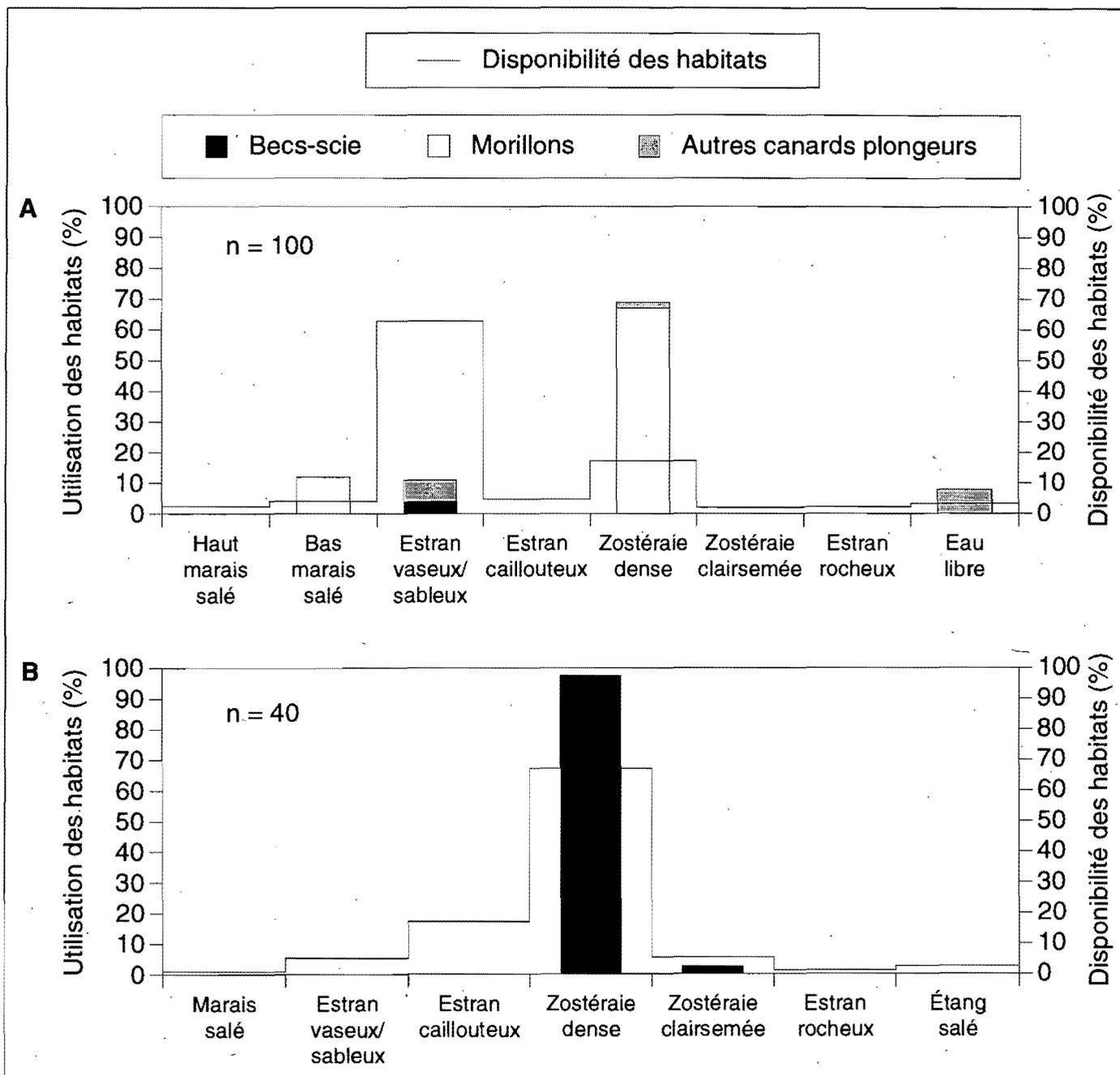


abondance, utilisait exclusivement ou presque, les estrans, principalement ceux associés aux zosténaies et aux landes insulaires. Le Canard pilet utilisait essentiellement les mêmes macrohabitats. Le Canard colvert a surtout été observé dans le macrohabitat marais-estran tandis que la Sarcelle à ailes vertes était répertoriée dans les macrohabitats eau libre et zosténaie-estran. À l'instar de l'Eider à duvet, les Macreuses à front blanc ou à bec jaune fréquentaient exclusivement l'eau libre, alors que la Macreuse à ailes blanches a été répertoriée au-dessus du macrohabitat zosténaie-estran. Les becs-scie étaient concentrés au-dessus des macrohabitats lande-estran et zosténaie-estran.

Aux stations d'observation au sol de la baie of Many Islands, la grande majorité des Canards noirs et des Canards colverts et siffleurs d'Amérique se trouvaient sur les estrans vaseux/sableux (figures 12A, 12B); à une station (S02) où des tests statistiques ont pu être réalisés, les trois espèces de canards barboteurs utilisaient les estrans vaseux/sableux de façon significativement plus élevée que la disponibilité proportionnelle de cet habitat (tableau 8). Les becs-scie, les Garrots à oeil d'or et les autres canards plongeurs fréquentaient plusieurs habitats mais se trouvaient le plus souvent au-dessus des estrans inondés et des zosténaies (figures 12C, 12D); à la station S02, le Garrot à oeil d'or utilisait significativement les zosténaies selon la disponibilité proportionnelle de cet

Figure 8

Distribution par habitat des canards plongeurs à la station S02, le 22 septembre 1990 (A) et aux stations S01, S05, S06, S07 et S08, le 23 septembre 1990 (B)



habitat, alors que les becs-scie ont montré une préférence significative pour les estrans caillouteux (tableau 8).

4.2.2 Composantes comportementales dans l'utilisation des habitats (atroupements en période de prémue)

Les Canards noirs ont consacré une proportion moins élevée de leur temps à s'alimenter au cours de cette période en comparaison avec la période de migration (comparer les figures 9 et 10 avec 13), mais la majorité de leur alimentation s'est déroulée dans le même habitat, soit l'estran vaseux/sableux (figure 13A). Les autres

comportements étaient principalement associés aux estrans caillouteux et rocheux.

D'autres canards barboteurs, comme le Canard colvert et le Canard siffleur d'Amérique, se nourrissaient principalement sur les estrans vaseux/sableux et caillouteux. Les becs-scie et les Garrots à oeil d'or se nourrissaient surtout dans les zones d'eau libre (figures 13B, 13C).

Tableau 5

Fréquentation proportionnelle par les canards des habitats de la station S02 au printemps et à l'automne 1990

Espèces	Haut marais salé (0,025) ^a	Bas marais salé (0,041)	Estran vaseux/sableux (0,630)	Estran caillouteux (0,048)	Zosténaie (0,194)	Estran rocheux (0,029)	Eau libre (0,033)
6 et 8 juin 1990							
Canard noir (2218) ^b	0	0	<u>0,956 ± 0,012^c</u>	<i>0,030 ± 0,010</i>	<i>0,014 ± 0,007</i>	0	<i>0,000 ± 0,001</i>
Canard colvert (49)	[0] ^d	[0]	<u>0,959 ± 0,063</u>	[2]	0	[0]	[0]
Canard pilet (45)	[0]	[0]	1	[0]	0	[0]	[0]
Canard siffleur d'Amérique (18)	[0]	[0]	1	[0]	[0]	[0]	[0]
Morillons (370)	0	0	<i>0,127 ± 0,047</i>	<u>0,130 ± 0,047</u>	<u>0,262 ± 0,062</u>	<i>0,003 ± 0,007</i>	<u>0,478 ± 0,070</u>
Macreuse à ailes blanches (4)	[0]	[0]	[0]	[0]	[2]	[0]	[2]
Garrot à oeil d'or (181)	[0]	0	<i>0,370 ± 0,095</i>	0	<u>0,315 ± 0,091</u>	<u>0,122 ± 0,064</u>	<u>0,193 ± 0,077</u>
Becs-scie (378)	0	0	<i>0,288 ± 0,063</i>	<u>0,101 ± 0,042</u>	<u>0,415 ± 0,068</u>	<i>0,048 ± 0,029</i>	<u>0,148 ± 0,049</u>
22 septembre 1990							
Sarcelle à ailes vertes (1)	[0]	[0]	[1]	[0]	[0]	[0]	[0]
Canard noir (757)	<u>0,132 ± 0,033</u>	<i>0,026 ± 0,016</i>	<u>0,841 ± 0,036</u>	0	0	0	0
Canard colvert (2)	[0]	[0]	[2]	[0]	[0]	[0]	[0]
Morillons (79)	[0]	[12]	0	[0]	<u>0,848 ± 0,090</u>	[0]	[0]
Garrot à oeil d'or (17)	[0]	[0]	[7]	[0]	[2]	[0]	[8]
Becs-scie (4)	[0]	[0]	[4]	[0]	[0]	[0]	[0]

^a La disponibilité proportionnelle (superficie relative) de l'habitat dans la station.

^b Nombre total de canards observés au cours de tous les dénombrements.

^c L'intervalle de confiance à 95% de la fréquentation proportionnelle selon la statistique de Bonferroni (voir section 3.2.3). Les nombres soulignés (0,853 ± 0,136) indiquent que l'espèce fréquente plus que prévu l'habitat correspondant tandis que les nombres en italique (*0,407 ± 0,115*) signifient un évitement de l'habitat. Les nombres qui ne sont ni soulignés ni en italique (*0,242 ± 0,101*) indiquent une fréquentation de l'habitat en accord avec sa superficie relative. Lorsque la fréquentation est totale ou nulle, les intervalles de confiance ne sont pas représentés.

^d Nombre d'individus observés dans l'habitat [] mais non inclus dans le calcul de la statistique car $np \leq 5$ (voir section 3.2.2.2).

Tableau 6

Fréquentation proportionnelle par les canards des habitats de la station S03 aux printemps 1990 et 1991 et à l'automne 1990

Espèces	Haut marais salé (0,340) ^a	Bas marais salé (0,246)	Estran vaseux/sableux (0,393)	Estran rocheux (0,021)
20 mai 1991				
Sarcelle à ailes vertes (1) ^b	[0] ^c	[0]	[1]	[0]
Canard noir (219)	<i>0,005 ± 0,011^d</i>	<u>0,365 ± 0,078</u>	<u>0,630 ± 0,078</u>	[0]
Canard colvert (22)	<i>0,091 ± 0,147</i>	<i>0,364 ± 0,246</i>	<i>0,545 ± 0,254</i>	[0]
Canard pilet (17)	0	[1]	<u>0,941 ± 0,128</u>	[0]
7 et 11 juin 1990				
Sarcelle à ailes vertes (5)	[5]	[0]	[0]	[0]
Canard noir (162)	<i>0,111 ± 0,059</i>	<i>0,191 ± 0,074</i>	<u>0,698 ± 0,086</u>	[0]
Canard colvert (21)	[0]	<i>0,333 ± 0,230</i>	<u>0,667 ± 0,230</u>	[0]
Canard pilet (7)	[3]	[0]	[4]	[0]
Canard siffleur d'Amérique (3)	[0]	[0]	[3]	[0]
Garrot à oeil d'or (2)	[0]	[0]	[2]	[0]
Grand Bec-scie (10)	[1]	[0]	[9]	[0]
23 septembre 1990				
Canard noir (222)	0	0	1	[0]
Canard colvert (4)	[0]	[0]	[4]	[0]
Canard pilet (4)	[0]	[0]	[4]	[0]

^a La disponibilité proportionnelle (superficie relative) de l'habitat dans la station.

^b Nombre total de canards observés au cours de tous les dénombrements.

^c Nombre d'individus observés dans l'habitat [] mais non inclus dans le calcul de la statistique car $np \leq 5$ (voir section 3.2.2.2).

^d L'intervalle de confiance à 95% de la fréquentation proportionnelle selon la statistique de Bonferroni (voir section 3.2.3). Les nombres soulignés (0,853 ± 0,136) indiquent que l'espèce fréquente plus que prévu l'habitat correspondant tandis que les nombres en italique (*0,407 ± 0,115*) signifient un évitement de l'habitat. Les nombres qui ne sont ni soulignés ni en italique (*0,242 ± 0,101*) indiquent une fréquentation de l'habitat en accord avec sa superficie relative. Lorsque la fréquentation est totale ou nulle, les intervalles de confiance ne sont pas représentés.

4.2.3 Utilisation des habitats par les canards nicheurs au cours de la période de nidification

Au cours des recherches intensives dans les habitats côtiers le long du littoral continental de la baie of Many Islands et près de la pointe Attikuan, aucun nid de

canard n'a été trouvé. Au cours des périodes d'observations comportementales aux stations côtières de la baie of Many Islands, des poursuites en vol et d'autres signes d'activités de nidification (Seymour et Titman 1978) ont rarement été observés. Ces observations, de pair avec d'autres plus circonstanciées, effectuées par nous mêmes

Tableau 7

Fréquentation proportionnelle par les canards des habitats de la station S11, les 12 et 13 septembre 1991

Espèces	Lande (0,013) ^a	Estran vaseux/ sableux (0,024)	Estran caillouteux (0,244)	Zosténaie (0,695)	Estran rocheux (0,024)
Canard noir (195) ^b	[20] ^c	[5]	<u>0,872 ± 0,054^d</u>	0	[0]
Morillons (1)	[0]	[0]	[0]	[1]	[0]
Garrot à oeil d'or (28)	[0]	[0]	0	1	[0]
Becs-scie (3)	[0]	[0]	[2]	[1]	[0]

^a La disponibilité proportionnelle (superficie relative) de l'habitat dans la station.

^b Nombre total de canards observés au cours de tous les dénombrements.

^c Nombre d'individus observés dans l'habitat [] mais non inclus dans le calcul de la statistique car $np \leq 5$ (voir section 3.2.2.2).

^d L'intervalle de confiance à 95% de la fréquentation proportionnelle selon la statistique de Bonferroni (voir section 3.2.3). Les nombres soulignés (0,853 ± 0,136) indiquent que l'espèce fréquente plus que prévu l'habitat correspondant tandis que les nombres en italique (*0,407 ± 0,115*) signifient un évitement de l'habitat. Les nombres qui ne sont ni soulignés ni en italique (*0,242 ± 0,101*) indiquent une fréquentation de l'habitat en accord avec sa superficie relative. Lorsque la fréquentation est totale ou nulle, les intervalles de confiance ne sont pas représentés.

ou par nos guides cris, procurent une forte certitude que peu de canards nichent dans les habitats côtiers du continent.

Cependant, au cours des recherches sur les îles dans toute l'aire d'étude, les nids de sept espèces ont été trouvés et des couvées de cinq autres espèces ont été observées (tableau 9). Des 12 espèces de canards dont au moins un nid ou une couvée ont été observés, seul l'Eider à duvet a niché avec une certaine abondance. Les autres espèces ont niché isolément et de manière éparse dans l'aire d'étude.

Les Eiders à duvet ont niché le plus souvent en petites colonies de deux à 16 nids, parfois en solitaire, avec une moyenne de 0,9 nid par île et une estimation totale de la population dans les cinq secteurs étudiés de 421 nids (tableau 9). La majorité (93 %) des nids d'Eider à duvet était située dans la portion nord de l'aire d'étude, soit de la baie of Many Islands à la pointe Louis-XIV (tableau 10). La majorité des nids était localisée autour des îles de faible superficie. Ils ont été relevés dans cinq habitats différents, mais la moitié ou presque se trouvait dans la bande de végétation bordant le littoral caillouteux; les autres habitats de nidification comprenaient la bordure terrestre des estrans caillouteux et la lande à *Empetrum* (tableau 11). La plupart des nids (66 %) étaient localisés dans une herbaçaie (laquelle comptait >86 % d'*Elymus mollis*), et la majorité des autres dans des arbustiaies basses (tableau 11).

4.3 Répartition générale et abondance des canards le long de la côte au cours de la période d'élevage des couvées et de mue

Parmi les 6115 canards adultes observés au cours d'un inventaire aérien dans trois secteurs côtiers en août 1991 (figure 3, tableau 12) seulement 76 individus (1,2 %) étaient accompagnés de couvées. Bien qu'au moins dix espèces aient été observées avec des couvées, seul l'Eider à duvet était une espèce nicheuse abondante avec une densité approximative de 37 couvées / 100 km².

Par conséquent, la plupart des canards adultes présents (>98 % de la population inventoriée) ne peuvent pas être considérés comme des nicheurs, d'autant plus que leur présence semblait être liée à la mue de leurs plumes de vol. La plupart des groupes observés comprenaient des

canards en mue et des oiseaux capables de voler, mais la capacité de vol de plusieurs individus n'a pu être définie. Ce groupe d'adultes non nicheurs est toutefois considéré comme en mue, en assumant que la grande partie de la variabilité dans la capacité de voler est imputable à des différences individuelles dans le déroulement de la mue. Cette population en mue comprenait 17 espèces et une densité totale approximative de 3500 individus / 100 km² (tableau 12). Les macreuses (à front blanc, à bec jaune et à ailes blanches réunies) étaient les plus abondantes, représentant >60 % de la population totale, mais le Canard noir et l'Eider à duvet étaient aussi présents en grand nombre (20 % et 6 % respectivement).

Dans les limites de l'aire étudiée, il existait des différences de répartition entre les espèces. Le Canard noir et l'Eider à duvet étaient concentrés en plus grande densité dans les secteurs de la baie of Many Islands et de la pointe Attikuan, tandis que la Sarcelle à ailes vertes était plus abondante au sud (secteur baie Dead Duck). Les macreuses étaient plus concentrées dans le secteur de la pointe Attikuan. Les morillons et le Garrot à oeil d'or étaient significativement moins abondants que les autres espèces et se trouvaient exclusivement ou presque dans le secteur de la baie of Many Islands.

