

Programme d'acquisition de connaissances sur les terres inondables
du lac Saint-Pierre

Rapport final

ABONDANCE, DISTRIBUTION ET
CHRONOLOGIE DE MIGRATION DES
OISEAUX AQUATIQUES AU LAC
SAINT-PIERRE



par

Denis Lehoux
André Bourget

et

Marcel Darveau
Environnement Canada
Service canadien de la faune

Jacinthe Bourgeois

et

Jean-Claude Bourgeois
Ministère du Loisir, de la Chasse
et de la Pêche
Direction régionale de Trois-Rivières

QL
696
.A52
Q42

Novembre 1983



REMERCIEMENTS

Les auteurs voudraient remercier très sincèrement MM. Charles-A. Drolet, Serge Lemieux et Austin Reed du Service canadien de la faune pour leurs critiques constructives, soit lors de la rédaction du rapport préliminaire de 1982 ou encore lors de la préparation du protocole d'étude. Nous sommes également reconnaissants aux personnes suivantes qui ont contribué à l'élaboration de ce projet, à la prise de données et dans certains cas à leur compilation: MM. Daniel Dolan, Normand Pettigrew et Denis Bourbeau du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, et MM. Jacques Rosa, Mario Laverdière et Yves Aubry du Service canadien de la faune.

Nous tenons aussi à remercier de leur précieuse collaboration toutes les personnes qui ont participé aux inventaires régionaux en 1982 ou 1983: Mmes Diane Paré et Sylvie Toutant, MM. Jacques Chabot, Louis-Marc Soyez, Jacques Leclerc, Guy Trencia, Sylvain St-Onge, Normand Lizotte, André Pelletier, Gilles Lupien, Pierre Lévesque et Alain Schreiber du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, ainsi que MM. Jean-Luc Desgranges et Pierre Dupuis du Service canadien de la faune.

Nous sommes également grés à Mme Johanne Painchaud d'avoir réalisé les différentes figures qui accompagnent le texte.

RESUME

Une étude était réalisée durant les migrations printanières de 1982 et de 1983 dans le but d'évaluer l'importance du lac Saint-Pierre pour la sauvagine et éventuellement les répercussions possibles d'un projet d'endiguement dans la plaine d'inondation du secteur Nicolet-Longue Pointe. Les résultats de cette étude indiquent que le lac Saint-Pierre constitue la plus importante halte migratoire pour la Bernache du Canada et les canards barboteurs de tout le Québec méridional accueillant, au sommet de la migration printanière, entre 70 000 et 100 000 Bernaches du Canada et près de 15 000 canards barboteurs.

Au lac Saint-Pierre, les bernaches et les canards barboteurs se rassemblent préférentiellement dans les six secteurs suivants: les hautes terres du côté sud du lac, Longue Pointe-Pointe Comtois, les grands marais (les baies Lavallière et Saint-François), les îles du Milieu et de la Commune (dans les îles de Sorel), les basses terres de Saint-Barthélémi et de Nicolet-Longue Pointe.

Ces deux derniers secteurs peuvent être considérés comme faisant partie des trois meilleures zones (sur 240)

pour les Bernaches du Canada et les canards barboteurs de tout le système du Saint-Laurent.

Lors de leur séjour dans les basses terres, les oiseaux aquatiques ont une nette préférence pour les milieux inondés. La durée de ce séjour est d'environ quarante jours avec un sommet migratoire à la mi-avril pour les canards barboteurs et au début de mai pour les Bernaches du Canada. Quatre-vingt-dix pourcent de l'utilisation par l'avifaune du secteur Nicolet-Longue Pointe est complété en date du 8 mai.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
Remerciements	i
Résumé	ii
Table des matières.....	iv
Liste des tableaux	vi
Liste des figures	viii
Liste des annexes	xi
1. Introduction	1
2. Méthodes	2
2.1 Aire d'étude	2
2.2 Dénombrement par photographie verticale.....	4
2.3 Inventaires aériens	5
2.4 Inventaires terrestres	6
2.4.1. Traitement numérique des données d'inventaires terrestres.....	8
3. Résultats et discussion	9
3.1 Comparaison de la valeur relative de données récoltées par inventaires terrestres, aériens et photographiques	9
3.2 Les Bernaches du Canada	12
3.2.1 Influence de la date	12
3.2.2 Influence de l'heure	17
3.2.3 Influence de l'inondation	21
3.2.4 Distribution	25
a) Le secteur Nicolet-Longue Pointe ...	25
b) La région du lac Saint-Pierre	32
c) Le Québec méridional	36

	PAGE
3.3 Les canards barboteurs	38
3.3.1 Influence de la date	38
3.3.2 Influence de l'heure	41
3.3.3 Influence de l'inondation	42
3.3.4 Distribution	44
a) Le secteur Nicolet-Longue Pointe ...	44
b) La région du lac Saint-Pierre	48
c) Le Québec méridional	49
4. Bibliographie	51