Selon les corrélations entre les types d'habitat des placettes inventoriées (annexe 1), quatre habitats ont été retenus pour une analyse des relations entre les espèces et les habitats : marais-estran, milieux dulcicoles, landes et une quatrième catégorie comprenant l'estran caillouteux et les herbiers de zostère adjacents. L'habitat eau libre n'a pas été retenu parce qu'il était corrélé avec les autres habitats. Le tableau 13 résume les corrélations entre les habitats et les principales espèces présentes. Aucune espèce n'était associée avec les landes. Les canards barboteurs étaient associés avec le marais-estran, alors que les canards plongeurs comme le Bec-scie à poitrine rousse, l'Eider à duvet et les macreuses étaient négativement corrélés avec cet habitat. Il existait une corrélation négative entre l'Eider à duvet et les milieux dulcicoles, alors que les morillons et les canards barboteurs autres que le Canard noir étaient positivement corrélés avec cet habitat.

Parmi les canards accompagnés de couvées, l'Eider à duvet, le plus abondant, élevait ses canetons dans les zones d'eau libre et au-dessus des estrans caillouteux et

Figure 9

Mode d'utilisation par habitat des stations S03 (A) et S02 (B) par le Canard noir et de la station S02 par les becs-scie (C) et les morillons (D) entre les 6 et 11 juin 1990

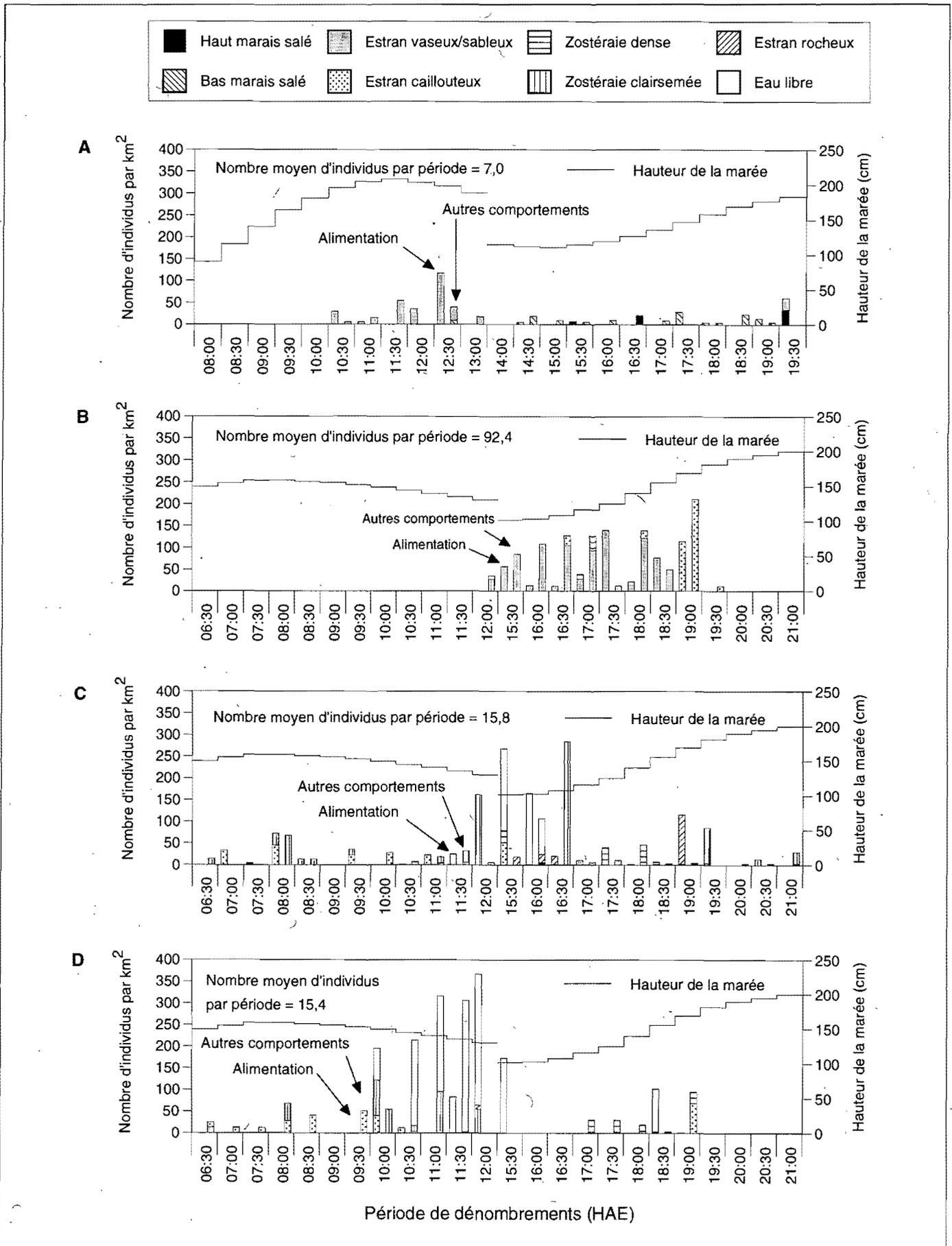
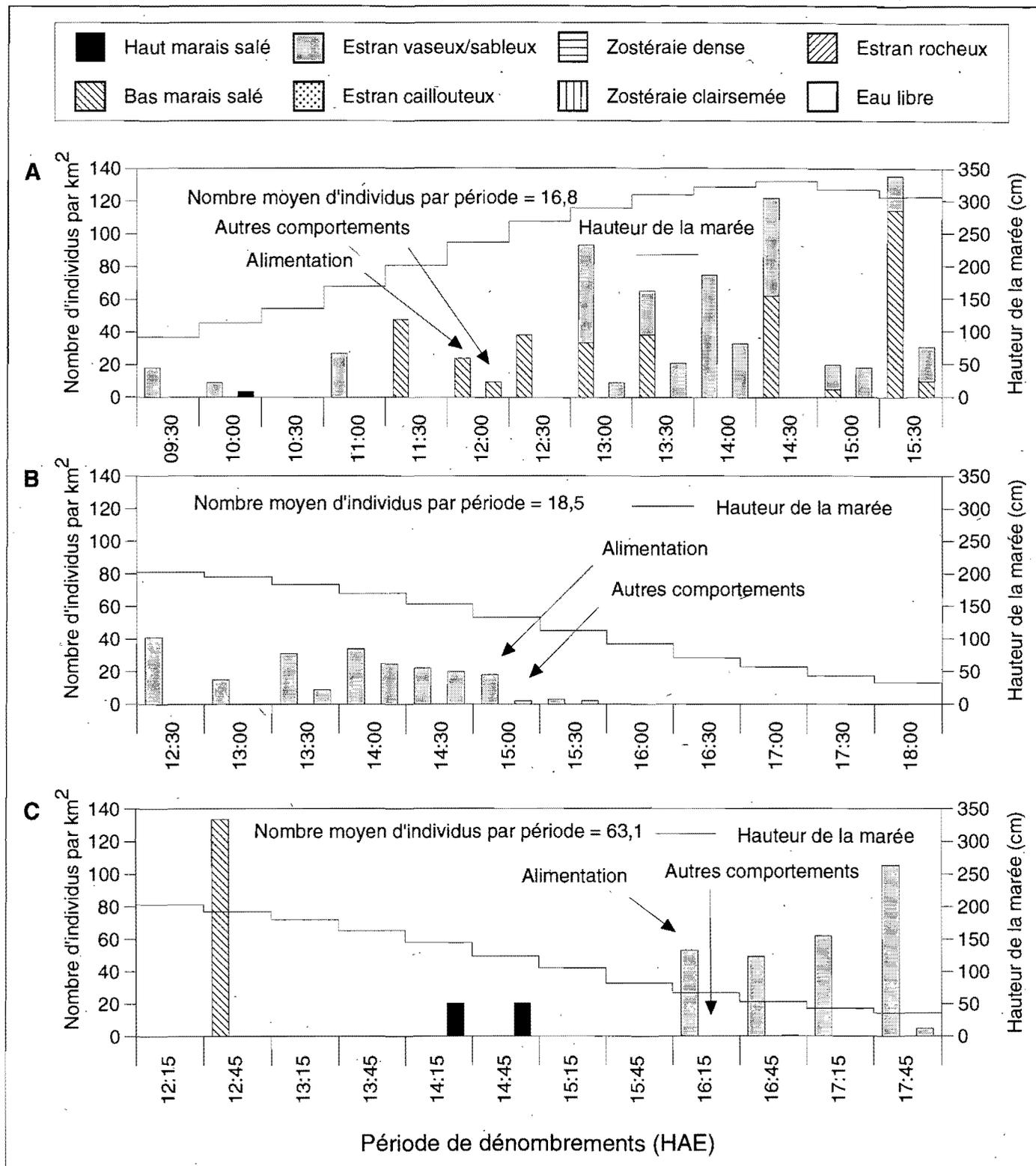


Figure 10

Mode d'utilisation par habitat du Canard noir à la station S03, le 20 mai 1991 (A) et le 23 septembre 1990 (B), et à la station S02, le 22 septembre 1990 (C)



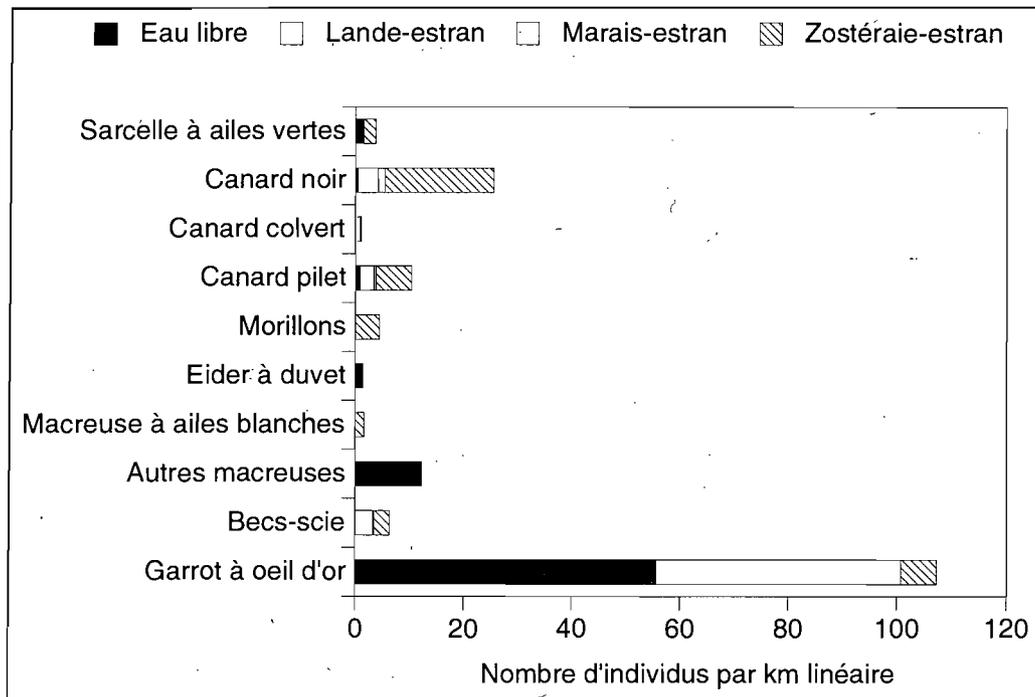
des zosténaies (tableau 14). Les canards barboteurs (colvert, noir et siffleur d'Amérique), les Morillons à collier et les Macreuses à ailes blanches utilisaient le marais-estran ou les habitats dulcicoles. Une couvée de Macreuse à front blanc a été observée sur une mare de la lande.

4.4 Habitats utilisés dans la baie of Many Islands au cours de la période d'élevage et de mue

Des placettes ont été inventoriées dans la baie of Many Islands au cours du mois d'août 1990 (figure 2) afin d'évaluer la répartition des canards selon un gradient débutant sur le littoral continental et se terminant aux îles

Figure 11

Distribution par macrohabitat des canards répertoriés au cours d'un inventaire aérien par transect dans la baie of Many Islands, le 28 juin 1990 (n = 3561)



du large. La placette la plus près du continent englobait un grand marais salé contigu à un vaste estran vaseux/sableux. Les deux placettes centrales étaient localisées dans la baie comme telle et comprenaient des zosténaies et des îles recouvertes de lande ou de forêt. La placette la plus au large englobait des îles recouvertes de lande ou sans végétation, et des zones d'eau libre. Près de 50 % des canards observés étaient des Canards noirs, lesquels étaient présents en nombre élevé dans toutes les placettes (figure 14), mais fréquentaient surtout les macrohabitats marais-estran et zosténaie-estran (figure 15). Les Canards colverts ont été observés près de la côte dans le macrohabitat marais-estran. Les Sarcelles à ailes vertes ont surtout été répertoriées dans la placette la plus au large et fréquentaient les mares des îles recouvertes de lande. Parmi les canards plongeurs, les macreuses étaient les plus abondantes, présentes exclusivement ou presque au-dessus des hauts-fonds (placette du large, dans l'habitat eau libre). Sauf pour les Morillons à collier (*Aythya collaris*) et les Petits Garrots (*Bucephala albeola*), qui ont été observés sur de petits lacs du continent près de la côte, la plupart des autres canards plongeurs ont été observés à une certaine distance de la côte, et surtout dans les zones de hauts-fonds et au-dessus des estrans submergés associés aux îles recouvertes de lande, ou aux zosténaies (macrohabitats lande-estran et zosténaie-estran).

Un autre inventaire par placette en août 1991 (figure 3B) a permis une évaluation supplémentaire pour les espèces les plus nombreuses des habitats sélectionnés dans la baie of Many Islands (figure 16, tableau 15). Le Canard noir, l'espèce la plus abondante, a été trouvé dans tous les macrohabitats mais utilisait préférentiellement les mares des landes, les estrans caillouteux et les zosténaies tandis qu'il évitait significativement le macrohabitat eau libre. La Sarcelle à ailes vertes, le second canard

barboteur en abondance, se trouvait exclusivement dans deux habitats, les mares des îles recouvertes de lande et le macrohabitat marais-estran. De manière similaire, les Canards pilets ont été trouvés exclusivement ou presque dans deux habitats : les habitats dulcicoles et les mares des îles recouvertes de lande. Les Canards colverts utilisaient tous les macrohabitats sauf le marais-estran.

Les macreuses (les trois espèces réunies) et l'Eider à duvet se trouvaient exclusivement ou presque dans les zones d'eau libre (figure 16, tableau 15). Les morillons préféraient les zosténaies mais se trouvaient aussi fréquemment dans les habitats dulcicoles. Le Garrot à oeil d'or utilisait principalement l'eau libre, les habitats dulcicoles et les zosténaies, mais aucune préférence n'était significative (tableau 15). Presque tous les Becs-scie couronnés (*Lophodytes cucullatus*) ont été observés dans les habitats dulcicoles, tandis que les autres espèces de becs-scie ont sélectionné l'eau libre.

4.5 Ressources et régimes alimentaires de quelques espèces de canards

Afin d'expliquer l'utilisation intensive de certains habitats, des inventaires qualitatifs d'organismes offrant un potentiel alimentaire pour les canards, ont été faits sur des estrans vaseux/sableux, des zosténaies (Lalumière 1987, 1988) et sur les hauts-fonds près des îles du large de la baie of Many Islands. Des canards plongeurs en mue (macreuses, garrots et becs-scie) ont aussi été récoltés afin d'établir l'importance relative des divers organismes dans leur régime alimentaire.

Figure 12

Distribution par habitat des canards barboteurs et plongeurs dans la station S02, le 28 juin 1991 (A et C) et dans les stations S01, S05, S06, S07 et S08 à la fin juin 1990 (B et D)

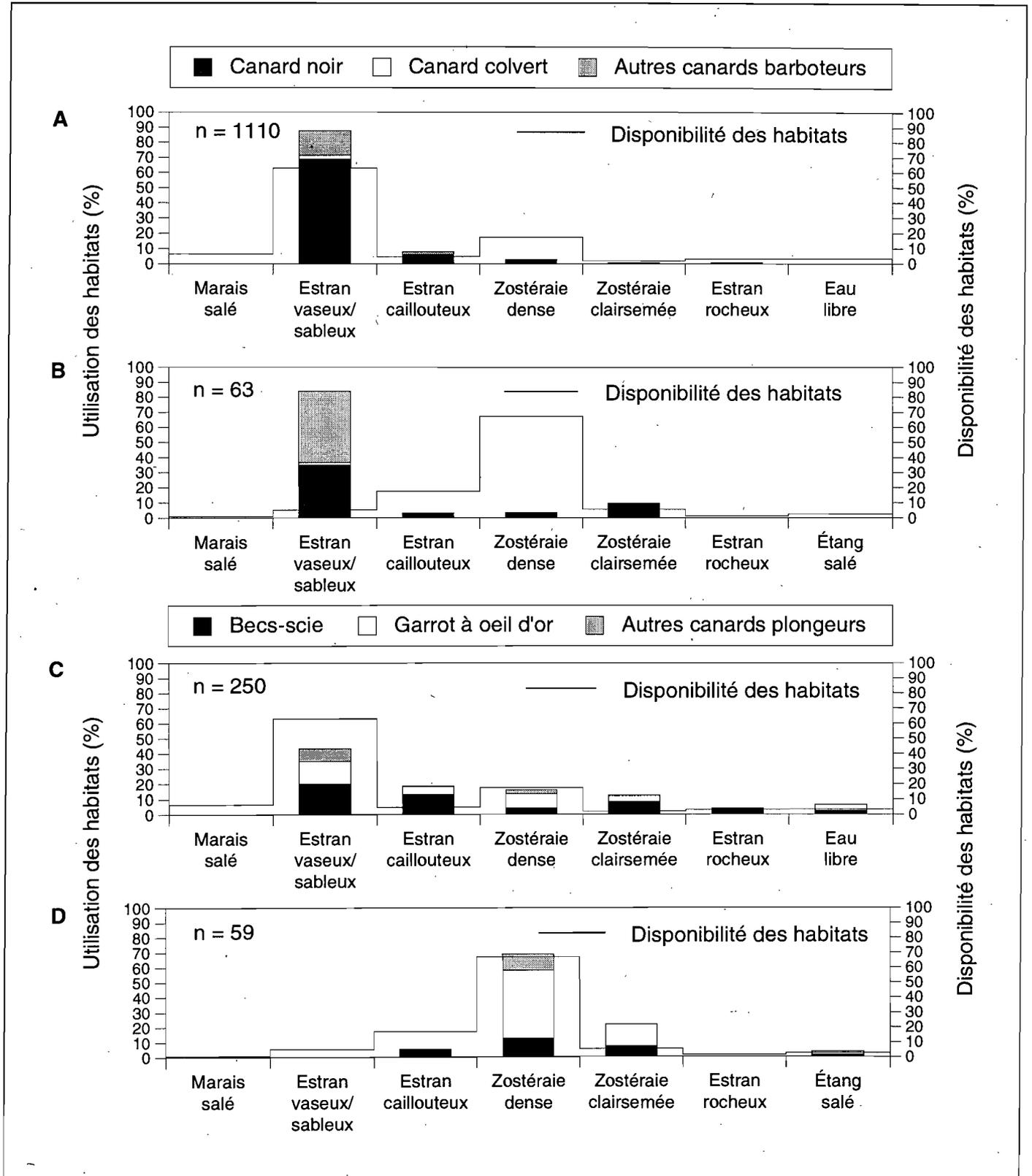


Tableau 8

Fréquentation proportionnelle par les canards des habitats de la station S02, le 28 juin 1991

Espèces	Haut marais salé (0,025) ^a	Bas marais salé (0,041)	Estran vaseux/sableux (0,630)	Estran caillouteux (0,048)	Zosténaie (0,194)	Estran rocheux (0,029)	Eau libre (0,033)
Canard noir (875) ^b	0	0	<u>0,873 ± 0,030</u> ^c	<u>0,078 ± 0,024</u>	<i>0,034 ± 0,017</i>	<i>0,010 ± 0,009</i>	<i>0,005 ± 0,006</i>
Canard colvert (34)	[0] ^d	[0]	<u>0,853 ± 0,014</u>	[2]	<i>0,059 ± 0,004</i>	[1]	[0]
Canard siffleur d'Amérique (52)	[0]	[0]	<u>0,923 ± 0,083</u>	[0]	<i>0,077 ± 0,083</i>	[0]	[0]
Morillons (7)	[0]	[0]	[4]	[1]	[2]	[0]	[0]
Garrot à oeil d'or (91)	[0]	[0]	<i>0,407 ± 0,115</i>	[13]	<u>0,341 ± 0,111</u>	[0]	[10]
Becs-scie (130)	[0]	0	<i>0,385 ± 0,096</i>	<u>0,246 ± 0,085</u>	<i>0,246 ± 0,085</i>	[10]	[6]

^a La disponibilité proportionnelle (superficie relative) de l'habitat dans la station.^b Nombre total de canards observés au cours de tous les dénombrements.^c L'intervalle de confiance à 95% de la fréquentation proportionnelle selon la statistique de Bonferroni (voir section 3.2.3). Les nombres soulignés (0,853 ± 0,136) indiquent que l'espèce fréquente plus que prévu l'habitat correspondant tandis que les nombres en italique (*0,407 ± 0,115*) signifient un évitement de l'habitat. Les nombres qui ne sont ni soulignés ni en italique (*0,242 ± 0,101*) indiquent une fréquentation de l'habitat en accord avec sa superficie relative. Lorsque la fréquentation est totale ou nulle, les intervalles de confiance ne sont pas représentés.^d Nombre d'individus observés dans l'habitat [] mais non inclus dans le calcul de la statistique car $np \leq 5$ (voir section 3.2.2.2).

4.5.1 Organismes benthiques récoltés sur les hauts-fonds ou trouvés dans les contenus stomacaux des canards plongeurs en mue

Parmi les organismes benthiques récoltés sur les hauts-fonds près des îles du large de la baie of Many Islands (annexe 2.1), trois groupes d'espèces prédominaient : les pélecypodes, les annélides et les amphipodes. La moule bleue (*Mytilus edulis*) était l'espèce la plus abondante.

Les observations faites au cours des plongées sous-marines suggèrent que les plus fortes concentrations d'organismes marins se trouvent sur les hauts-fonds où la profondeur de l'eau varie entre 1 et 6 m, et où l'hydrodynamique (courants et vagues) est assez élevée. Les sites avec des profondeurs excédant 6 m étaient moins productifs et avaient une hydrodynamique plus faible. Les sites productifs étaient généralement associés à des substrats grossiers et à des colonies florissantes de laminaires (*Laminariaceae*). Dans les sites les plus productifs, la moule bleue était l'espèce dominante.

La moule bleue était aussi l'espèce la plus abondante identifiée dans les estomacs de Macreuse à bec jaune, de Macreuse à front blanc et de Garrot à oeil d'or (annexe 2.1). D'autres pélecypodes, mais absents de nos échantillons benthiques, étaient aussi importants dans le régime alimentaire des macreuses en mue; les bivalves du genre *Astarte* ont été trouvés dans les estomacs des trois espèces de macreuses tandis que la Macreuse à ailes blanches consommait principalement *Nucula belloti*. Plusieurs espèces d'insectes ont aussi été trouvées dans les estomacs de Macreuse à bec jaune, de Macreuse à ailes blanches et de Grand Bec-scie. Les becs-scie s'étaient aussi alimentés d'épinoches (*Gasterosteus aculeatus*) et d'amphipodes.

4.5.2 Organismes benthiques des estrans vaseux/sableux

Globalement, 24 taxons d'organismes benthiques ont été récoltés dans un estran vaseux/sableux en août (annexe 2.2). Les espèces les plus abondantes à marée haute étaient les chironomidés (62,4 %) et l'annélide *Sabella crassicornis* (18,1 %), et à marée basse, le gastropode *Hydrobia minuta* (52,9 %) et le bivalve

Macoma balthica (22,5 %). Les organismes récoltés ne représentent probablement pas la gamme complète des aliments potentiels disponibles pour les canards dans les estrans vaseux/sableux; d'autres invertébrés, des détritiques de plantes et des graines provenant des communautés adjacentes avec le va-et-vient de la marée se répandent probablement dans cet habitat.

Il est impossible de faire des comparaisons directes entre cet éventail d'organismes marins et les aliments consommés par les canards parce qu'aucun oiseau n'a été récolté dans cet habitat. Par contre, dans les sections subséquentes, des comparaisons sont faites pour le régime alimentaire des espèces les plus importantes de canards en utilisant des informations déjà publiées.

4.5.3 Organismes benthiques des zosténaies

Les zosténaies hébergeaient 25 taxons d'organismes benthiques (annexe 2.2). Les annélides (particulièrement les Oligochètes) représentaient >66 % des organismes récoltés, suivis par les chironomidés (larves) avec 23,8 %. Même si les autres taxons sont moins abondants, les bivalves *Macoma balthica* (2,7 %) et *Mytilus edulis* (1,6 %) méritent d'être mentionnés à cause de leur forte taille et de la valeur reconnue qu'ils ont dans le régime alimentaire de certains canards (Cottam 1939, McGilvrey 1967).

Figure 13

Mode d'utilisation des habitats de la station S02 de la baie of Many Islands par le Canard noir (A), les becs-scie (B) et le Garrot à oeil d'or (C) le 28 juin 1991

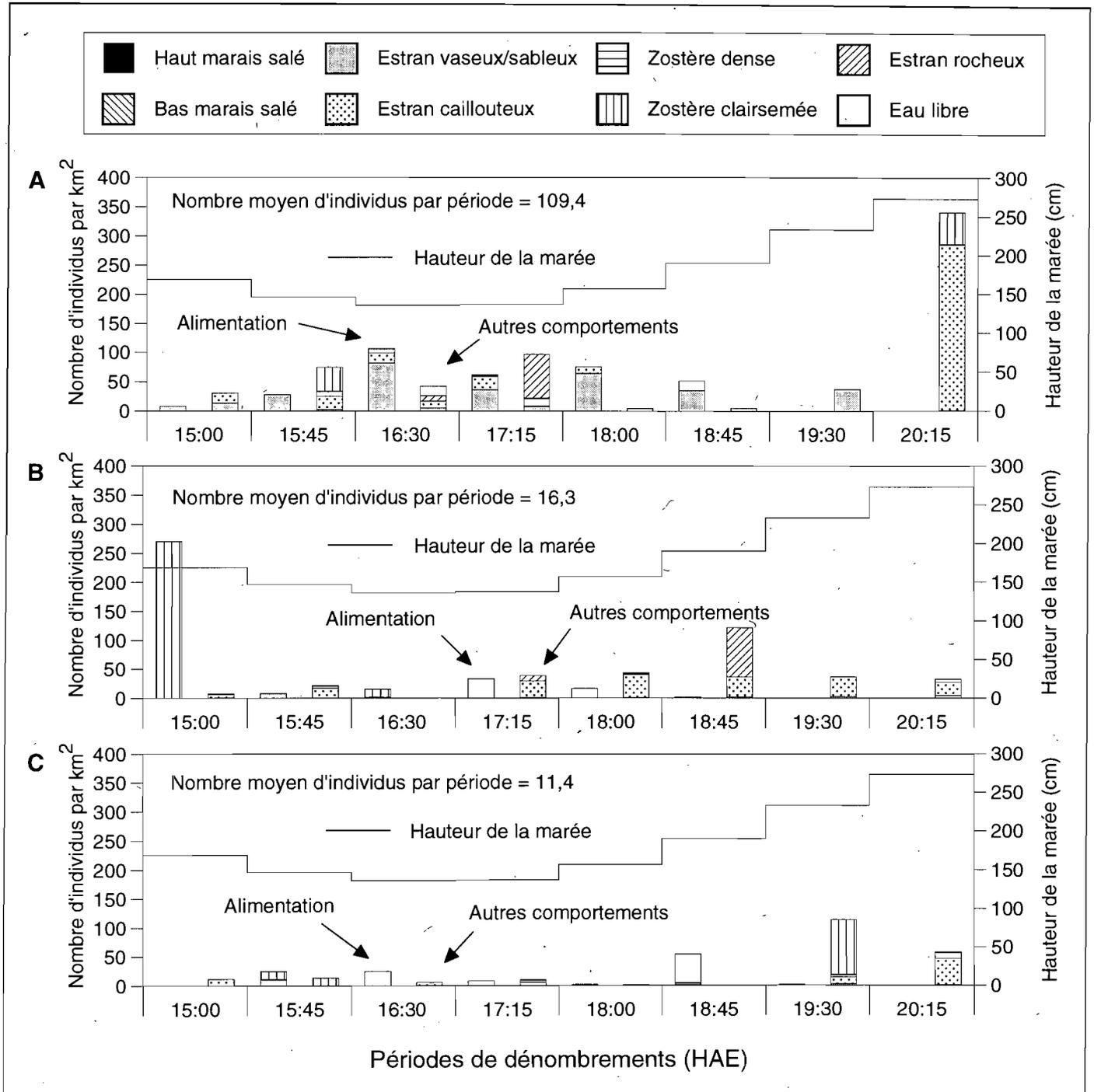


Tableau 9

Estimations du nombre de nids de canards des îles côtières des 5 secteurs inventoriés en 1990, 1991 et 1992

Espèces	n ^a	Nombre moyen de nids par île ^b	Estimation totale du nombre de nids des cinq secteurs étudiés
Sarcelle à ailes vertes	p ^c	-	-
Canard colvert	p	-	-
Canard noir	p	-	-
Canard siffleur d'Amérique	p	-	-
Canard pilet	1	-	-
Grand Morillon	1	-	-
Petit Morillon	1	-	-
Eider à duvet	170 ^d	0,9 (0,1)	421,2 (62,5)
Canard kakawi	3	-	-
Macreuse à ailes blanches	1	-	-
Macreuse à front blanc	p	-	-
Bec-scie à poitrine rousse	2	-	-

^a Nombre de nids trouvés ou autres indices de nidification.

^b Nombre moyen de nids (erreur type) par île d'une moyenne stratifiée (Cochran 1977).

^c p indique que l'espèce est présente comme nicheur; aucun nid trouvé mais couvée observée.

^d Comprend les nids sans oeufs de 1992 (voir section 3.1.1).

Tableau 10

Densité moyenne observée (nombre/île) de nids d'Eider à duvet pour les cinq secteurs inventoriés le long de la côte nord-est de la baie James de 1990 à 1992

Secteur ^a	Nombre d'îles dans le secteur	Nombre d'îles échantillonnées	Nombre de nids trouvés	Nombre moyen de nids par île (écart type)
Baie Dead Duck	54	24	6	0,3 (0,6)
La Grande Rivière	98	36	6	0,2 (0,5)
Baie of Many Islands	150	51	84	1,6 (3,4)
Pointe Attikuan	34	17	21	1,2 (1,9)
Pointe Louis-XIV	112	58	53	0,9 (1,9)

^a Pour la localisation des secteurs, voir la figure 1.

Tableau 11

Habitat de nidification et couvert végétal utilisés par l'Eider à duvet sur la côte nord-est de la baie James, 1990 et 1992

Habitats (n = 144 nids)	
Littoral caillouteux avec frange de végétation	47
Lande à <i>Empetrum</i>	21
Estran rocheux	19
Estran caillouteux	11
Lande à lichens	2
Couvert végétal (% de nids (n = 98 nids))	
Herbacées	
- <i>Elymus mollis</i>	57
Non déterminées et autres	9
Total herbacées	66
Arbustes	
Saules	16
Éricacées	13
Total arbustes	29
Bois de dérive et autres débris de marée	3
Crevasse rocheuses	2

Tableau 12

Estimations des populations adultes et des couvées de canards basées sur les résultats de l'inventaire aérien effectué entre les 8 et 13 août 1991 dans les baies of Many Islands et Dead Duck et à la pointe Attikuan

Espèces	Adultes		Couvées	
	n ^a	Nombre d'individus par 100 km ² b	n	Nombre de couvées par 100 km ²
Sarcelle à ailes vertes	184	103,4 (64,1)	1	-
Canard noir	1210	689,5 (157,5)	2	-
Canard colvert	31	17,7 (6,2)	1	-
Canard pilet	75	43,0 (19,1)	-	-
Canard siffleur d'Amérique	-	-	1	-
Morillon à collier	-	-	1	-
Morillons	243	138,6 (81,2)	1	-
Eider à duvet	362	203,8 (109,4)	64	36,7 (8,2)
Canard kakawi	4	-	-	-
Macreuses ^c	3716	2159,1 (1660,4)	4 ^d	-
Bec-scie couronné	39	22,1 (13,3)	-	-
Becs-scie	179	100,6 (62,9)	2 ^e	-
Garrot à oeil d'or	67	38,3 (10,9)	-	-
Canards (total)^f	6115	3521,1 (1642,8)	77	43,5 (8,2)

^a Nombre d'individus ou de couvées observés dans l'inventaire.

^b Densité estimée et erreur type (voir section 3.2.2.).

^c Comprend les trois espèces de macreuses.

^d Une couvée de Macreuse à ailes blanche et trois de Macreuse à front blanc.

^e Une couvée de Bec-scie à poitrine rousse et une couvée non précisée à l'espèce.

^f Englobe tous les canards y compris ceux dont l'espèce n'a pu être précisée.

Tableau 13

Corrélations du rang de Kendall entre les espèces et les habitats avec les placettes qui ont le plus contribué à la formation des trois axes de l'analyse factorielle des correspondances

Espèces	Macrohabitats ^a			
	Milieu dulcicoles	Marais-estran	Estran caillouteux et herbier de zostère	Lande
Canard noir	- ^b	0,35	0,28	-
Autres canards barboteurs	0,38	0,53	-	-
Morillons	0,50	-	-	-
Eider à duvet	-0,38	-0,40	-	-
Macreuses ^c	-	-0,32	-	-
Bec-scie à poitrine rousse	-	-0,42	-	-

^a Pour la description des catégories des macrohabitats, consulter le tableau 4.

^b = non significatif à $p \leq 0,05$.

^c Comprend les trois espèces de macreuses.