LISTE DES TABLEAUX

	PAGE
Tableau 1. Comparaison de données selon diverses méthodes de recensement dans le secteur Nicolet-Longue Pointe.....	53
Tableau 2. Distribution de la Bernache du Canada dans les différents secteurs de Nicolet-Longue Pointe, selon les inventaires terrestres diurnes.....	55
Tableau 3. Distribution de la Bernache du Canada à l'aube (entre 04h00 et 05h00) dans le secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1982	57
Tableau 4. Distribution de la Bernache du Canada à l'aube (entre 04h00 et 05h00) dans le secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1983	59
Tableau 5. Abondance et distribution des Bernaches du Canada à l'aube dans la région du lac Saint-Pierre, au printemps de 1983	61
Tableau 6. Densité d'utilisation de différentes unités du secteur Nicolet-Longue Pointe par les Bernaches du Canada	63
Tableau 7. Importance des superficies aquatiques, accessibles ou non à l'alimentation des oiseaux migrants dans le secteur Nicolet-Longue Pointe, en fonction de différentes cotes d'inondation aux printemps de 1982 et 1983	65
Tableau 8. Variation de la distribution de la Bernache du Canada dans les différents secteurs de Nicolet-Longue Pointe aux printemps de 1982 et de 1983.....	67
Tableau 9. Abondance et distribution de la Bernache du Canada au lac Saint-Pierre au printemps de 1982.....	69

	PAGE
Tableau 10. Abondance et distribution de la Bernache du Canada au lac Saint-Pierre au printemps de 1983.....	71
Tableau 11. Abondance et distribution des canards barboteurs au lac Saint-Pierre au prin- temps de 1982	73
Tableau 12. Abondance et distribution des canards barboteurs au lac Saint-Pierre au prin- temps de 1983	75
Tableau 13. Comparaison des effectifs de Bernaches du Canada au sommet de la migration dans le Québec méridional	77
Tableau 14. Importance de l'utilisation par les ca- nards barboteurs de différentes unités du secteur Nicolet-Longue Pointe	79
Tableau 15. Variation de la distribution des canards barboteurs dans les différents secteurs de Nicolet-Longue Pointe aux printemps de 1982 et 1983	81

LISTE DES FIGURES

	PAGE
Figure 1. Localisation du territoire étudié.....	83
Figure 2. Chronologie de migration de la Bernache du Canada dans le secteur Nicolet-Longue Pointe aux printemps de 1982 et 1983	85
Figure 3. Chronologie de migration de la Bernache du Canada au lac Saint-Pierre aux prin- temps de 1982 et 1983	87
Figure 4. Valeur cumulative (en %) de l'utilisation journalière du secteur Nicolet-Longue Pointe par la Bernache du Canada au printemps de 1982 ...	89
Figure 5. Valeur cumulative (en %) de l'utilisation journalière du secteur Nicolet-Longue Pointe par la Bernache du Canada au printemps de 1983 ...	91
Figure 6. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1982	93
Figure 7. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet-Longue Pointe durant la période comprise entre le 14 et le 27 avril 1982	95
Figure 8. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet-Longue Pointe durant la pério- de comprise entre le 28 avril et le 13 mai 1982...	97
Figure 9. Nombre de Bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée dans le Secteur Nicolet-Longue Pointe durant le mois d'avril 1983	99
Figure 10. Nombre de Bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet-Longue Pointe durant le mois de mai 1983	101

LISTE DES FIGURES

	PAGE
Figure 11. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées dans les parties sèche et aquatique du secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1982	103
Figure 12. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées dans les parties sèche et aquatique du secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1983	105
Figure 13. Importance (en %) des surfaces aquatiques dans le secteur Nicolet-Longue Pointe à différents moments de la saison printanière de 1982	107
Figure 14. Importance (en %) des surfaces aquatiques dans le secteur Nicolet-Longue Pointe à différents moments de la saison printanière de 1983	109
Figure 15. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées dans les différentes unités du secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1982 (et en avril et en mai).....	111
Figure 16. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées dans différentes unités du secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1983 (et en avril et en mai)	113
Figure 17. Chronologie de migration des canards barboteurs dans le secteur Nicolet-Longue Pointe aux printemps de 1982 et 1983	115
Figure 18. Chronologie de migration des canards barboteurs au lac Saint-Pierre aux printemps de 1982 et 1983	117
Figure 19. Valeur cumulative (en %) de l'utilisation journalière du secteur Nicolet-Longue Pointe par les canards barboteurs au printemps de 1982	119

LISTE DES FIGURES

	PAGE
Figure 20. Valeur cumulative (en %) de l'utilisation journalière du secteur Nicolet-Longue Pointe par les canards barboteurs au printemps de 1983	121
Figure 21. Nombre moyen de canards barboteurs recensés à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1982	123
Figure 22. Nombre de canards barboteurs recensés à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet-Longue Pointe durant le mois d'avril 1983	125
Figure 23. Nombre de canards barboteurs recensés à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet-Longue Pointe durant le mois de mai 1983	127
Figure 24. Nombre moyen de canards barboteurs recensés dans les milieux sec et aquatique du secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1982	129
Figure 25. Nombre moyen de canards barboteurs recensés dans les milieux sec et aquatique de la plaine d'inondation de Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1983	131
Figure 26. Nombre moyen de canards barboteurs recensés dans différentes unités du secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1982 (et en avril et en mai)	133
Figure 27. Nombre moyen de canards barboteurs recensés dans différentes unités du secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1983 (et en avril et en mai)	135