Tableau 14

Répartition par habitat des couvées répertoriées lors de l'inventaire aérien dans la baie of Many Islands en 1991

Espèces	Nombre de couvées					
	Habitats dulcicoles	Marais-estran	Estran caillouteux	Zosténaie	Lande (mares)	Eau libre
Canard noir	1	1	-	-	-	-
Canard colvert	-	1	-	-	-	-
Canard siffleur d'Amérique	-	1	-	-	-	-
Morillon à collier	1	-	-	-	-	-
Eider à duvet	-	-	8	2	-	11
Macreuse à ailes blanches	1	-	-	-	-	-
Macreuse à front blanc	-	-	-	-	1	-

Figure 14

Distribution des canards dans 4 placettes de 5 x 5 km inventoriées dans la baie of Many Islands entre les 3 et 6 août 1990 (n = 2008)

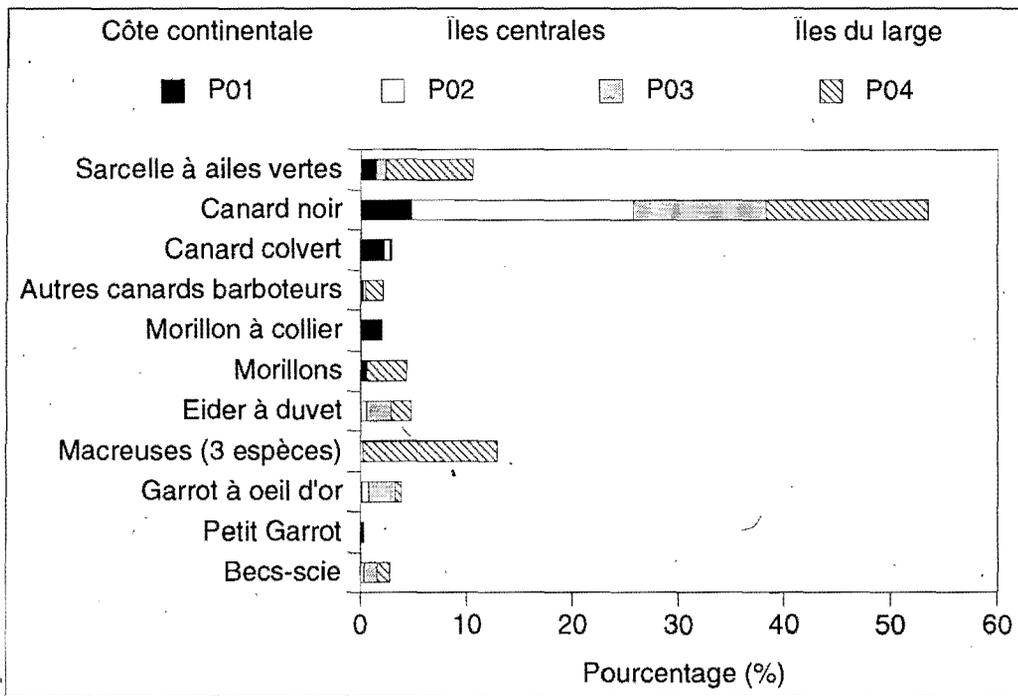


Figure 15

Distribution par macrohabitat des canards répertoriées au cours d'un inventaire aérien par transect dans la baie of Many Islands le 3 août 1990 (n = 2303)

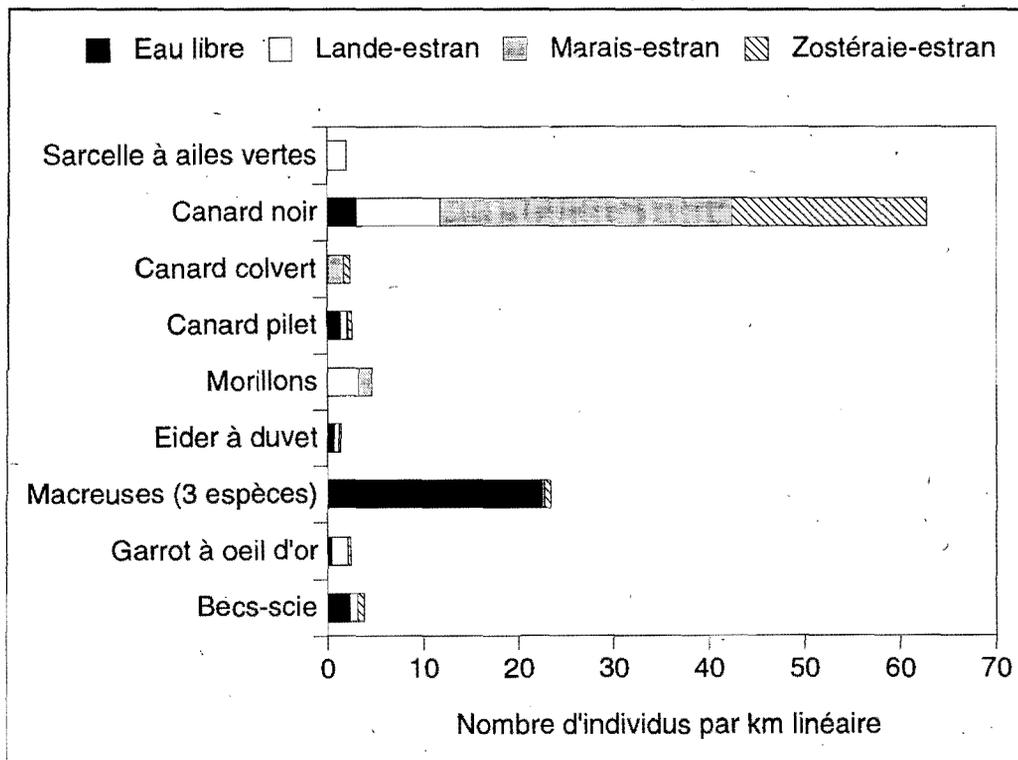


Figure 16
 Distribution par habitat des principales espèces de canards observées dans la baie of Many Islands lors de l'inventaire aérien par placette de 2 km × 2 km réalisé entre les 8 et 13 août 1991

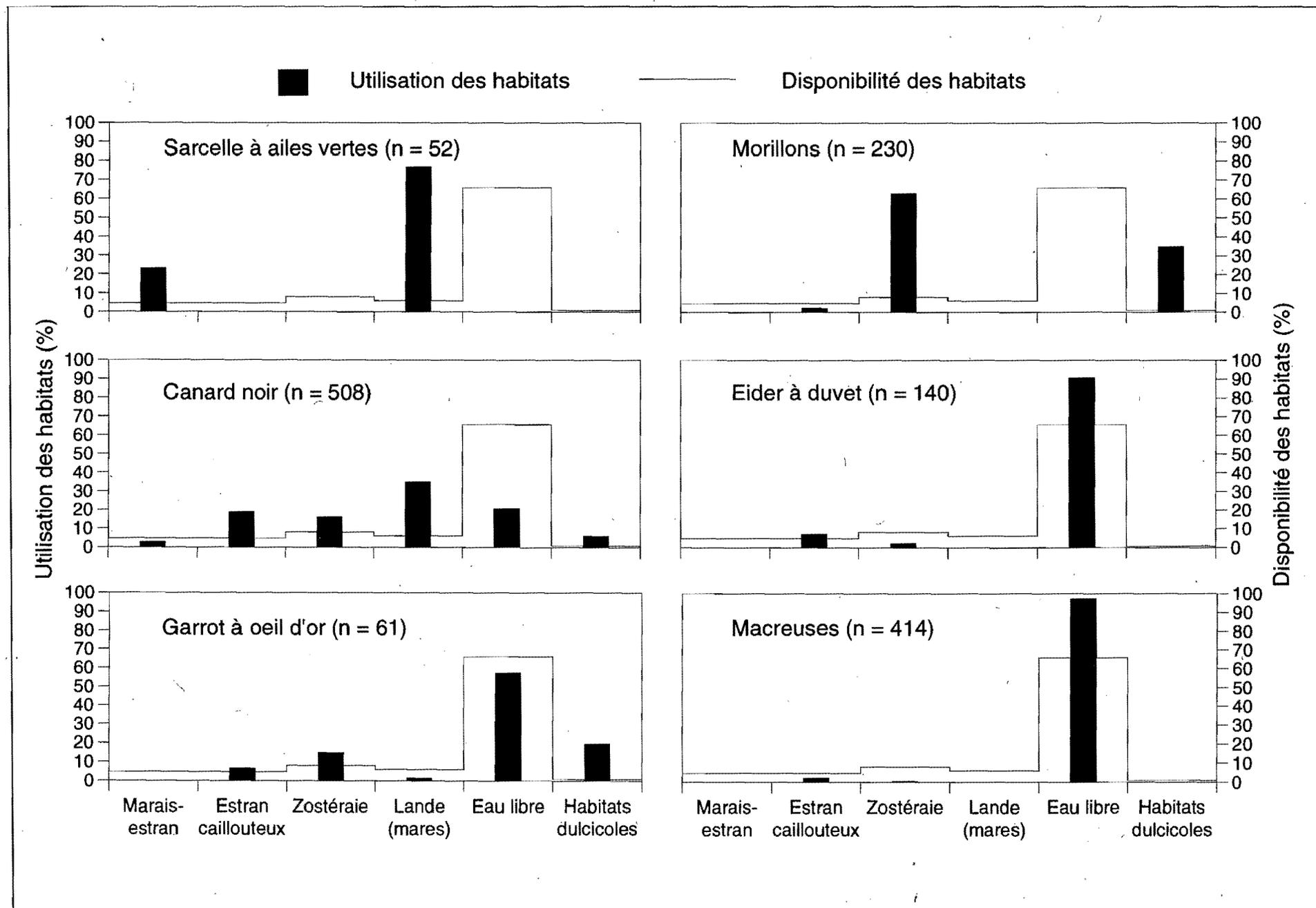


Tableau 15

Fréquentation sélective par les canards des habitats de la baie of Many Islands lors de l'inventaire aérien du 8 au 13 août 1991

Espèces	Marais-estran (0,047) ^a	Estran caillouteux (0,047)	Zosténaie (0,080)	Lande (mares) (0,060)	Eau libre (0,658)	Habitats dulcicoles (0,009)
Sarcelle à ailes vertes (52) ^b	[12] ^c	[0]	[0]	[40]	[0]	[0]
Canard noir (508)	0,028 ± 0,019 ^d	<u>0,191 ± 0,046</u>	<u>0,163 ± 0,043</u>	<u>0,352 ± 0,056</u>	0,207 ± 0,047	[30]
Canard colvert (15)	[0]	[4]	[1]	[6]	[3]	[1]
Canard pilet (30)	[0]	[0]	[1]	[5]	[0]	[24]
Morillons (230)	0	0,022 ± 0,025	<u>0,630 ± 0,082</u>	0	0	[80]
Eider à duvet (140)	0	0,071 ± 0,057	<u>0,021 ± 0,032</u>	0	<u>0,907 ± 0,065</u>	[0]
Macreuses (414) ^e	0	0,022 ± 0,019	<u>0,005 ± 0,009</u>	0	<u>0,973 ± 0,021</u>	[0]
Garrot à oeil d'or (61)	[0]	[4]	[9]	[1]	0,574 ± 0,124	[12]
Bec-scie couronné (27)	[0]	[1]	[0]	[0]	[0]	[26]
Becs-scie (42)	[0]	[1]	[1]	[0]	<u>0,952 ± 0,064</u>	[0]

^a La disponibilité proportionnelle (superficie relative) de l'habitat dans la station.

^b Nombre total de canards observés au cours de tous les dénombrements.

^c Nombre d'individus observés dans l'habitat [] mais non inclus dans le calcul de la statistique car $np \leq 5$ (voir section 3.2.2.2).

^d L'intervalle de confiance à 95% de la fréquentation proportionnelle selon la statistique de Bonferroni (voir section 3.2.3). Les nombres soulignés (0,853 ± 0,136) indiquent que l'espèce fréquente plus que prévu l'habitat correspondant tandis que les nombres en italique (*0,407 ± 0,115*) signifient un évitement de l'habitat. Les nombres qui ne sont ni soulignés ni en italique (*0,242 ± 0,101*) indiquent une fréquentation de l'habitat en accord avec sa superficie relative. Lorsque la fréquentation est totale ou nulle, les intervalles de confiance ne sont pas représentés.

^e Comprend les trois espèces de macreuses.

5. Discussion et conclusion

5.1 Importance des habitats côtiers pour la migration, la reproduction et la mue des canards

5.1.1 Les marais salés

Les marais salés étaient utilisés par les canards principalement au cours des migrations printanière et automnale. Les principaux utilisateurs étaient le Canard noir et les autres canards barboteurs (figures 5A, 6C, tableaux 5, 6), particulièrement au printemps quand beaucoup d'autres habitats étaient encore recouverts de glace ou de neige (figure 6C, tableau 5). La hauteur de la marée influait sur l'utilisation des marais salés. Quand la marée montante commençait à inonder les bas marais salés, les canards barboteurs présents dans les estrans vaseux/sableux adjacents se déplaçaient souvent vers les marais et commençaient à se nourrir intensément dans la végétation partiellement inondée. À marée basse, par contre, seulement quelques secteurs humides et canaux peu profonds étaient utilisés. Au cours des très hautes marées, quelques morillons ont été observés dans le marais salé inondé (figure 8A).

Peu de canards utilisaient les marais salés pour la reproduction; la seule confirmation acquise dans cette étude a été l'observation d'une couvée pour chacune des espèces suivantes : Canard noir, Canard colvert et Canard siffleur d'Amérique. Manning et Macpherson (1952) et Curtis et Allen (1976) ont aussi remarqué que relativement peu de canards barboteurs se reproduisaient dans les marais salés de la côte. L'utilisation limitée des marais salés au cours de la période de reproduction est surprenante, étant donné leur richesse floristique (Dignard *et al.* 1991) et le fait que les marais salés plus au sud, comme ceux de l'estuaire du Saint-Laurent, supportent de fortes concentrations de couvées de Canard noir (Reed et Moisan 1971). Cette différence peut être imputable à la présence dans les marais du fleuve Saint-Laurent de nombreux petits étangs qui abritent des concentrations élevées d'invertébrés, qui constituent des proies pour les canetons; les marais de la baie James contiennent peu d'étangs. Les quelques couvées répertoriées dans les marais salés de l'aire d'étude étaient localisées dans les cours d'eau qui les traversent.

Peu de canards étaient présents dans les marais salés au cours des périodes de prémue et de mue, même si quelques Canards noirs et d'autres canards barboteurs ont été observés au cours des inventaires aériens dans des macrohabitats comprenant le marais salé.

5.1.2 Les estrans vaseux/sableux

Au cours des migrations printanière et automnale, l'estran vaseux/sableux était visiblement le seul habitat important pour l'abondante population de Canards noirs et de Canards colverts (figures 5, 6, 9, 10). Pendant la journée, l'alimentation constituait le comportement dominant des Canards noirs (figures 9, 10). Au cours des migrations, certains canards plongeurs, particulièrement les becs-scie et les morillons, utilisaient aussi cet habitat à marée haute (figures 7, 8).

Les canards n'utilisaient pas les estrans vaseux/sableux pour la reproduction. L'inondation de cet habitat par la marée le rend inadéquat pour la nidification et l'absence de couvert végétal de fuite non propice pour l'élevage.

Par contre, des groupes de Canards noirs et d'autres espèces de canards barboteurs utilisaient cet habitat avec intensité en période de prémue. En période de prémue, cet habitat était utilisé avec intensité par des groupes de Canard noir et d'autres canards barboteurs (figure 12, tableau 8). Dans cet habitat, le comportement diurne dominant des canards était l'alimentation. Quelques becs-scie, Garrots à oeil d'or et morillons y ont été observés quand la marée était haute.

Au cours de la période de mue (août), peu de canards ont été précisément répertoriés dans cet habitat, mais les inventaires aériens ont révélé la présence de Canards noirs dans des macrohabitats incluant les estrans (figure 16); même si une partie de cette utilisation peut refléter l'utilisation des estrans vaseux/sableux, il semble que cet habitat fut utilisé de manière moins intense par les canards en mue que par les migrateurs et les canards se rassemblant pour la mue.

L'attrait de cet habitat pour la migration et la prémue des canards est sans aucun doute relié aux ressources alimentaires. L'échantillonnage de cette zone intertidale a révélé la présence d'une grande variété d'organismes (annexe 2.2), dont quelques taxons sont connus comme importants dans le régime alimentaire du

Canard noir dans d'autres habitats marins et estuariens : *Gammarus* spp., *Macoma balthica* et *Littorina* spp. (Mendall 1949, Hartman 1963, Savard 1990).

L'attraction des canards barboteurs pour les estrans vaseux/sableux est peut-être influencée par les habitats adjacents. Les marais salés se trouvent souvent sur le versant continental des estrans vaseux/sableux et les zostéaires sur leur versant marin. Aussi, fréquemment des canards barboteurs s'alimentaient intensément le long de la ligne de marée au fur et à mesure qu'elle progressait de l'estran vaseux/sableux vers le marais salé adjacent. Ainsi, quelques canards répertoriés, se trouvant dans les estrans vaseux/sableux lors des marées les plus hautes pouvaient s'alimenter d'organismes davantage associés au marais salé, et au cours des marées les plus basses, d'organismes liés aux zostéaires. Ceci suggère que les interfaces comme telles peuvent représenter probablement des microhabitats clés pour l'alimentation des canards barboteurs.

5.1.3 Les zostéaires

Au cours des migrations printanière et automnale, les zostéaires étaient utilisées exclusivement ou presque par les canards plongeurs (figures 7, 8); quelques canards barboteurs seulement y ont été répertoriés (figure 5). Parmi les canards plongeurs, les becs-scie et les morillons étaient les principaux utilisateurs, mais le Garrot à oeil d'or, la Macreuse à ailes blanches et la Macreuse à front blanc étaient également présents. La plupart de l'utilisation avait lieu dans des herbiers avec recouvrement dense, mais les herbiers avec recouvrement clairsemé étaient aussi utilisés.

La seule fréquentation des zostéaires pour la reproduction était l'observation de couvées d'Eider à duvet; 9,5 % des couvées répertoriées étaient dans cet habitat (tableau 14).

Au cours de la période de prémue, les principaux utilisateurs étaient les becs-scie et le Garrot à oeil d'or. Au cours d'une session d'observations comportementales, le comportement dominant des becs-scie était l'alimentation, tandis que les Garrots à oeil d'or utilisaient cet habitat subtidal aussi bien pour l'alimentation ou le repos que pour les autres comportements. Un nombre modéré de Canard noir l'utilisait aussi principalement pour se reposer, mais aussi pour s'alimenter à marée basse. Quelques Canards siffleurs d'Amérique et colvert étaient également présents (tableau 8).

Au cours de la période de mue, les morillons, le Canard noir et le Garrot à oeil d'or représentaient les canards les plus abondants dans les zostéaires, mais quelques macreuses et Eiders à duvet étaient aussi présents. (figure 16, tableau 15).

Les zostéaires sont caractérisées par une forte biomasse de matière végétale (*Zostera marina*) et d'animaux marins (McRoy et Helfferich 1977, Phillips 1984), et les zostéaires de la côte nord-est de la baie James ne dérogent pas à cette règle (Lalumière et al. 1994, annexe 2.2 de ce document). Même si les plants de zostère constituent l'attrait principal des bandes importantes de Bernaches cravant (*Branta bernicla*) qui s'alimentent dans cet habitat à la baie James au cours des migrations (Curtis et Allen 1976), les canards y sont

probablement attirés par l'abondance et la diversité des invertébrés et des poissons qui s'y trouvent.