LISTE DES ANNEXES

	PAGE
ANNEXE I. Localisation des différentes zones d'inventaire dans la région du lac Saint-Pierre.....	137
Annexe II. Localisation des six secteurs d'endiguement et des 21 unités d'inventaire du secteur Nicolet-Longue Pointe.....	139
Annexe III. Renseignements concernant les inventaires aériens réguliers dans la région du lac Saint-Pierre au printemps de 1982	141
Annexe IV. Renseignements concernant les inventaires aériens dans la région du lac Saint-Pierre au printemps de 1983	143
Annexe V. Renseignements concernant les inventaires aériens effectués à l'aube dans la région du lac Saint-Pierre au printemps de 1983	145
Annexe VI. Renseignements concernant l'inventaire de différentes sections du Québec méridional au sommet de la migration printanière en 1982	147
Annexe VII. Renseignements concernant l'inventaire de différentes sections du Québec méridional au sommet de la migration printanière en 1983	149



1. INTRODUCTION

Le lac Saint-Pierre attire depuis fort longtemps les bernaches et les canards au printemps. Les inventaires conduits par le Service canadien de la faune durant les années 1970 confirment ce fait: 70% des Bernaches du Canada (Branta canadensis) présentes dans la vallée du Saint-Laurent (estuaire exclu) en migration printanière se retrouvent au lac Saint-Pierre (Dupuis, 1975). Ce sont surtout les plaines d'inondation du lac qui sont alors fréquentées.

La présente étude vise à déterminer d'une part si le lac Saint-Pierre conserve encore maintenant le même attrait pour les oiseaux aquatiques et à comprendre d'autre part l'utilisation de ce territoire par la sauvagine en analysant divers paramètres comme l'inondation et le type d'habitat. Cette information permettra d'évaluer l'impact d'un projet du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec qui désire réduire de quelques semaines au printemps la période d'inondation du lac Saint-Pierre, notamment celle du secteur Nicolet-Longue Pointe. Cet assèchement prématuré permettrait de favoriser l'agriculture en prolongeant la période de croissance des plantes (Asselin, 1981).

2. METHODES

2.1 Aire d'étude

Les inventaires d'oiseaux aquatiques effectués au printemps 1982 concernaient la section du lac Saint-Pierre, les sections du fleuve Saint-Laurent entre Cornwall et Québec ainsi que celles des rivières Richelieu et des Outaouais. Les inventaires de 1983 englobaient en plus les sections du Saguenay et du lac Saint-Jean, les Cantons de l'Est, l'estuaire du Saint-Laurent, la Gaspésie et la Baie des Chaleurs. Afin de déterminer la fréquentation relative des différents secteurs de la section du lac Saint-Pierre nous avons utilisé les subdivisions suivantes: (fig. 1 et annexe I).

a) sur la rive sud:

- la rive du lac (zones 10,11,12)
- les basses terres
 - . de Port St-François à Nicolet
 - . de Nicolet à Longue Pointe dans la plaine d'inondation (zones 52,53)
 - . de Longue Pointe à Pointe Comtois (zone 54)
- les grands marais formés de la Baie Lavallière (zone 8) et de la Baie Saint-François (zone 9)
- les hautes terres (zone T 1 à T 23)

- b) les îles de Sorel (zones 5, 6, 7, 51)
 - les îles du Milieu et de la Commune
 - les îles de Grâce, de la Giraudeau et les autres îles

- c) le centre du lac (zone 13)

- d) sur la rive nord:
 - la rive du lac (zones 1, 2, 3, 4)
 - les basses terres de Saint-Barthélémi à l'ouest de la rivière Maskinongé (subdivisées pour l'inventaire de 1983 en 4 zones réparties de part et d'autre de la route 135 et de l'autoroute 40) (zones 57, 58, 59, 60); les basses terres à l'est de la rivière Maskinongé (zones 56 et 55)

 - les hautes terres (zones T 31, T 32, T 33) bordées au nord par la voie ferrée.

Pour plus de précision dans la localisation des oiseaux nous avons resubdivisé le secteur Nicolet-Longue Pointe en 21 unités de 0,5 km (annexe II)

2.2 Dénombrements par photographie aérienne verticale

Il est reconnu dans la littérature que les informations recueillies par les inventaires aériens peuvent être à l'occasion peu précises (Savard, 1982). Pour connaître la précision de ce type d'inventaire, nous avons comparé les données récoltées dans le secteur Nicolet-Longue Pointe avec celles obtenues simultanément dans le même secteur lors de deux dénombrements photographiques effectués le 6 mai 1982 et le 6 mai 1983. En 1982, la prise de photographies aériennes a été réalisée à l'aide d'une caméra RC10 équipée d'une lentille de 150 mm et placée à bord d'un appareil de type Aéro-commander se déplaçant à 500 m d'altitude. Une caméra Zeiss A 15/23 a été utilisée en 1983 à bord d'un avion Piper-Apache survolant le secteur à une altitude de 500 m.

Le dénombrement des bernaches a été réalisé par lecture directe sur négatif à l'aide d'une table lumineuse et d'un binoculaire muni d'un grossissement variant de 7 à 30X.

L'analyse des négatifs de 1982 a révélé qu'une partie du territoire à l'étude n'a pas été couverte par la prise de photos. Etant donné que la portion du territoire non inventoriée se situait en totalité là où les bernaches étaient distribuées de la façon la plus homogène, il nous a

été possible d'estimer assez précisément, nous croyons, le nombre de bernaches manquant. La façon dont cette estimation a été faite est décrite en détails in Bourbeau (1982).

2.3 Inventaires aériens

Grâce aux études de Reed et al. (1977), on sait que les Bernaches du Canada fréquentant la section du Lac Saint-Pierre au printemps effectuent quotidiennement des déplacements entre les basses terres inondées et les hautes terres agricoles adjacentes. Ces déplacements se font tôt le matin et tard en après-midi. A l'heure du midi, elles sont pour la plupart de retour aux abords immédiats du lac. Nos inventaires aériens diurnes, réalisés dans les terres basses à l'heure du midi, permettaient donc d'espérer inventorier la presque totalité des bernaches présentes dans ce secteur. Ces inventaires ont été réalisés à bord d'un Cessna 172 à une altitude d'environ 75 m et à une vitesse approximative de 160 km/h. Les recensements dans les hautes terres ont été effectués à une altitude moyenne de 100 m. Ceci permettait d'augmenter l'aire d'observation déjà limitée par les irrégularités topographiques et les obstacles au sol. Nous avons estimé les nombres d'oiseaux visuellement et enregistré les données sur cassettes.

Au printemps 1983, les inventaires aériens dans la région du lac Saint-Pierre comprenaient également trois recensements réalisés en hélicoptère au lever du jour (entre 04h00 et 06h00). Ces derniers avaient pour but d'évaluer l'utilisation nocturne du lac Saint-Pierre, des hautes terres et des basses terres par la Bernache du Canada.

En 1982, les inventaires réalisés dans le Québec méridional ont été effectués entre le 30 avril et le 1er mai. Cette période correspondait, selon les inventaires réalisés dans les années 1970, au pic de migration de la Bernache du Canada dans la région du lac Saint-Pierre. Trois Cessna 172 ont participé à ces recensements et ont volé de façon à couvrir entièrement et simultanément les sections à l'étude. Dix aéronefs ont été utilisés lors de l'inventaire québécois de 1983 qui s'est échelonné du 4 au 7 mai dans l'ensemble des diverses sections. Le sommet migratoire était atteint le 4 mai 1983 au lac Saint-Pierre.

Les conditions pertinentes à chacun des inventaires apparaissent aux annexes III à VII.

2.4 Inventaires terrestres

Alors que les inventaires aériens permettaient d'éva-

luer l'importance relative des différents secteurs de la région du lac Saint-Pierre, de la partie fluviale du Saint-Laurent et de certains de ses tributaires, les inventaires terrestres permettaient plutôt de préciser la distribution, l'abondance et l'utilisation par les Bernaches du Canada et les canards barboteurs de divers types de milieux du secteur Nicolet-Longue Pointe.

Les inventaires terrestres ont été réalisés entre le 12 avril et le 18 mai 1982 et entre le 13 avril et le 12 mai 1983 pour un total de 134 périodes d'observation de deux heures chacune réparties également durant la journée. Les observateurs prenaient note du nombre total de bernaches et de canards présents dans les parties sèches et aquatiques de chacune des 21 unités, de 0,5 km comprises entre Nicolet et Longue Pointe en plus de consigner le type de champ fréquenté (selon Bélair et Lethiecq, 1982). Trois observateurs se sont partagés la tâche, chacun parcourant à bord d'un véhicule motorisé approximativement le tiers du territoire à l'étude. Nous avons considéré comme étant dans un milieu aquatique tous les oiseaux qui avaient au moins les pattes à l'eau, indépendamment de la surface du plan d'eau. De même, tous les oiseaux dont les pattes étaient au sec étaient considérés comme se trouvant dans un milieu sec.

Au printemps 1982, quatre visites sur le terrain, réparties entre le 29 mars et le 6 avril, ont permis de noter la date des premières arrivées d'oiseaux aquatiques dans la région. En 1983, une dizaine de visites étaient effectuées dans le même but, entre le 13 mai et le 6 avril.

Enfin, la répartition probable des oiseaux la nuit a été déterminée à l'aide de recensements terrestres réalisés à l'aube entre 04h00 et 05h00.

2.4.1 Traitement numérique des données d'inventaires terrestres

La matrice des données de base est constituée de plus de 9 000 observations de bandes d'oiseaux pour lesquelles nous avons utilisé les descripteurs suivants: le jour Julien, le numéro de la journée complète d'inventaires (2 x $\frac{1}{2}$ journée), la classe d'heures (période de deux heures), le type de champ, le degré d'inondation (hauteur d'eau en mètres), l'espèce ou groupe d'espèces, le nombre total d'individus s'alimentant, se reposant et faisant autre chose à l'eau et au sol. Nous avons appliqué la transformation racine carré ($y' = (y+0,5)^{\frac{1}{2}}$) sur les variables de dénombrements utilisées dans les statistiques paramétriques, celles-ci demandant des populations distribuées normalement.

Pour faciliter la compréhension des résultats nous avons ramené ceux-ci à l'échelle de départ dans les tableaux et figures. Comme cette transformation n'est pas linéaire, et que le calcul des écarts-types des moyennes était effectué sur les valeurs transformées, nous avons ramené à l'échelle de départ les intervalles de confiance plutôt que les écarts-types ce qui explique leur dispersion assymétrique par rapport à la moyenne (Sokal et Rohlf, 1981). Pour la mise en relation de descripteurs non ordonnés, nous avons analysé des tableaux de contingence (Siegel, 1956).

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Comparaison de la valeur relative des données récoltées par inventaires terrestres, aériens et photographiques.