Localisées dans des eaux plus profondes que les habitats précédents, les zostéaires peuvent être exploitées de manière plus efficace par les canards plongeurs que par les canards barboteurs. Par contre, *Zostera marina* procure un couvert protecteur aux invertébrés et aux poissons qui réduit possiblement leur disponibilité comme proie. Ceci peut expliquer les cas où la préférence des canards plongeurs allait vers les zostéaires avec recouvrement clairsemé (figures 9C, 12C, 12D), parce qu'ils peuvent y capturer leurs proies plus aisément. Même si les canards barboteurs peuvent être désavantagés pour exploiter les organismes benthiques dans ces zostéaires subtidales, quelques-uns néanmoins s'y alimentaient (e. g. Canards noirs qui s'alimentaient à marée basse; figures 13A, 9B) ou se trouvaient dans le macrohabitat zostéaire-estran (figures 4, 11, 16), où des organismes provenant des zostéaires étaient probablement disponibles.

5.1.4 Les estrans caillouteux et les littoraux caillouteux avec frange de végétation

Les estrans caillouteux étaient utilisés avec réserve par les canards migrateurs, les principaux utilisateurs étant le Canard noir (figures 5C, 5D, 6B), les becs-scie et les morillons (figure 7A). Le Canard noir utilisait ces estrans pour s'alimenter et pour d'autres comportements (figure 9B).

Sur les îles, plusieurs nids d'Eider à duvet (47 % du total) étaient localisés le long du littoral caillouteux frangé d'Élyme de mer ou sur le versant supérieur des estrans caillouteux (11 %). Aussi, 38 % des couvées d'Eider à duvet ont été observés au-dessus des estrans caillouteux (tableau 14). Une couvée de Bec-scie à poitrine rousse a été observée dans cet habitat.

Au cours de la période de prémue, de petits effectifs de Canard noir, de bec-scie et de Garrot à oeil d'or ont été répertoriés sur les estrans caillouteux (figure 12), généralement occupés à des activités autres que l'alimentation (figure 13). Au cours de la période de mue, cet habitat était utilisé par un nombre modéré de Canard noir et par de petits effectifs d'autres espèces, comprenant les macreuses, les morillons, l'Eider à duvet, les becs-scie et le Garrot à oeil d'or (figure 16, tableau 15).

5.1.5 Les estrans rocheux

Les canards en migration utilisaient les estrans rocheux en petit nombre et irrégulièrement (figures 5D, 7A). Approximativement 20 % des nids d'Eider à duvet étaient localisés sur le versant supérieur des estrans rocheux qui entourent certaines îles (tableau 11).

5.1.6 La lande

La lande se trouve surtout sur les îles du large (Dignard et al. 1991) où de multiples étangs d'eau douce ajoutent à l'attrait, pour les canards, de cet habitat essentiellement terrestre. Mais la lande comme telle est importante, procurant un bon couvert de nidification avec des arbustives basses d'éricacées et de saules, et comme

nourriture, des baies de *Vaccinium* spp. et d'*Empetrum nigrum*.

Au cours de la migration, les mares de la lande étaient utilisées par les canards, particulièrement par le Canard noir et la Sarcelle à ailes vertes, mais une sous-représentation de la lande dans nos stations d'observation au sol empêche une comparaison détaillée avec d'autres habitats. Toutefois, à une station au cours de la migration automnale, plusieurs Canards noirs ont fréquenté la lande (figure 6B) s'alimentant semble-t-il intensément de baies. Manning et Macpherson (1952) ont aussi observé des Canards noirs sur la lande, à la fin de l'été, sur la côte nord-est de la baie James.

Plus de 20 % des nids d'Eider à duvet ont été trouvés dans cet habitat, et plusieurs couvées de Macreuse à front blanc ont aussi été observées sur les étangs de cet habitat.

Il y a peu d'informations disponibles pour la période de prémue, mais au cours de la période de mue, plusieurs Sarcelles à ailes vertes, des Canards noirs et quelques Canards colverts et pilets étaient présents sur les étangs de la lande (figure 16). Des Sarcelles à ailes vertes adultes, incapables de voler, ont aussi été observées sur ces étangs.

5.1.7 L'eau libre

En raison du manque d'informations détaillées sur la bathymétrie et la nature du substrat, cette catégorie d'habitat regroupe toutes les eaux marines de l'aire d'étude sauf les zones intertidales (marais salés et estrans) et les zostérais submergées. Par conséquent, elle englobe une grande variété de conditions écologiques et devrait être considérée comme un macrohabitat.

En mai, les premiers endroits libres de glace, dans les zones d'eau libre ou à l'embouchure de certaines rivières qui traversent les marais salés, jouaient le rôle de polynies. Ces polynies ont été utilisées avec intensité par les premiers groupes de canards en provenance du sud, incluant le Canard kakawi (*Clangula hyemalis*), la Macreuse à ailes blanches, le Canard colvert, le Canard noir et les Grand et Petit Morillons. Par la réduction de la couverture de glace en juin, un nombre élevé de canards plongeurs migrants, comprenant le Grand Bec-scie et le Bec-scie à poitrine rousse, les Grand et Petit Morillons, le Garrot à oeil d'or, la Macreuse à ailes blanches et l'Eider à duvet, ont fait une utilisation intense de cet habitat (figures 4, 7, tableau 5). Au cours de la migration automnale, cet habitat était aussi utilisé principalement par les canards plongeurs.

L'eau libre était importante pour l'élevage des canetons par l'Eider à duvet (52 % des couvées d'eider observées; tableau 14), mais aucune couvée des autres espèces de canards n'y a été observée.

Au cours de la période de prémue, les zones d'eau libre ont été utilisées avec intensité par les canards plongeurs, particulièrement le Garrot à oeil d'or, les Macreuses à bec jaune ou à front blanc, le Grand Bec-scie, le Bec-scie à poitrine rousse et l'Eider à duvet (figures 11, 12C, 13B, 13C). Pendant la mue, des groupes imposants et mélangés de macreuses (à bec jaune, à front blanc et à ailes blanches) et de petits groupes d'Eider à duvet, de Garrot à oeil d'or, de Grand Bec-scie et de

Bec-scie à poitrine rousse se rassemblaient sur les hauts-fonds des zones d'eau libre près des îles du large. Les organismes marins dominants (moule bleue et autres mollusques) trouvés dans le conduit digestif des macreuses et des Garrots à oeil d'or capturés au-dessus de ces hauts-fonds, ainsi que dans les échantillons de benthos, suggèrent un lien étroit entre la disponibilité de ces proies riches en protéine et les besoins nutritifs de ces canards de mer en période de mue (Hohman *et al.* 1992).

5.2 Importance des habitats pour les différentes espèces de canards

5.2.1 Le Canard noir

Le plus abondant des canards barboteurs dans les habitats côtiers du nord-est de la baie James, le Canard noir était présent en grand nombre dans tous les secteurs inventoriés, mais semblait davantage être concentré dans les secteurs les plus au nord (baie of Many Islands et pointe Attikuan). Il était présent autant le long du littoral que sur les îles, même s'il tendait à être plus abondant près du continent. Des milliers d'individus étaient présents le long de la côte au cours des migrations printanière et automnale, et aussi durant la période de prémue au début de l'été. Ils étaient présents en nombre modéré à la fin de l'été mais peu d'entre eux ont semblé passer la période d'incapacité de vol de la mue à cet endroit. Relativement peu d'individus ont utilisé les habitats côtiers pour la reproduction. Les résultats des chercheurs précédents, qui ont considéré l'espèce abondante au cours de toute la période libre de glace, appuient ce résumé général (Manning et Macpherson 1952, Todd 1963, Bourget 1973, Curtis et Allen 1976). Le Canard noir est aussi le canard le plus abondant sur la côte ouest de la baie James (Ross 1982).

Les Canards noirs utilisaient principalement les estrans vaseux/sableux au cours des migrations printanière et automnale et de la période de prémue. Dans sept des huit analyses des données d'observation au sol, les estrans vaseux/sableux étaient plus utilisés qu'aucun autre habitat (figures 5, 6, 12); dans cinq des cas où des analyses statistiques ont pu être réalisées (trois au printemps, une à l'automne et une au début de l'été), cet habitat était utilisé à un niveau significativement plus élevé que prévu selon sa disponibilité (tableaux 5, 6 et 8), et dans un autre cas, il était le seul habitat utilisé. Curtis et Allen (1976) ont aussi noté l'utilisation intensive des estrans vaseux/sableux le long de cette côte. Cet habitat était utilisé principalement pour l'alimentation (figures 9, 10, 13A). La plupart de ces comportements ont été observés dans des dépressions humides et des cours d'eau peu profonds des zones exposées à marée basse ou selon le flux et le reflux de la marée, dans les eaux peu profondes au-dessus des estrans. Lorsque les marées atteignaient leurs plus hauts niveaux et empêchaient l'alimentation au-dessus des estrans, les Canards noirs cessaient de s'alimenter ou continuaient à le faire dans les marais salés adjacents. Cette utilisation préférentielle et intense des estrans vaseux/sableux semblait être liée à l'abondance des invertébrés intertidaux; ces aliments riches en protéine sont sans doute d'une valeur remarquable pour l'accumulation de réserves pour la mue (Hohman *et al.* 1992). Les Canards

noirs sont demeurés abondants dans le macrohabitat estran au cours de la période de mue à la fin de l'été (figure 16), mais peu d'entre eux ont été observés dans l'incapacité de voler. Lors de la phase sans capacité de vol, la plupart se sont probablement et temporairement déplacés vers d'autres habitats proche, comme les mares des landes mais principalement les lacs d'eau douce à proximité de la côte (Benoit *et al.* 1993) qui fournissent un meilleur couvert de fuite.

Même si les estrans vaseux/sableux étaient visiblement l'habitat le plus important pour les Canards noirs, plusieurs autres étaient également utilisés (e.g. figure 16). Les estrans caillouteux ont été utilisés au cours de toutes les périodes (figures 5, 6, 12, 16). Les marais salés l'ont été au cours des migrations (figures 5A, 5B, 6C), mais semblaient particulièrement importants au début du printemps quand les estrans étaient encore partiellement recouverts de glace (figure 5A). Une partie de l'attrait des marais salés peut probablement être expliquée par la disponibilité des invertébrés intertidaux le long de la ligne de la marée (voir section 5.1.2), mais les plantes du marais peuvent fournir de la nourriture supplémentaire sous la forme de graines de graminoides (surtout des *Carex* spp.) que le vent accumule le long des rives des mares de marais. Les zones recouvertes de lande ont été utilisées par les migrateurs automnaux à la recherche de baies riches en énergie (également mentionné par Manning et Macpherson 1952). Les mares des landes étaient aussi probablement importantes pour les individus, relativement peu nombreux, qui ont élevé leurs couvées ou effectué la mue de leurs plumes de vol dans cet habitat. Les zostéraiies ont été utilisées avec modération à la fin de l'été (figure 16), mais sporadiquement pendant la migration printanière et au début de l'été (figures 5, 12), et aucune utilisation n'a été relevée au cours de la migration automnale. Pour la plupart des Canards noirs, l'utilisation relevée dans cet habitat concernait des comportements autres que l'alimentation (e. g. figure 13A), mais Curtis et Allen (1976) ont noté qu'ils s'alimentaient dans cet habitat au cours des marées les plus basses, et Manning et Macpherson (1952) les ont observés s'alimentant de zostère échouée sur la rive.

Même si aucun nid de Canard noir n'a été trouvé, certains ont probablement niché sur les îles sous un couvert forestier, d'arbustes ou de lande. La majorité de l'élevage des couvées a eu lieu sur les mares des îles et dans les marais salés. L'utilisation limitée des habitats côtiers pour la reproduction peut être expliquée par l'absence d'habitats adéquats pour l'élevage des couvées, soit des habitats comprenant aussi bien des insectes aquatiques en abondance qu'un bon couvert de fuite. Curtis et Allen (1976) suggèrent que l'inondation des sites de nidification le long de la côte par la marée, autrement attrayants, peut aussi exercer un effet dissuasif. Les habitats dulcicoles proches de la côte fournissent un habitat de reproduction plus approprié pour l'espèce (Curtis et Allen 1976, Benoit *et al.* 1993, 1994).

5.2.2 Les autres canards barboteurs

Selon un ordre d'abondance approximatif, la Sarcelle à ailes vertes, le Canard colvert, le Canard pilelet et le Canard siffleur d'Amérique étaient les autres principales espèces de canards barboteurs observés le long de la côte. Ils étaient considérablement moins abondants que le Canard noir.

Même si la Sarcelle à ailes vertes était un peu plus abondante à la fin de l'été, elle n'était présente qu'en petit nombre à toutes les périodes. Elle fréquentait toute la côte mais était plus concentrée dans le secteur de la baie Dead Duck. Les quelques individus relevés au cours des inventaires se trouvaient tous dans les habitats marais salé ou estran vaseux/sableux (tableaux 5, 6). Les individus observés au début de l'été lors d'un inventaire aérien (figure 11) étaient surtout associés aux macrohabitats eau libre et zostéraiie-estran (lesquels sont généralement présents à proximité des îles), tandis qu'au cours d'un autre inventaire aérien à la fin de l'été, les Sarcelles à ailes vertes étaient surtout associées aux îles du large (figure 14). Un autre inventaire à la fin de l'été (figure 16) et d'autres observations, suggèrent que cette répartition reflète l'utilisation intensive des mares des îles recouvertes de lande pour l'élevage des couvées et pour la mue des plumes de vol. Todd (1963), Manning et Macpherson (1952), et Curtis et Allen (1976) considèrent la Sarcelle à ailes vertes comme un nicheur commun des marais salés et des îles du large de la côte nord-est de la baie James.

Une petite population de Canard colvert était présente pendant tout le printemps, l'été et l'automne, et certains individus y ont niché ou mué (figures 4, 5 et 11). Son patron d'utilisation des habitats et sa répartition ne montrent aucune différence évidente avec ceux du Canard noir, mais avec l'exception possible d'une tendance à utiliser les îles du large avec moins de régularité que ce dernier (figure 14). Leur faible densité le long de la côte nord-est contraste avec la côte ouest de la baie James où les densités sont élevées (Ross 1984).

Les Canards pilelets étaient présents au cours de toutes les périodes, en effectifs similaires à ceux du Canard colvert. Seulement quelques uns ont niché dans les habitats côtiers. Ils semblaient être quelque peu plus abondants dans les secteurs de la baie of Many Islands et pointe Attikuan. Plusieurs des individus observés fréquentaient des étangs d'eau douce près de la côte ou sur les îles. Leur faible densité le long de la côte nord-est contraste avec la situation des côtes sud et ouest où ils sont présents en concentrations élevées, et où ils sont les canards barboteurs les plus abondants (Manning 1952, Curtis et Allen 1976, Ross 1982, 1984). Todd (1963) a aussi noté que le Canard pilelet était moins commun comme nicheur le long de la côte au nord de Chisasibi (Fort George).

Une petite population de Canard siffleur d'Amérique est également présente dans la région du printemps à l'automne. Des densités quelque peu plus élevées s'observaient dans la portion nord de l'aire d'étude. L'observation de couvées y confirme sa reproduction (Manning et Macpherson 1952, Todd 1963, cette étude). Au cours de la migration printanière et au début de l'été, la plupart des individus étaient associés aux estrans vaseux/sableux (tableaux 5, 6, 8). Les couvées

ont été observées dans un marais salé et sur une mare insulaire. Même si l'espèce est reconnue pour s'alimenter de zostère (Bellrose 1980), elle a rarement été observée dans les zostérais (tableau 8). En fait, elle semblait être plus étroitement associée aux habitats humides dulcicoles localisés à l'intérieur des terres à courte distance du littoral (Benoit *et al.* 1993).

Finalement, de petits effectifs de Canard chipeau (*Anas strepera*), de Canard souchet (*Anas clypeata*) et de Sarcelle à ailes bleues (*Anas discors*) ont été observés.

5.2.3 Les Grand et Petit Morillons

À plusieurs occasions, les deux espèces ont été identifiées avec certitude, mais dans plusieurs cas, il était impossible de confirmer leur identité spécifique. Todd (1963) a affirmé que seulement le Grand Morillon était présent sur la côte nord-est de la baie James, alors que Manning et Macpherson (1952) ont prétendu le contraire, même s'ils ont récolté quelques Grands Morillons dans cette région. Même s'il est difficile d'établir clairement l'abondance relative des deux morillons, des non-nicheurs des deux espèces étaient présents en nombre modéré. Les deux espèces nichent en petit nombre comme en témoigne la découverte sur des îles d'une couvée ou d'un nid de chacune d'elles.

Les morillons étaient présents au cours de toutes les périodes, fréquentant plusieurs habitats côtiers (figures 7, 8, 16), mais montrant généralement une préférence pour les zostérais et les zones d'eau libre (tableaux 5, 15). Curtis et Allen (1976) ont suggéré que ces morillons s'alimentent de crustacés et de mollusques provenant des zostérais. Au cours de la période de mue, quelques oiseaux, mélangés à des groupes de macreuses, ont fréquenté les hauts-fonds du large (eau libre), mais la plupart d'entre eux ont choisi les habitats dulcicoles du continent pour muer (Curtis et Allen 1976, Benoit *et al.* 1993, 1994).

5.2.4 L'Eider à duvet

L'Eider à duvet était le seul canard qui s'est reproduit en abondance sur la côte nord-est de la baie James. Les concentrations les plus élevées étaient présentes au nord de La Grande Rivière. Ces eiders appartiennent à la sous-espèce de la baie d'Hudson (*Somateria mollissima sedentaria*). Notre inventaire, élargi pour couvrir l'ensemble de la côte nord-est, indique une population de >500 couples nicheurs. Ailleurs dans la baie James, >200 nids ou couvées ont été mentionnés pour les îles du centre de la baie James (Manning et Coates 1952, Manning 1981), et lors d'inventaires aériens de la côte sud-est (Consortium Gauthier & Guillemette-G.R.E.B.E. 1992), approximativement 100 couvées ont été observées. Ainsi, la population nicheuse totale approche ou dépasse légèrement les 1000 couples pour toute la baie James. Cette estimation est supérieure à une autre plus conservatrice de 340 à 400 couples nicheurs pour ce secteur (Abraham et Finney 1986). Néanmoins, la population totale de la baie James est réduite par rapport à celle de la côte est de la baie d'Hudson (Abraham et Finney 1986, Nakashima et Murray 1988).