L'estimation des bandes de bernaches est habituellement réalisée à l'aide d'inventaires aériens. Or ces évaluations peuvent être entachées d'une certaine erreur. Ainsi, Heyland (1972) rapporte pour les inventaires aériens de Grandes Oies blanches dans le Saint-Laurent, une sous-estimation variant de 9% à 43% par rapport aux dénombrements photographiques des mêmes oiseaux. D'autres études, notamment celle de Savard (1982), démontrent aussi l'importance des différences

entre les relevés aériens et les inventaires terrestres. Nous avons donc tenté de valider les estimations aériennes de Bernache du Canada. Pour chaque année d'inventaire, nous avons comparé ces estimations avec d'une part un dénombrement photographique et d'autre part plusieurs séries de données récoltées simultanément au sol dans le secteur Nicolet-Longue Pointe. Le tableau 1 illustre le résultat de ces comparaisons pour les saisons printanières 1982 et 1983.

Il appert que l'inventaire de 1982 surestime la population photographique de 15%. Par rapport à l'inventaire terrestre, cet inventaire aérien donne aussi, dans trois cas sur quatre, des estimations supérieures pouvant atteindre 90%. Cependant, l'observation au sol possède aussi ses limites. Comparée au dénombrement photographique, elle sous-estime dans notre étude la population de 29%.

La comparaison des données d'inventaires de 1983 souligne elle aussi la grande variabilité des inventaires aériens. Dans le cas de petites populations d'oiseaux facilement dénombrables, comme celles du 6 et 19 avril par exemple, il est possible que cette variation découle d'un déplacement des oiseaux, les relevés terrestres étant généralement réalisés

un peu avant le passage des observateurs aériens. Il semble que les meilleures estimations soient celles du 6 mai. En effet, le dénombrement photographique révèle que l'inventaire aérien sous-estime la population dans une proportion de 36%. Comparativement cet écart n'est que de 21% pour le recensement terrestre. A cette même date on remarque que l'inventaire aérien ne sous-estime le recensement terrestre que de 19%. Les observations terrestres présenteraient donc une image beaucoup plus fidèle de la réalité bien qu'impliquant une sous-évaluation constante de l'ordre de 25% (29% en 1982 et 21% en 1983).

Etant donné que les inventaires terrestres décrits ici n'ont pu être comparés qu'à un seul dénombrement photographique chaque année, il est difficile d'obtenir un facteur de correction qui puisse être appliqué à tous les autres inventaires réalisés dans le secteur. Il aurait fallu pour ce faire vérifier la constance du facteur de correction pour des bandes de grosseur variable et pour des observateurs différents. Il semble en effet qu'il puisse exister certaines variations d'estimations, dans le cas de volées de plusieurs milliers d'individus, entre les observateurs. Les extrapolations (terrestres et aériens) ne conservent donc qu'une valeur comparative.

Dans le cas de la comparaison de dénombrements de canards par les méthodes d'inventaires aériens et terrestres les écarts demeurent plus ou moins grands en 1982 et 1983. Les canards sont difficiles à détecter et la présence des bernaches ne facilite pas leur dénombrement. Le recensement terrestre des canards pourrait fournir une estimation plus juste que le dénombrement aérien.

3.2 Les Bernaches du Canada

3.2.1 Influence de la date

La figure 2 nous donne un aperçu de la chronologie de migration de la Bernache du Canada dans le secteur Nicolet-Longue Pointe aux printemps de 1982 et 1983.

En 1982, nous avons observé les premières bernaches (25 individus) dans le secteur Nicolet-Longue Pointe en date du 5 avril. La présence d'une couverture de neige sur la majorité des champs à la fin de mars et au début d'avril a probablement retardé leur venue plus tôt en saison. On notait les derniers oiseaux le 18 mai, soit une durée de séjour maximale de 43 jours. Si on ne tient compte que des jours où le nombre de bernaches était supérieur à 2 000, soit 10% du nombre maximum observé au sol au printemps, on

obtient une durée de séjour de 29 journées réparties entre le 15 avril et le 13 mai 1982. Le sommet de la migration fut atteint le 2 mai alors que les observateurs au sol rapportaient la présence de 21 082 bernaches.

Au printemps de 1983 les premières observations de bernaches sont datées du 17 mars alors que 150 Bernaches du Canada étaient aperçues dans le secteur Nicolet-Longue Pointe. Le 18 mars 1983 cette population regroupait déjà 5 000 oiseaux. Une vague de froid provoqua cependant le départ de ces premières volées. Les inventaires systématiques débutèrent le 6 avril 1983 (1^{er} inventaire aérien) alors que les bernaches étaient de nouveau signalées dans le secteur à l'étude et dans l'ensemble du lac Saint-Pierre. Mentionnons qu'au début d'avril de nombreux secteurs étaient encore parsemés de plaques de glace et de neige, surtout sur la rive nord.

Les derniers oiseaux ont été recensés le 16 mai 1983 pour une durée de séjour sensiblement équivalente à celle de 1982, soit 40 jours. Le sommet migratoire a été atteint le 3 mai avec un pic de 34 344 bernaches observées dans le secteur Nicolet-Longue Pointe lors des inventaires terrestres réalisés à l'aube (tableau 4). Le nombre de jours où la population excédait 3 000 individus (10% du nombre maximum observé au sol en 1983) est de 28 jours entre le 12 avril et le 9 mai.

Bien que les effectifs de bernaches soient plus nombreux dans le secteur Nicolet-Longue Pointe en 1983, la figure 2 témoigne de la synchronisation du mouvement migratoire entre ces deux années d'inventaire. On constate en effet que 27 jours se sont écoulés entre la date des premières observations en 1982 et 1983 et le sommet migratoire qui survient sensiblement à la même date. De plus, seulement 16 jours (1982) et 13 jours (1983) séparent le pic migratoire du départ des derniers oiseaux. Les arrivées de bernaches se font donc de façon beaucoup plus graduelle que les départs. Le patron enregistré à Nicolet-Longue Pointe est un reflet assez fidèle de la chronologie de migration notée au lac Saint-Pierre au printemps (fig. 3). Le nombre total d'oiseaux recensés est cependant moins important en 1983.

Pour quantifier l'intensité d'utilisation du territoire, nous avons eu recours à un indice appelé bernaches-jour égal au produit de la moyenne d'oiseaux observés lors de deux recensements successifs par le nombre de jours les séparant. Les dénombrements terrestres nous permettent d'estimer à respectivement 318 735 bernaches-jour (selon les dénombrements effectués pendant la journée) et 415 619 bernaches-jour (selon les dénombrements à l'aube) l'utilisation du secteur Nicolet-Longue Pointe en 1982 et 1983. Le même calcul effectué à l'aide des recensements aériens nous donne des es-

timations légèrement différentes: 479 443 bernaches-jour en 1982 et 339 420 bernaches-jour en 1983. En 1982 cette différence d'oiseaux-jour vient du fait que le nombre maximum de bernaches recensées au sommet de la migration fut trois fois plus élevé en avion qu'au sol (61 000 vs 21 000). Ces données proviennent cependant de deux dénombrements effectués à des dates différentes empêchant ainsi toute comparaison précise. La variation observée en 1983 est due au fait que c'est au cours des recensements effectués à l'aube que les observateurs enregistraient les effectifs les plus importants. Les inventaires aériens réalisés à la mi-journée ne recensaient pas toute la population susceptible d'utiliser la plaine inondable. En 1983, il semble que le patron de déplacement journalier des bernaches ait été modifié en raison de conditions hydriques particulières.

Les figures 4 et 5 illustrent la contribution en pourcentage de chacune des journées de migration en terme de bernaches-jour. La valeur cumulative de l'utilisation journalière du secteur Nicolet-Longue Pointe nous permet de noter que l'intensité de l'utilisation de ce secteur suit un modèle remarquablement constant. Pour ces deux années on constate en effet que 90% du nombre total de bernaches-jour est enregistré entre le 6 avril et le 7 mai alors que la période entre le 8 mai et le départ des oiseaux ne contribue qu'à 10% du total.

Ces données sont comparables à celles rapportées par Chapdelaine en 1975. Des dénombrements terrestres systématiques sur la rive sud du lac Saint-Pierre étaient alors réalisés durant toute la durée de la migration printanière. Au printemps 1975, la durée de séjour des bernaches (présence d'un minimum de 2 000 individus) fut de 23 jours entre le 20 avril et le 12 mai, observations qui à 4 ou 5 jours près a été répétée en 1982 et 1983. On atteignait le sommet de la migration le 5 mai en 1975 ($n = 24\ 677$) comparativement au 2 mai en 1982 ($n = 21\ 082$) et au 3 mai en 1983 ($n = 34\ 444$). Le nombre de bernaches-jour (277 941) fut cependant moins élevé qu'en 1982 (318 735) et 1983 (415 619), écart en partie imputable à une différence de méthodologie. En effet un seul recensement quotidien était effectué en 1975 comparativement à 7 en 1982 et 1983. Enfin tout comme en 1982 et 1983, c'est le 8 mai que le seuil d'utilisation de 90% a été dépassé au printemps 1975.

Il semblerait donc que la chronologie de migration des Bernaches du Canada dans le secteur Nicolet-Longue Pointe n'ait pas beaucoup changé depuis le milieu des années 1970. Il est même possible que l'utilisation de ce secteur par la bernache ait augmenté d'environ 50% ($137\ 678 \div 277\ 941$) entre 1975 et 1983.

Cette fidélité au site est d'autant plus intéressante à noter que certains facteurs peuvent afficher d'importantes variations suivant les années. Ainsi l'inondation était plus importante en 1975 qu'en 1982. En 1975, la station de Sorel nous rapportait une hauteur d'eau moyenne de 2,08 m et de 2,01 m pour les mois d'avril et de mai comparativement à 1,96 m et 1,59 m pour les mêmes mois en 1982. L'inondation était encore plus importante en 1983 et atteignait une valeur de 2,67 m en mai (1,87 m en avril). Comme les enregistrements de la station de Sorel sont aussi le reflet de ce qui se passe dans le secteur Nicolet-Longue Pointe, il ne semble pas qu'au delà d'un certain seuil, le niveau d'eau ait une influence marquée sur la chronologie de migration des oiseaux. Il pourrait par contre en affecter les effectifs. Nos données d'inventaires ne nous permettent pas cependant de déterminer s'il existe un seuil inférieur limite d'inondation en-deça duquel la chronologie de migration serait modifiée et le nombre de bernaches réduit de façon substantielle.