Sur la côte nord-est, les Eiders à duvet nichaient sur les îles, habituellement en petites colonies de moins de 16 nids, quelquefois en association avec le Goéland argenté (*Larus argentatus*). La plupart des nids étaient localisés dans des touffes d'*Elymus* sur le littoral contigu à des estrans rocheux ou caillouteux. Même si de petites crèches ont été vues, la plupart des canetons appartenaient à des couvées solitaires. La plupart des couvées étaient élevées en eau libre au-dessus des estrans caillouteux ou des zostérais. L'utilisation de ces habitats marins subtidaux est probablement liée à la disponibilité de petits organismes, comme des gastropodes ou des amphipodes qui composent habituellement le régime alimentaire des jeunes canetons d'eider (Cantin *et al.* 1974).

Pour l'ensemble des périodes, les eiders non nicheurs étaient surtout rencontrés dans les zones d'eau libre (figures 4, 11, 15, 16), habituellement près des îles du large (figure 14). Les moules bleues, un élément majeur du régime alimentaire des eiders adultes (Cottam 1939, McGilvrey 1967, Butness et Erikstad 1988, Guillemette *et al.* 1992), sont abondantes dans les zones d'eau libre (hauts-fonds de l'aire d'étude, annexe 2.2), ce qui expliquerait l'attrait de cet habitat pour l'élevage de couvées.

Les eiders de cette sous-espèce demeurent dans la baie James et dans la baie d'Hudson tout au long de l'année (Palmer 1976, Reed et Erskine 1986), utilisant les polynies et les autres ouvertures dans la banquise; par conséquent, certains d'entre eux peuvent rester dans notre aire d'étude tard à l'automne et possiblement tout l'hiver.

5.2.5 La Macreuse à ailes blanches

Cette espèce était présente au cours de toutes les périodes (figures 4, 11, 14). Plusieurs centaines de couples ont été observés le long de la côte au printemps, et plusieurs ont mué dans les zones d'eau libre (hauts-fonds) à la fin de l'été. La reproduction a été confirmée par la découverte d'un nid (tableau 9) et l'observation de couvées (tableau 14). Elle était la plus abondante des macreuses au printemps mais était surpassée en nombre par la Macreuse à front blanc et la Macreuse à bec jaune dans les groupes en mue. Auparavant, Todd (1963) et Curtis et Allen (1976) l'ont considérée comme commune le long de la côte nord-est au printemps, en été et en l'automne, alors que Manning (1981) a confirmé sa nidification au centre de la baie James sur les îles Twin.

Le nid découvert était dans un buisson de Bouleau glanduleux (*Betula glandulosa*) sur le bord d'une clairière d'une île boisée proche du continent. La plupart des couvées observées étaient sur des lacs du continent partiellement assujettis à l'inondation par la marée. En fait, les individus nicheurs au printemps sont apparus plus étroitement associés aux lacs d'eau douce près de la côte (Benoit *et al.* 1993) et étaient probablement des individus de la population nicheuse de l'intérieur du continent s'arrêtant dans des zones marines proches de leur site de nidification éventuel.

Les non-nicheurs étaient surtout présents dans les zones d'eau libre et les zostérais. Au cours de la mue, ils rejoignaient, sur les hauts-fonds près des îles du large, les deux autres espèces de macreuses déjà présentes en

nombre élevé. Les trois espèces de macreuses s'alimentaient d'abondants mollusques bivalves présents sur les hauts-fonds, mais la Macreuse à ailes blanches a semblé s'alimenter davantage de ceux des genres *Nucula* et *Astarte*, que de *Mytilus*, lequel était préféré par les autres macreuses. Les bivalves composent le gros de leur régime alimentaire dans les zones d'hivernage sur les côtes du Pacifique et de l'Atlantique (Stott et Olson 1973, Sanger et Jones 1984, Vermeer et Bourne 1984).

5.2.6 La Macreuse à bec jaune et la Macreuse à front blanc

Au printemps, les Macreuses à bec jaune ou à front blanc étaient moins abondantes que la Macreuse à ailes blanches (figure 4), mais dès la fin de juin, des groupes imposants des deux premières espèces commençaient à se rassembler en radeaux le long de la côte (figure 11), principalement au nord de La Grande Rivière. Au cours de la mue, ces radeaux dominés par les Macreuses à bec jaune ou à front blanc, atteignaient plusieurs milliers d'individus, bien que les radeaux composés de quelques dizaines ou centaines d'individus étaient plus répandus (Benoit *et al.* 1994). Les mâles dominaient ces radeaux et la Macreuse à bec jaune était plus nombreuse que la Macreuse à front blanc. Manning et Macpherson (1952) ont aussi noté que la Macreuse à bec jaune était la plus commune des macreuses en été le long de la côte est de la baie James. La Macreuse à front blanc était néanmoins abondante dans ces groupes, ce qui contraste avec la situation de la côte ouest de la baie James où les groupes de macreuses en mue étaient composés entièrement ou presque de Macreuse à bec jaune (Ross 1982, 1983). À l'automne, de grandes bandes mélangées de macreuses totalisant jusqu'à 100 000 individus, ont été observées le long de la côte est (Curtis et Allen 1976). La reproduction de la Macreuse à front blanc a été confirmée par l'observation de quelques couvées, mais aucune évidence de reproduction pour la Macreuse à bec jaune n'a été obtenue.

Presque tous les migrateurs et individus en période de prémue et de mue ont été observés dans l'habitat eau libre (figures 4, 11, 15) au-dessus des hauts-fonds près des îles du large (figure 14), où ils s'alimentaient principalement des pélécytopodes *Mytilus edulis* et *Astarte* spp. (annexe 2.1). Aucun nid n'a été trouvé mais plusieurs couvées de Macreuse à front blanc ont été observées sur des mares insulaires et des lacs côtiers influencés par le jeu des marées.

5.2.7 Le Grand Bec-scie et le Bec-scie à poitrine rousse

Même si plusieurs mâles des deux espèces ont été observés, il était particulièrement difficile d'identifier les femelles ou des individus en plumage éclipse et cela empêche de préciser leur abondance relative. À l'instar de Manning et Macpherson (1952), nous croyons que le Bec-scie à poitrine rousse était le plus commun en période de mue, mais le Grand Bec-scie était aussi abondant. Les deux espèces étaient présentes en nombre modéré au cours de la migration printanière (figure 14) et de la période de prémue (figure 11), avec des effectifs augmentant en août

pour la mue (Benoit *et al.* 1994). Comme Todd (1963), des preuves de reproduction ont été obtenues uniquement pour le Bec-scie à poitrine rousse (deux nids), mais Manning et Macpherson (1952) ont récolté en 1950, juste au nord de La Grande Rivière, des jeunes de Grand Bec-scie en duvet.

Au printemps, le Grand Bec-scie et le Bec-scie à poitrine rousse ont fréquenté tous les habitats sauf les marais salés et les landes. En été, ils s'alimentaient fréquemment dans les zostérides et les zones d'eau libre proximales, montrant une préférence pour les zostérides au recouvrement clairsemé. Le choix de cet habitat pour l'alimentation peut refléter une plus grande aisance pour capturer des poissons ou d'autres proies mobiles (annexe 2.1), là où la végétation aquatique est moins dense. En Colombie-Britannique, les Grands Becs-scie capturaient moins de tacons dans les sections de rivières où de meilleurs abris étaient disponibles pour les poissons (Wood et Hand 1985). En été, quelques becs-scie ont été trouvés sur des zones de hauts-fonds près des îles du large parmi des groupes de macreuses en mue et d'autres ont même été observés davantage au large, en eau libre (Benoit *et al.* 1994). Les deux nids de Bec-scie à poitrine rousse étaient localisés sur des îles.

5.2.8 Le Garrot à oeil d'or

Les Garrots à oeil d'or étaient présents en petit nombre au cours de la migration printanière (figure 4) mais leurs effectifs ont augmenté au cours de juin quand des groupes en prémue de plusieurs milliers d'individus se sont rassemblés entre les îles des secteurs sud et ouest de la baie of Many Islands. Au cours de la période de mue, plusieurs centaines étaient encore présents à l'intérieur des îles du large (figure 14), certains d'entre eux ont été observés en mue (voir aussi Manning et Macpherson 1952), associés quelquefois aux macreuses. Cependant, très peu d'individus ont été observés comparativement au mois de juin, probablement parce qu'ils étaient devenus plus discrets avec l'avancement de la mue des plumes de vol, quoique certains d'entre eux aient pu se déplacer vers d'autres secteurs pour la mue. Des concentrations élevées sont présentes le long de la côte est de la baie d'Hudson et autour des îles Belcher au cours de l'été (Todd 1963). Ces observations et les nôtres suggèrent que les côtes est de la baie James et de la baie d'Hudson représentent une zone majeure de mue pour cette espèce. Aucune preuve de reproduction n'a été obtenue.

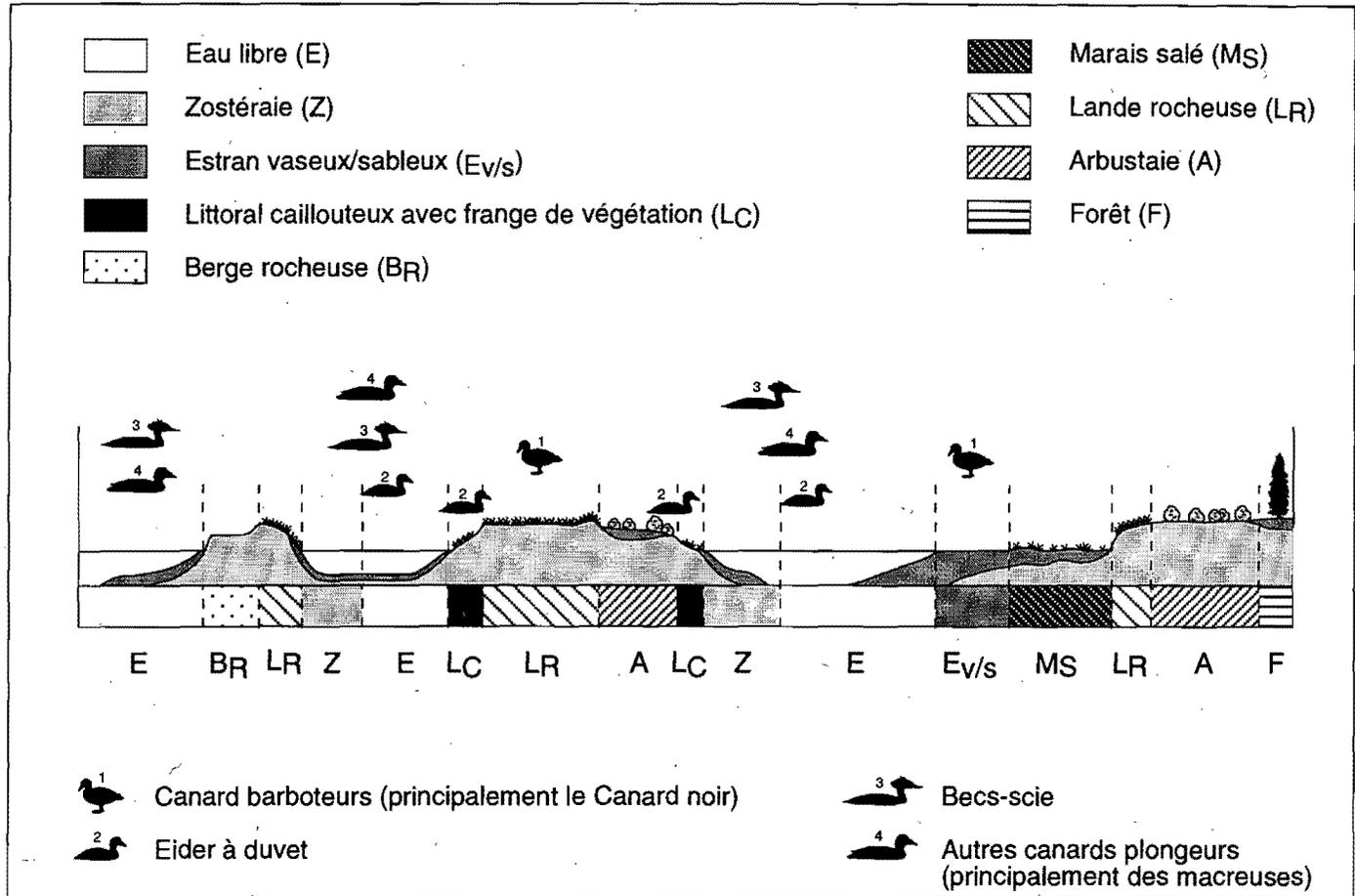
Les Garrots à oeil d'or étaient surtout présents en eau libre et au-dessus des zostérides ou des estrans (figures 4, 11, 12, 17), habituellement en eaux peu profondes près des îles ou des récifs. À la fin de juin, quand les effectifs les plus élevés ont été observés, ils ont montré une préférence notable pour les zostérides (tableau 8, figure 12, voir aussi Curtis et Allen 1976). La moule bleue a été la principale espèce trouvée dans le conduit digestif des individus en mue.

5.2.9 Les autres canards plongeurs

Peu de Morillons à collier ont été observés. Ils étaient principalement associés aux estrans vaseux/sableux et aux milieux dulcicoles. L'observation d'une couvée sur un lac partiellement assujéti à l'influence des

Figure 17

Utilisation des habitats de la côte nord-est de la baie James par les canards (Profil schématique des habitats adapté de Dignard et al. [1991])



marées a été l'unique preuve de reproduction de cette espèce dans les habitats de la côte. Le Morillon à collier semblait être plus étroitement associé aux habitats dulcicoles de l'intérieur des terres, au sud de la baie of Many Islands (Benoit *et al.* 1993). Curtis et Allen (1976) et Manning et Macpherson (1952) ont noté sa présence en petit nombre le long de la côte, mais Todd (1963) suggère que le sud de la baie James représente la limite nord de sa répartition.

Seulement quelques Petits Garrots ont été observés et tous étaient associés avec les lacs d'eau douce de l'intérieur situés près du littoral.

Peu de Becs-scie couronnés ont été observés. Ils étaient surtout présents au cours de la mue en août. Ils étaient avant tout associés aux habitats dulcicoles mais aussi, à l'occasion, avec les estrans vaseux/sableux et caillouteux à marée haute. Plusieurs individus ont été vus aussi loin au nord que la rivière au Phoque ce qui représente une extension de la limite nord de sa répartition le long de la côte de la baie James, laquelle était antérieurement fixé à la baie Paul (Todd 1963).

Des individus ou de petits groupes de Canards kakawi ont été observés avec assiduité, habituellement dans des zones d'eau libre. Curtis et Allen (1976) ont observé des groupes de grande taille au cours de la migration automnale. Nous avons trouvé des nids seulement sur des îles au nord de la pointe Attikuan, mais Todd (1963) a observé sa nidification aussi loin au sud

que La Grande Rivière, et Manning (1981) a trouvé plusieurs nids sur les îles Twin.

5.3 Conclusion et considération relative au développement nordique

Cette étude, de pair avec celle de Curtis et Allen (1976), montre explicitement que la côte nord-est de la baie James est d'un intérêt particulier pour la migration et la mue des populations de canards, aussi bien en richesse spécifique qu'en effectifs totaux. Cette étude sur l'utilisation des habitats établit la valeur de certains habitats côtiers qui supportent ces populations de canards, soit les estrans, les zosténaies et les hauts-fonds.

Dignard *et al.* (1991) ont suggéré que la mosaïque complexe des différents habitats humides le long de la côte contribue de manière notable à leur attrait pour la sauvagine. Cette complexité et cette diversité traduisent la convergence des zones biologiques arctique, haut-subarctique et moyen subarctique à l'intérieur des limites de l'aire d'étude (Ducruc *et al.* 1976), et aussi l'irrégularité du milieu qui provoque un certain niveau de fractionnement dans la répartition des habitats. Plusieurs espèces semblaient bénéficier de la proximité de différents habitats en les utilisant conjointement. Par exemple, même si le Canard noir utilisait surtout les estrans vaseux/sableux, il fréquentait avec intensité les bas marais salés adjacents quand la couverture de glace ou le niveau de la

marée limitaient l'accès aux estrans, et il s'alimentait sur les îles recouvertes de lande quand les baies sauvages étaient mûres au début de l'automne. En plus de ces habitats côtiers riches et diversifiés, les habitats humides dulcicoles de l'intérieur des terres adjacentes au littoral ont également contribué probablement à l'attrait et à la diversité de l'aire d'étude. Plusieurs Canards noirs et morillons ont semblé se déplacer de leurs haltes migratoires ou de prémue de la côte vers les milieux humides dulcicoles proches, autant pour nicher que pour entreprendre la mue de leurs plumes de vol (l'utilisation de ces milieux humides dulcicoles sera décrite dans un futur document).

La diversité de ces types d'habitats et de ces zones biologiques explique le grand nombre d'espèces colligées, soit des espèces typiquement arctiques comme le Canard kakawi soit des espèces de la basse forêt boréale soit des prairies tempérées comme la Sarcelle à ailes bleues. La plupart des espèces abondantes, le Canard noir, l'Eider à duvet, la Macreuse à front blanc, la Macreuse à bec jaune, le Garrot à oeil d'or et les becs-scie sont d'affinités boréale ou subarctique, et toutes ont principalement utilisé les habitats côtiers pour la migration ou la mue.