3.2.2 Influence de l'heure

La figure 6 montre la variation du nombre de Bernaches du Canada présentes dans le secteur Nicolet-Longue Pointe en fonction de l'heure de la journée au printemps 1982. Le nombre moyen de bernaches observées dans les champs de

la plaine d'inondation à toute heure de la journée était de 4 573 et ne fut jamais inférieur à 1 627. Il appert que les bernaches avaient tendance à être moins nombreuses à trois moments de la journée, soit entre 05h00 et 06h00, 07h00 et 09h00 et en fin de journée entre 17h00 et 19h00. La baisse enregistrée entre 07h00 et 09h00 était la plus importante. Elle diffère significativement de celle de 13h00 et 15h00 où les bernaches étaient plus abondantes avec une moyenne de 6 599 individus.

Dans le but de vérifier si ce patron d'utilisation est demeuré le même tout au cours de la saison 1982, nous avons divisé cette dernière en deux périodes, soit du 14 au 27 avril et du 28 avril au 13 mai. On constate aux figures 7 et 8 que la variation du nombre de bernaches en fonction de l'heure suit effectivement le même modèle tant en avril qu'en mai. Le comportement de déplacement entre les basses terres et les hautes terres semble donc se renouveler tout au cours de la saison. Le dérangement occasionné, entre autres, par la présence des cultivateurs dans les hautes terres à la fin d'avril et au début de mai n'a pas été suffisant pour modifier le patron d'activité des Bernaches du Canada dans le secteur. Les baisses et les hausses perçues dans le nombre de Bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée, ne

sont en réalité que le reflet de mouvements de va-et-vient entre les basses terres et les champs agricoles des hautes terres.

Ces déplacements quotidiens vers les hautes terres ont d'ailleurs déjà été étudiés par Reed et al. (1977). Nous n'avons en 1982 que confirmé ce phénomène.

Les figures 9 et 10 montrent la variation du nombre de bernaches en fonction de l'heure pour les mois d'avril et mai 1983 pris séparément. Les différentes courbes n'ont pas été combinées en une seule puisque leur allure générale différerait significativement (contrairement à 1982). Ici l'influence de l'heure n'est pas évidente sauf en ce qui a trait au pic du matin (05h00 - 07h00) qui se retrouve dans presque tous les recensements. Le déplacement des bernaches ne semble donc pas épouser un patron précis comme c'était le cas en 1982. On constate aussi que la date n'a pas influencé le comportement de déplacement des oiseaux puisque l'allure désordonnée des courbes se répète tant en avril qu'en mai 1983.

Ce comportement reste difficile à expliquer puisque les bernaches se déplacent généralement selon un horaire très précis. Le patron de déplacement noté en 1982 est identique à celui enregistré depuis le milieu des années 1970 et sem-

blerait plus conforme à la situation prévalant habituellement dans le secteur Nicolet-Longue Pointe: les bernaches quittent la plaine inondable très tôt le matin, entre 05h00 et 09h00, reviennent graduellement dans le secteur en fin de matinée et en début d'après-midi, puis quittent à nouveau les basses terres en fin de journée (fig. 6). Comme les inventaires de 1982 n'ont pas commencé plus tôt et fini plus tard en journée, nous ne disposons pas d'une image exacte de la situation qui existait alors à Nicolet-Longue Pointe. Si ces inventaires s'étaient prolongés, les points extrêmes de la courbe seraient revenus à des niveaux comparables à ceux atteints à la mi-journée.

En effet, selon Reed et al (1977), les bernaches ne demeurent pas dans les champs agricoles pour passer la nuit. Elles reviennent dans la plaine d'inondation à la tombée du jour. Les quatre recensements que nous avons réalisés très tôt en journée, soit avant 05h00, confirment d'ailleurs que la même situation prévaut en 1982; les nombres d'oiseaux recensés à l'aube à une date donnée sont dans le même ordre de grandeur que les maxima d'oiseaux aperçus au cours de la même journée. Ce phénomène se vérifie également en avril 1983 alors que les chiffres provenant des inventaires réalisés à l'aube sont comparables aux données de recensements diurnes. Cette situation se modifie toutefois au début de

mai 1983 alors qu'une partie importante de la population de bernaches (entre 41% et 72% pour les 3, 5 et 9 mai) ne revient pas dans les basses terres de Nicolet-Longue Pointe à la mi-journée. Parallèlement les inventaires aériens révèlent la présence d'un nombre important d'oiseaux dans les hautes terres de la rive sud tout au long du printemps de 1983 (tableau 10). Ce dernier phénomène pourrait être relié à la diminution de l'accès à la nourriture dans les terres basses suite au niveau élevé de l'eau ou encore à la présence, dans les hautes terres, de mares d'eau susceptibles de satisfaire les comportements de repos et de bien-être des bernaches. La présence de ces points d'eau aurait pu être causée par les pluies très abondantes survenues au printemps de 1983.

3.2.3 Influence de l'inondation

L'utilisation que font les Bernaches du Canada des parties sèches ou aquatiques du secteur Nicolet-Longue Pointe est à peu près équivalente lors de nos deux années d'inventaires (fig. 11 et 12). Au printemps de 1982, 56% des bernaches (n=188 253) utilisaient les milieux secs alors que 44% (n=157 138) étaient retrouvés dans les milieux aquatiques. En 1983, cette proportion moyenne était inversée: les milieux aquatiques accueillait 59% des individus (n=116 406) et les milieux secs 41% (n=81 340).