Même si plusieurs espèces se sont reproduites dans l'aire d'étude, le seul nicheur abondant était l'Eider à duvet, l'une des rares espèces de sauvagine qui élèvent ses jeunes dans les habitats marins. L'utilisation très limitée des marais salés par les couvées de Canard noir et des autres canards barboteurs était surprenante, mais elle s'explique probablement par la rareté dans les marais salés de la baie James de mares permanentes capables de supporter des populations d'invertébrés à corps mou, qui sont des proies pour les jeunes canetons. De telles exigences alimentaires sont peut-être mieux atteintes dans les milieux humides adjacents du continent où plusieurs couvées de canards barboteurs, de morillons et de Macreuse à ailes blanches sont élevées (Benoit *et al.* 1993, 1994, 1995). Plusieurs femelles qui ont élevé des couvées ont pu utiliser les habitats côtiers à proximité pour accumuler des réserves nutritives avant la ponte.

Le développement hydraulique pourrait être une menace potentielle pour les habitats côtiers de la baie James (Milko 1986, Gorrie 1990). À cause de la situation économique et des projections actuelles des besoins en énergie, il semble peu probable que de nouveaux projets de développement soient réalisés dans un avenir immédiat sur le territoire de la baie James. Par contre, un projet hydroélectrique majeur, le complexe La Grande, a cependant été réalisé au cours des années 70 et 80 (Messier *et al.* 1986). Ceci a eu pour effet de réduire le débit d'eau douce à l'embouchure de la rivière Eastmain et d'augmenter substantiellement le débit hivernal à l'embouchure de La Grande Rivière. Plusieurs années après que ces changements eurent lieu, les quelques impacts détectables sur l'environnement côtier étaient, en grande partie, limités à ces deux estuaires (Messier *et al.* 1986).

Des changements dans le panache d'eau douce de La Grande Rivière ont produit une réduction de la salinité de l'eau au cours de l'hiver le long d'une portion croissante de la côte est de la baie James (Messier *et al.* 1986). Les effets possibles de ces modifications sur les écosystèmes marins côtiers sont d'un intérêt biologique considérable. Étant donné l'augmentation du panache

d'eau douce en hiver depuis le début des années 80, il est possible que plusieurs zostérais, zones d'eau libre, et probablement certains estrans vaseux/sableux de notre aire d'étude aient été soumis à une réduction de salinité au cours de l'hiver. Un suivi détaillé de certains herbiers de zostère entre 1986 et 1991 n'a révélé aucune tendance à la hausse ou à la baisse de la biomasse et de la densité des tiges de *Zostera marina* (Lalumière *et al.* 1994).

Le relèvement isostatique est élevé le long des côtes de la baie James et de la baie d'Hudson (approximativement 1 m par siècle; Hunter 1970, Martini 1986), et influence sans aucun doute grandement les habitats émergents en les soumettant continuellement à des conditions écologiques instables. La façon dont les habitats côtiers répondent à ce facteur est peu connue et mériterait une étude en profondeur. Récemment, des changements de la végétation de certains marais salés et d'herbiers de zostère ont été attribués à ce facteur (voir Lalumière et Lemieux 1995). Ceci suggère l'existence d'un processus naturel et continu de transformation des habitats côtiers de la baie James. Ces transformations pourraient influencer sur leur utilisation par la sauvagine.

Nous avons observé, au cours de la présente étude, une utilisation intensive et abondante des herbiers de zostère, des estrans vaseux/sableux, des marais salés et des zones d'eau libre peu profondes par les canards. Cependant, nous possédons peu de données précédant le développement hydroélectrique pour comparer cette utilisation. Bien qu'il y ait peu d'évidence de la détérioration des habitats subtidiaux et intertidaux utilisés par les canards, il serait prématuré de conclure qu'aucune détérioration ne s'est produite ou ne se produira. Seul un suivi à long terme de ces habitats et de leur utilisation par la sauvagine permettra de détecter des changements reliés à des facteurs naturels ou d'origine humaine. Sans un suivi basé sur les habitats, il sera difficile de relier avec confiance, les changements des populations de sauvagine à des événements locaux (plutôt qu'à des événements éloignés).

Cette étude fournit une évaluation générale des liens écologiques entre les diverses et abondantes populations de canards et la mosaïque complexe des habitats côtiers du nord-est de la baie James. Notre compréhension de ces liens écologiques se résume par une illustration schématique (figure 17). Étant donné la complexité de ces liens, l'analyse est inévitablement incomplète, mais fournit des informations de base et peut être une inspiration pour des études plus approfondies de l'écologie de la sauvagine de cette région unique.

Ouvrages cités

- Abraham, K. F., G. H. Finney. 1986.** Eiders of the eastern Canadian Arctic. Pages 55-73 dans A. Reed (comp.) Les eiders au Canada. Serv. can. de la faune. Série de rapport N° 47.
- Bellrose, F. C. 1980.** Ducks, geese and swans of North America. Third Edition. Stackpole Books, Harrisburg (Penn.), 540 p.
- Benoit, R., A. Reed, R. Lalumière. 1994.** Étude de la sauvagine sur la côte nord-est de la baie James — 1993. Rapp. tech. du Groupe Environnement Shooner inc. pour la Direction Ingénierie et Environnement de la SEBJ, 113 p. + annexes.
- Benoit, R., A. Reed, R. Lalumière. 1995.** Étude de la sauvagine sur la côte nord-est de la baie James — 1995. Rapp. tech. du Groupe Environnement Shooner inc. pour la Direction Ingénierie et Environnement de la SEBJ, 95 p. + annexes.
- Benoit, R., R. Lalumière, A. Reed. 1993.** Étude de la sauvagine sur la côte nord-est de la baie James — 1992. Rapp. tech. du Groupe Environnement Shooner inc. pour la Direction Ingénierie et Environnement de la SEBJ, 91 p. + annexes.
- Benzécri, J. P., F. Benzécri. 1980.** Pratique de l'analyse des données. Tome I, L'analyse des correspondances — Exposé élémentaire, Dunod, Paris, 424 p.
- Bordage, D. 1987.** Suivi des couples nicheurs de Canard noir en forêt boréale — 1985. Série de rapp. techn. n° 18, Serv. can. de la faune, région du Québec, 29 p.
- Bourget, A. 1973.** Études à la baie James, Québec 1972. Rapp. int., Serv. can. de la faune, Sainte-Foy, 92 p.
- Bustnes, J. O., K. E. Erikstad. 1988.** The diets of sympatric wintering populations of Common Eider *Somateria mollissima* and King Eider *S. spectabilis* in northern Norway. *Ornis Fennica* 65:163-168.
- Byers, C. B., R. K. Stewhorst, P. R. Krausman. 1984.** Clarification of a technique for analysis of utilisation-availability. *J. Wildl. Manage.* 48:1050-1053.
- Cantin, M., J. Bédard, H. Milne. 1974.** The food and feeding of Common Eiders in the St-Lawrence estuary in summer. *Can. J. Zool.* 52:319-334.
- Chapdelaine, G., A. Bourget, W. B. Kemp, D. J. Nakashima, D. J. Murray. 1986.** Population d'Eider à duvet près des côtes du Québec méridional. Pages 39-50 dans A. Reed (comp.), Les eiders au Canada. Serv. can. de la faune. Série de rapport N° 47.
- Cochran, W. G. 1977.** Sampling techniques. Third Edition, Wiley, New York, 428 p.
- Consortium Gauthier & Guillemette - G.R.E.B.E. 1992.** Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Avifaune de la baie de Rupert. Vol. I, Utilisation estivale par la sauvagine des habitats côtiers de l'est de la baie James, 1991, Rapp. tech. pour Hydro-Québec, vice-présidence Environnement, 55 p. + annexes.
- Cottam, C. 1939.** Food habits of North American diving ducks. U.S. Dept. Agric. Tech. Bull. 643, 140 p.
- Curtis, S., L. Allen. 1976.** The waterfowl ecology of the Quebec coast of James Bay. Rapp. int., Serv. can. de la faune., Ottawa, 26 p. + annexes.
- Dignard, N., R. Lalumière, A. Reed, M. Julien. 1991.** Les habitats côtiers du nord-est de la baie James. Publication hors série n° 70, Serv. can. de la faune, Environnement Canada, 30 p. + carte.
- Ducruc, J.-P., R. Zarnovican, V. Gérardin, M. Jurdant. 1976.** Les régions écologiques du territoire de la baie James : caractéristiques dominantes de leur couvert végétal. *Cah. de géogr. de Québec* 20:365-392
- Gollop, J. B., W. H. Marshall. 1954.** A guide for aging duck broods in the field. *Miss. Flyway Counc. Tech. Sect. Rep.*, 14 p.
- Gorrie, P. 1990.** The James Bay power project. *Can. Geogr.* 110:20-31.
- Guillemette, M., R. M. Ydenberg, J. H. Himmelman. 1992.** The role of energy intake rate in prey and habitat selection of Common Eiders in winter: a risk sensitive interpretation. *J. Anim. Ecol.* 61:599-610.
- Hartman, F.E. 1963.** Estuarine wintering habitats for black ducks. *J. Wildl. Manage.* 27:339-347.
- Hohman, W. H., C. D. Ankney, D. H. Gordon. 1992.** Ecology and management of postbreeding waterfowl. Pages 128-189 dans B. D. Batt, A. D. Afton, M. G. Anderson, C. D. Ankney, D. H. Johnson, J. A. Kadlec et G. L. Krapu (comp.), Ecology and management of breeding waterfowl. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Lalumière, R., D. Messier, J.-J. Fournier, C. P. McRoy. 1994.** Eelgrass meadows in a low arctic environment, the northeast coast of James Bay, Québec. *Aquat. Bot.* 47:303-315.
- Lalumière, R. 1987.** Caractérisation bio-écologique de quelques zostérais de la côte est de la baie James. Rapp. tech. de Gilles Shooner & Associés inc. pour la Direction Ingénierie et Environnement de la SEBJ, 82 p. + annexes.
- Lalumière, R. 1988.** Caractérisation bio-écologique de quelques zostérais de la côte est de la baie James. Rapp. tech. de Gilles Shooner & Associés inc. pour la Direction Ingénierie et Environnement de la SEBJ, 73 p. + annexes.
- Lalumière, R., C. Lemieux. 1995.** Effets du relèvement isostatique sur la végétation littorale de la côte nord-est de la baie James. Rapp. tech. du Groupe-conseil Génivar inc. pour la Direction Ingénierie et Environnement de la SEBJ, 61 p. + annexes.
- Larson, S. 1960.** On the influence of the Arctic Fox *Alopex lagopus*, on the distribution of Arctic birds. *Oikos* 11:276-305.
- Legendre, L., P. Legendre. 1984.** Écologie numérique. Tome II, La structure des données écologiques, Masson, Paris, 335 p.

- Manning, T. H. 1952.** Birds of the west James Bay and southern Hudson Bay coasts. National Museums of Canada, Bulletin No. 125, 114 p.
- Manning, T. H. 1981.** Birds of the Twin Islands, James Bay, N.W.T., Canada. Syllogeus No. 30, National Museum of Natural Sciences, Ottawa, 50 p.
- Manning, T. H., A. H. Macpherson. 1952.** Birds of the East James Bay Coast between Long Point and Cape Jones. Can. Field-Nat. 66:1-35.
- Manning, T. H., D. F. Coates. 1952.** Notes on the birds of some James Bay Islands. Bulletin No. 126, National Museums of Canada, p. 195-207.
- Martini, I. P. 1986.** Coastal features of Canadian Inland seas. Pages 117-142 dans I. P. Martini (comp.) Canadian inland seas. Elsevier Oceanography Series 44, New York, 494 p.
- McGillvrey, F. B. 1967.** Food habits of sea ducks from the northeastern United States. Wildfowl 18:142-145.
- McRoy, C. P., C. Helfferich (comp.). 1977.** Seagrass ecosystems: a scientific perspective. Marcel Dekker, New York, 314 p.
- Mendall, H. L. 1949.** Food habits in relation to black duck management in Maine. J. Wildl. Manage. 13:64-101.
- Messier, D., R. G. Ingram, D. Roy. 1986.** Physical and biological modifications in response to La Grande hydroelectric complex. Pages 403-424 dans I. P. Martini (comp.) Canadian Inland Seas. Elsevier Oceanography Series No. 44, New York.
- Milko, R. 1986.** Potential ecological effects of the proposed Grand Canal diversion project on Hudson and James bays. Arctic 39:316-326.
- Morrison, R. I. G., A. J. Gaston. 1986.** Marine and coastal birds of James Bay, Hudson Bay and Foxe Basin. Pages 355-386 dans I.P. Martini (comp.), Canadian Inland Seas. Elsevier Oceanography Series No. 44, New York.
- Nakashima, D. J., D. J. Murray. 1988.** The Common Eider (*Somateria mollissima sedentaria*) of eastern Hudson Bay: a survey of nest colonies and inuit ecological knowledge. Report No. 102, Environmental Studies Revolving Funds, Ottawa, xxix + 174 p.
- Palmer, R. S. (comp.). 1976.** Handbook of North American birds. Vol. 3, Yale Univ. Press, New Haven, 560 p.
- Phillips, R. C. 1984.** The ecology of eelgrass meadows in the Pacific Northwest: a community profile. U.S. Fish and Wildlife Service, FWS/OBS-84/24, 85 p.
- Quinlan, S. E., W. A. Lehnhausen. 1982.** Arctic fox, *Alopex lagopus*, predation on nesting Common Eiders, *Somateria mollissima*, at Icy Cape, Alaska. Can. Field-Nat. 96:462-466.
- Reed, A. 1991.** Subsistence harvesting of waterfowl in northern Quebec: goose hunting and the James Bay Cree. Trans. 56th N.A. Wildl. & Nat. Res. Conf.:344-349.
- Reed, A., A.J. Erskine. 1986.** La taille et l'état des populations d'Eider à duvet dans l'est de l'Amérique du Nord. Pages 163-175 dans A. Reed (comp.) Les eiders au Canada. Serv. can. de la faune. Série de rapports N° 47.
- Reed, A., G. Moisan. 1971.** The Spartina tidal marshes of the St-Lawrence estuary and their importance to aquatic birds. Naturaliste can. 98:905-922.
- Reed, A., D. Goyette, G. Lameboy. 1990.** Observations préliminaires sur le régime alimentaire de la Bernache du Canada sur la côte est de la baie James. Serv. can. de la faune. Cah. biol. N° 191, 5 p.
- Ross, R. K. 1982.** Duck distribution along the James and Hudson Bay coasts of Ontario. Naturaliste can. 109:927-932.
- Ross, R. K. 1983.** An estimate of the Black Scoter, *Melanitta nigra*, population moulting in James and Hudson bays. Can. Field-Nat. 97:147-150.
- Ross, R. K. 1984.** Nombre de canards barboteurs utilisant les rives ontariennes de la baie James et de la baie d'Hudson durant leur migration. Pages 69-75 dans S.G. Curtis, D.G. Dennis et H. Boyd (comp.), Études sur les oiseaux aquatiques en Ontario de 1973 à 1981. Serv. can. de la faune, Publ. hors série N° 54.
- Rutherford, W. H., C. R. Hayes. 1976.** Stratification as a means for improving waterfowl surveys. Wildl. Soc. Bull. 4:74-78.
- Sanger, G. A., R. D. Jones, Jr. 1984.** Winter feeding ecology and trophic relationships of Oldsquaws and White-winged Scoters on Kachemak Bay, Alaska. Pages 20-28 dans D. N. Nettleship, G.A. Sanger et P. F. Springer (comp.) Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationships. Pub. spéc., Serv. can. de la faune et Pacific Seabird Group.
- Sargeant, A. B., S. H. Allen, R.T. Eberhardt. 1984.** Red fox predation on breeding ducks in midcontinent North America. Wildl. Monogr. 89, 41 p.
- Savard, J.-P.L. 1990.** Population de sauvagine hivernant dans l'estuaire du Saint-Laurent : écologie, distribution et abondance. Série de rapp. tech. n° 89. Serv. can. de la faune, région du Québec, 91 p. + annexes.
- Seymour, N., R. D. Titman. 1978.** Changes in activity patterns, agonistic behaviour and territoriality of black ducks (*Anas rubripes*) during the breeding season in a Nova Scotia tidal marsh. Can. J. Zool. 56:1773-1785.
- Stott, R. S., D. P. Olson. 1973.** Food-habitat relationship of sea ducks on the New Hampshire coastline. Ecology 54:996-1007.
- Todd, W. E. C. 1963.** The birds of the Labrador Peninsula and adjacent areas. University of Toronto Press, Toronto, 819 p.
- Vermeer, K., N. Bourne. 1984.** The White-winged Scoter diet in British Columbia waters: resource partitioning with other scoters. Pages 30-38 dans D. N. Nettleship, G.A. Sanger et P.F. Springer (comp.), Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationships. Pub. spéc., Serv. can. de la faune et Pacific Seabird Group.
- Wood, C. C., C. M. Hand. 1985.** Food-searching behaviour of the Common Merganser (*Mergus merganser*) I: functional responses to prey and predator density. Can. J. Zool. 63:1260-1270.

Annexes

Annexe 1

Corrélations de rang entre les habitats des placettes de l'inventaire aérien réalisé dans la baie of Many Islands entre les 8 et 13 août 1991

	Habitats dulcicoles	Marais- estran	Estran caillouteux	Zosténaie	Lande	Eau libre
Habitats dulcicoles	1,0	0,49	- ^a	-	-	-0,54
Marais-estran		1,0	-	-	-	-0,60
Estran caillouteux			1,0	0,59	0,47	-0,35
Zosténaie				1,0	0,49	-0,47
Lande					1,0	-0,34
Eau libre						1,0

^a = non significatif à $p \leq 0,05$.

Annexe 2.1

Liste des organismes benthiques identifiés dans les estomacs de canards plongeurs abattus près des files de la baie of Many Islands en 1991 et 1992 ou récoltés avec une benne en 1991

Taxon	Macreuses			Garrot à oeil d'or [8/6]	Grand Bec-scie [4/3]	Bec-scie à poitrine rousse [1/1]	Benne
	à bec jaune [25/6] ^a	à front blanc [13/9]	à ailes blanches [13/8]				
Mollusca	Gastropoda	Cephalaspidea	Scaphandridae				
	Bivalvia		<i>Cylichna alba</i>				1
		Heterodontida	Tellinidae				
		"	Astartidae	1 ^b	1	2	19
		"	"	2	4	2	
		Pteronochida	Mytilidae	4	6	1	184
		Nuculoida	Nuculidae			6	
		"	Nuculanidae				
			<i>Portlandia arctica</i>				
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Hesionidae				164
		"	Polynoidae				4
		"	Sigalionidae				24
		Terebellida	Terebellidae				59
Arthropoda	Crustacea	Calanoida	Calanoidae	1	1	1	1
		Harpacticoida	-				1
		Amphipoda	Corophiidae				27
		"	Gammaridae			1	
		"	"				1
		"	"				7
		"	"			1	2
		"	Haustoriidae				32
		"	Ischyroceridae				2
		Cumacea	Diastylidae				2
	Insecta	Odonata	-			1	
		Diptera	-	1			2
			Chironomidae	1			1
Chordata	Pisces	Gasterosteiforma	Gasterosteidae				
			<i>Gasterosteus aculeatus</i>			3	1
						1	

^a [Nombre total d'individus récoltés par espèce/nombre d'individus avec au moins un élément dans l'estomac].^b Nombre de canards où l'espèce a été identifiée.

Annexe 2.2

Abondance relative (%) des organismes benthiques récoltés dans trois habitats de la baie of Many Islands au début d'août

Taxon					Habitats			
					Estran vaseux/ sableux		Zosténaie	Haut- fond
					Marée haute	Marée basse		
Cnidaria	Hydrozoa	-	-	0,1				
	Scyphozoa							
		Stauromedusea	Eleutherocarpidae	<i>Haliclystus auricula</i>			0,1	
Aschelminthes	Priapulida		Priapulidae	<i>Halicryptus spinulosus</i>		0,9		
	Nematoda		-	-			0,2	
Mollusca	Gastropoda							
		Mesogastropoda	Hydrobiidae	<i>Hydrobia minuta</i>	0,1	52,9	0,2	
			Littorinidae	<i>Littorina saxatilis</i>	0,2		1,4	
		Cephalaspidea	Scaphandridae	<i>Cylichna alba</i>			0,2	
	Bivalvia							
		Heterodontida	Tellinidae	<i>Macoma balthica</i>	0,4	22,5	2,7	
		Pteroconchida	Mytilidae	<i>Mytilus edulis</i>			1,6	
							34,5	
Annelida	Oligochaeta							
	Polychaeta				0,5		48,7	
		Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Eteona longa</i>	1,8	9,4	1,4	
		"	Nephtyidae	<i>Aglaphamus neotenus</i>			7,2	
		"	Hesionidae	-			30,7	
		"	"	<i>Nereimyra punctata</i>			6,4	
		"	Polynoïdæ	<i>Harmothoe imbricata</i>			0,1	
		"	"	<i>Harmothoe extenuata</i>			+	
		"	"	<i>Gattyana cirrosa</i>			0,8	
		"	"	<i>Pholoe minuta</i>			4,5	
		Capitellida	Sigalionidae	<i>Capitella capitata</i>			1,0	
		"	Capitellidae	<i>Arenicola marina</i>			0,1	
		Spionida	Spionidae	<i>Spio filicornis</i>			0,5	
		"	"	<i>Polydora sp.</i>			0,2	
		Terebellida	Terebellidae	<i>Terebellida stroemi</i>			11,1	
		Sabellida	Sabellidae	<i>Fabricia sabella</i>			0,6	
		"	"	<i>Euchone analis</i>			0,1	
		"	"	<i>Sabella crassicornis</i>	18,1			
Arthropoda	Crustacea							
		Calanoida	Calanoidae	<i>Calanus glacialis</i>	0,1		0,2	
		Harpacticoida	-	-			0,2	
		Amphipoda	Atylidae	<i>Atylus carinatus</i>			+	
		"	Corophiidae	<i>Corophium sp.</i>			5,1	
		"	Gammaridae	<i>Gammarus sp.</i>	6,7			
		"	"	<i>Gammarus oceanicus</i>	3,0	2,9	2,0	
		"	"	<i>Gammaracanthus loricatus</i>	0,1		0,9	
		"	"	<i>Weyprechtia pinguis</i>			0,4	
		"	Oedicerotidae	<i>Monoclothes sp.</i>	0,2	1,0		
		"	"	<i>Monoclothes intermedius</i>	0,7			
		"	Haustoriidae	<i>Pontoporeia femorata</i>			6,0	
		"	Ischyroceridae	<i>Ischyrocerus latipes</i>			0,4	
		"	Lysianassidae	<i>Onisimus glacialis</i>	0,2			
		"	"	<i>Onisimus littoralis</i>	0,2	0,1		
		Cumacea	Diastylidae	<i>Diastylis rathkei</i>			0,4	
		Mysidacea	Mysidae	<i>Mysis stenolepis</i>	0,1			
	Insecta							
		Diptera	Ceratopogonidae	-	2,1	0,7	0,4	
		"	Chironomidae	-	0,2			
		"	Psyllidae	-	62,4	9,7	23,8	
		Hemiptera	-	-	2,6		0,2	
	Arachnida							
		Acarina	-	-	0,1			
Ectoprocta							+	
Chordata	Pisces							
		Gasterosteiforma	Gasterosteidae	<i>Pungitius pungitius</i>	0,1			
			"	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	0,5			
		Oeufs de poissons	-	-			0,3	

Publications hors série récentes

N° 32

The effects of fire on the ecology of the boreal forest, with particular reference to the Canadian north; a review and selected bibliography, par John P. Kelsall, E.S. Telfer et Thomas D. Wright.

N° de cat. CW69-1/32. Publ. en 1977.

N° 33

The ecology of the polar bear (*Ursus maritimus*) along the western coast of Hudson Bay, par Ian Stirling, Charles Jonkel, Pauline Smith, Richard Robertson et Dale Cross.

N° de cat. CW69-1/33. Publ. en 1977.

N° 34

Canvasback habitat use and production in Saskatchewan parklands, par Lawson G. Sugden.

N° de cat. CW69-1/34. Publ. en 1978.

N° 35

The diets of muskoxen and Peary caribou on some islands of the Canadian High Arctic, par Gerald R. Parker.

N° de cat. CW69-1/35. Publ. en 1978.

N° 36

Observations of Mallards in the parkland of Alberta, par Michael F. Sorensen.

N° de cat. CW69-1/36. Publ. en 1978.

N° 37

The wildlife valuation problem: A critical review of economic approaches, par William A. Langford et Donald J. Cocheba.

N° de cat. CW69-1/37. Publ. en 1978.

N° 38

Spatial changes in waterfowl habitat, 1964-74, on two land types in the Manitoba Newdale Plain, par G.D. Adams et G.G. Gentle.

N° de cat. CW69-1/38. Publ. en 1978.

N° 39

Paterns of pelagic distribution of seabirds in western Lancaster Sound and Barrow Strait, Northwest Territories, in August and September 1976, par D.N. Nettleship et A.J. Gaston.

N° de cat. CW69-1/39. Publ. en 1978.

N° 40

Responses of Peary caribou and muskoxen to helicopter harassment, par Frank L. Miller et Anne Gunn.

N° de cat. CW69-1/40. Publ. en 1979.

N° 41

Des communautés aviennes du Parc national de la Mauricie, Québec, par J.-L. DesGranges. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/41F. Publ. en 1980.

N° 42

Études écologiques de la population d'ours blancs dans le sud-est de l'île Baffin, par I. Stirling, W. Calvert et D. Andriashek. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/42F. Publ. en 1980.

N° 43

Méthodes de recensement des marmettes, espèce *Uria*: une approche unifiée, par T.R. Birkhead et D.N. Nettleship. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/43F. Publ. en 1980.

N° 44

Études écologiques de la population d'ours blancs dans le sud-est de l'île Baffin, par I. Stirling, W. Calvert et D. Andriashek. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/44F. Publ. en 1980.

N° 45

Les polynies dans l'Arctique canadien, par I. Stirling et H. Cleator (éd.). Also available in English.

N° de cat. CW69-1/45F. Publ. en 1981.

N° 46

Les Petites Oies blanches de l'est de l'Arctique canadien, par H. Boyd, G.E.J. Smith et F.G. Cooch. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/46F. Publ. en 1982.

N° 47

Répartition et abondance des phoques dans la partie orientale de la mer de Beaufort. 1974-79, par I. Stirling, M. Kingsley et W. Calvert. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/47F. Publ. en 1982.

N° 48

Le comportement alimentaire du caribou de Peary selon les conditions de la neige et de la glace du printemps, par F.L. Miller, E.J. Edmonds et A. Gunn. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/48F. Publ. en 1982.

N° 49

Étude de quelques techniques importantes d'échantillonnage de la faune, par A.R. Sen. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/49F. Publ. en 1983.

N° 50

Réglementation intensive de la chasse aux canards en Amérique du Nord: but et réalisations, par H. Boyd. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/50F. Publ. en 1983.

N° 51

Dimension humaine de la chasse aux oiseaux-gibier migrateurs au Canada, par S.A.D. Parker et F.L. Filion. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/51F. Publ. en 1984.

N° 52

Éléments de la mortalité attribuable à la chasse chez le canard, par G.S. Hochbaum et C.J. Walters. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/52F. Publ. en 1984.

N° 53

Interprétation des relevés aériens d'oiseaux de mer: certains effets du comportement, par A.J. Gaston et G.E.J. Smith. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/53F. Publ. en 1984.

N° 54

Études sur les oiseaux aquatiques en Ontario, de 1973 à 1981, par S.G. Curtis, D.G. Dennis et H. Boyd (éd.). Also available in English.

N° de cat. CW69-1/54F. Publ. en 1984.

N° 55

Prises déclarées de canards, d'oies et de bernaches au Canada et aux États-Unis de 1974 à 1982, par H. Boyd. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/55F. Publ. en 1985.

N° 56

La dynamique des populations de Huards à colliers (*Gavia immer*) et les eaux contaminées au mercure dans le nord-ouest de l'Ontario, par J.F. Barr. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/56F. Publ. en 1986.

N° 57

Le Goéland à bec cerclé en Ontario: une nouvelle espèce problème, par H. Blokpoel et G.D. Tessier. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/57F. Publ. en 1986.

N° 58

Les oiseaux de la vallée de Creston et du sud-est de la Colombie-Britannique, par R.W. Butler, B.G. Stushnoff et E. McMackin. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/58F. Publ. en 1986.

N° 59

Estimation de la densité des oiseaux en mer et de la proportion des oiseaux en vol à partir des dénombrements effectués sur des transects de largeur indéterminée, par A.J. Gaston, B.T. Collins et A.W. Diamond. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/59F. Publ. en 1987.

N° 60

Les dénombrements de populations reproductrices d'oiseaux aquatiques dans les provinces de l'Atlantique, par A.J. Erskine (rééd.). Also available in English.

N° de cat. CW69-1/60F. Publ. en 1987.

N° 61

Dénombrement de Petites Oies blanches dans les îles Southampton et de Baffin, T.N.-O., en 1979, par A. Reed, P. Dupuis et G.E.J. Smith. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/61F. Publ. en 1987.

N° 62

Étude des effets de l'acidification sur la faune aquatique au Canada: rapports entre la sauvagine et les niveaux trophiques de petits lacs du nord de l'Ontario, par D.K. McNicol, B.E. Bendell et R.K. Ross. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/62F. Publ. en 1987.

N° 63

Bison ecology in relation to agricultural development in the Slave River lowlands, NWT, par H.W. Reynolds et A.W.L. Hawley (rééd.).

N° de cat. CW69-1/63E. Publ. en 1987.

N° 64

Un modèle pour la simulation de la population des Grandes Oies blanches, par J. Gauvin et A. Reed. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/64F. Publ. en 1987.

N° 65

The birds of the Fraser River delta: populations, ecology and international significance, par R.W. Butler et R.W. Campbell.

N° de cat. CW69-1/65E. Publ. en 1987.

N° 66

Mortality of migratory barren-ground caribou on the calving grounds of the Beverly herd, Northwest Territories, 1981-83, par F.L. Miller, E. Broughton et A. Gunn.

N° de cat. CW69-1/66E. Publ. en 1988.

N° 67

Étude des effets de l'acidification sur la faune aquatique au Canada: les oiseaux lacustres et leurs habitats au Québec, par J.-L. DesGranges (rééd.). Also available in English.

N° de cat. CW69-1/67F. Publ. en 1989.

N° 68

Studies of high-latitude seabirds. 1. Behavioural, energetic, and oceanographic aspects of seabird feeding ecology, par W.A. Montevecchi et A.J. Gaston (rééd.).

N° de cat. CW69-1/68E. Publ. en 1991.

N° 69

Studies of high-latitude seabirds. 2. Conservation biology of Thick-billed Murres in the Northwest Atlantic, par A.J. Gaston et R.D. Elliot (rééd.).

N° de cat. CW69-1/69E. Publ. en 1991.

N° 70

Les habitats côtiers du nord-est de la baie James, par N. Dignard, R. Lalumière, A. Reed et M. Julien. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/70F. Publ. en 1991.

N° 71

Key migratory bird terrestrial habitat sites in the Northwest Territories (2^e éd.), par S.A. Alexander, R.S. Ferguson et K.J. McCormick.

N° de cat. CW69-1/71E. Publ. en 1991.

N° 72

Atlas of pelagic birds of western Canada, par K.H. Morgan, K. Vermeer et R.W. McKelvey.

N° de cat. CW69-1/72E. Publ. en 1991.

N° 73

Le Huart à gorge rousse comme indicateur de la qualité de l'environnement, par D. Lynne Dickson. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/73F. Publ. en 1992.

N° 74

Aerial radio-tracking of Whooping Cranes migrating between Wood Buffalo National Park and Aransas National Wildlife Refuge, 1981-84, par E. Kuyt.

N° de cat. CW69-1/74E. Publ. en 1992.

N° 75

The ecology, status, and conservation of marine and shoreline birds on the west coast of Vancouver Island, par K. Vermeer, R.W. Butler, et K.H. Morgan (rééd.).

N° de cat. CW69-1/75E. Publ. en 1992.

N° 76

Declines in Canadian amphibian populations: designing a national monitoring strategy, par C.A. Bishop et K.E. Pettit (rééd.).

N° de cat. CW69-1/76E. Publ. en 1992.

N° 77

Studies of high-latitude seabirds. 3. A model of the energy demands of the seabirds of eastern and Arctic Canada, par A.W. Diamond, A.J. Gaston, et R.G.B. Brown (rééd. par W.A. Montevecchi).

N° de cat. CW69-1/77E. Publ. en 1993.

N° 78

Historical review of water bird populations and annotated list of water birds associated with Burlington Bay, Lake Ontario, 1857-1990, par M.B. Gebauer, R.Z. Dobos, et D. Vaughn Weseloh.

N° de cat. CW69-1/78E. Publ. en 1993.

N° 79

Hydrological classification of Canadian prairie wetlands and prediction of wetland inundation in response to climatic variability, par Ming-ko Woo, Robert D. Rowsell, et Robert G. Clark.

N° de cat. CW69-1/79E. Publ. en 1993.

N° 80

Monitoring Thick-billed Murre populations at colonies in northern Hudson Bay, 1972-92, par A.J. Gaston, L.N. de Forest, G. Gilchrist, et D.N. Nettleship.

N° de cat. CW69-1/80E. Publ. en 1994.

N° 81

Colonies and numbers of Ross' Geese and Lesser Snow Geese in the Queen Maud Gulf Migratory Bird Sanctuary, par R.H. Kerbes.

N° de cat. CW69-1/81E. Publ. en 1994.

N° 82

The 1991 International Piping Plover Census in Canada, par S.P. Flemming (rééd.).

N° de cat. CW69-1/82E. Publ. en 1994.

N° 83

The abundance and distribution of estuarine birds in the Strait of Georgia, British Columbia, par R.W. Butler et K. Vermeer (rééd.).

N° de cat. CW69-1/83E. Publ. en 1994.

N° 84

Wintering populations of Lesser Snow Geese and Ross' Geese in the Northern Highlands of México, 1988-1990, par Bruce Turner, Roy Tomlinson, Raquel Leyva, et Pablo Dominguez.

N° de cat. CW69-1/84E. Publ. en 1994.

N° 85

Caspian Terns on the Great Lakes: organochlorine contamination, reproduction, diet, and population changes, 1972-91, par Peter J. Ewins, D.V. (Chip) Weseloh, Ross J. Norstrom, Karin Legierse, Heidi J. Auman, et James P. Ludwig.

N° de cat. CW69-1/85E. Publ. en 1994.

N° 86

The patient predator: foraging and population ecology of the Great Blue Heron *Ardea herodias* in British Columbia, par Robert W. Butler.

N° de cat. CW69-1/86E. Publ. en 1995.

N° 87

L'utilisation de divers habitats par les anatines en période de nidification: les îles du fleuve Saint-Laurent situées entre Montréal et Trois-Rivières, par Luc Bélanger et Denis Lehoux. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/87F. Publ. en 1995

N° 88

Examen des impacts environnementaux de la grenaille et des plombs de pêche en plomb au Canada, par A.M. Scheuhammer et S.L. Norris. Also available in English.

N° de cat. CW69-1/88F. Publ. en 1995.

N° 89

The colonial waterbirds of Great Slave Lake, Northwest Territories: an annotated atlas, par J. Sirois, M.A. Fournier et M.F. Kay.

N° de cat. CW69-1/89E. Publ. en 1995.