Si on considère le fait que les surfaces inondées étaient en moyenne de l'ordre de 30% au printemps de 1982 (fig. 13) on peut conclure que les bernaches ont vraiment recherché la présence d'un milieu aquatique. Pour notre seconde année d'inventaire on a pu établir, à l'aide de photos aériennes prises à différents intervalles de temps en avril et en mai 1983, la proportion des terres inondées dans chacun des six secteurs voués à l'endiguement. Trois séries de photos ont pu être utilisées pour ce calcul, soit celles du 27 avril, du 5 mai et du 12 mai 1983 (tableau 2). Ces dates sont celles qui représentent le mieux les différents niveaux atteints par l'inondation durant le séjour des bernaches (fig. 14). A une exception près on constate que le pourcentage de bernaches à l'eau est toujours supérieur à la proportion relative des terres inondées dans les six secteurs prévus pour endiguement (annexe II). Ces résultats confirment les données de 1982 et montrent que les bernaches réagissent positivement à la présence de l'eau. Cette préférence pour les milieux aquatiques s'explique par le fait que les bernaches y effectuent principalement certaines de leurs activités: nage, toilettage, boire (Bourgeois et al., 1983). Même si le niveau d'eau change tout au cours de la saison, les bernaches continuent d'effectuer ces comportements en milieu aquatique. En fait, le pourcentage de bernaches à l'eau semble augmenter légè-

rement en 1983 avec la progression de l'inondation. Cette augmentation pourrait vraisemblablement découler d'un changement dans le bilan d'activité des bernaches. Vers la fin de leur séjour, ces dernières affichent plus volontiers des activités de bien-être et d'alerte au dépend du comportement d'alimentation par exemple (Bourgeois et al., 1983) Les variations notées en 1983 ne sont pas significatives cependant. En 1982, la proportion de bernaches dans les milieux secs et aquatiques demeure constante tout au long de leur passage.

On constate également que la diminution des surfaces inondées peut entraîner un regroupement plus dense des oiseaux autour des points d'eau. Ce phénomène a été constaté à une occasion en 1982: la densité des bernaches a presque doublé passant de 6 individus/hectare (n=1 882) à 11 individus/hectare (n=1438) suite à une diminution de près de 60% des surfaces disponibles inondées (300 hectares vs 125 hectares).

Désirant également obtenir des informations sur le patron d'utilisation en phase nocturne nous avons analysé les données des recensements effectués entre 04h00 et 05h00 Cette analyse est basée sur l'hypothèse qu'il n'y a pas de déplacement durant la nuit et que les premiers mouvements majeurs ne surviennent que vers 05h00. Les données récoltées très tôt le matin nous donnent donc une image de la

situation qui pourrait exister pendant la nuit. Cette hypothèse est corroborée en partie par Yves Bédard (comm. pers.), biologiste au Service de l'environnement du ministère des Transports du Québec, qui rapporte qu'effectivement la nuit les oies présentes à l'Isle-Verte dans l'estuaire du Saint-Laurent ne se déplacent que sur de courtes distances, le plus souvent inférieures à un kilomètre. Il faut toutefois préciser que dans ce cas particulier l'espèce est différente, soit la Grande Oie blanche et les habitats ne sont pas imilaires, soit des marais intertidaux à spartines.

L'analyse des données ainsi récoltées révèle que durant la période nocturne les milieux aquatiques prennent encore plus d'importance pour les Bernaches du Canada que durant le jour. En effet, les recensements terrestres effectués entre 04h00 et 05h00 dans le secteur Nicolet-Longue Pointe révèlent que respectivement 83,4% (n = 35 574) et 85,4% (n = 118 884) des bernaches recensées au lever du jour en 1982 et 1983 se trouvaient en milieu aquatique (tableaux 3 et 4). Le fait que la présence d'eau devienne plus essentielle encore pour les bernaches durant la nuit proviendrait de leur crainte des prédateurs terrestres (Raveling et al., 1972).

3.2.4 Distribution

a) Le secteur Nicolet-Longue Pointe

Les figures 15 et 16 montrent la distribution printanière des Bernaches du Canada dans les 21 unités du secteur Nicolet-Longue Pointe lors de nos deux années d'inventaires. Chacune de ces unités représente un tronçon de 0,5 km de largeur compris entre Nicolet et Longue Pointe; la numérotation va d'est en ouest (Nicolet-Longue Pointe) et leur emplacement respectif apparaît en annexe II. Le tableau 6 montre l'importance relative de ces unités en terme de pourcentage d'utilisation par les bernaches et leur densité d'utilisation en terme de bernaches-jour par hectare.

Au printemps de 1982, la Bernache du Canada n'a à peu près pas utilisé la partie est du secteur à l'étude: les unités 1 à 3 ont été presque complètement évitées (5 à 33 individus en moyenne par unité soit moins de 1% de l'utilisation totale) et les unités 4 à 11 n'ont supporté que peu d'individus (51 à 233 bernaches en moyenne, 12% de l'utilisation totale). De même, l'unité 21 a été négligée par les bernaches (173 individus en moyenne, 1.5% de l'utilisation totale). En fait, les oiseaux ne se sont concentrés que dans les unités 12 à 20. Ces dernières totalisent 86% de l'utilisation totale

et le nombre moyen d'individus qu'on y a recensé durant la saison a varié entre 240 et 671. La meilleure unité fut l'unité 17 qui accomoda à elle seule 16,4% des bernaches recensées au printemps 1982.

Le patron d'utilisation est, règle générale, demeuré semblable tant en avril qu'en mai 1982; c'est-à-dire que les unités les plus recherchées au début de la migration sont aussi demeurées les plus utilisées en fin de migration. Les unités 15, 19, et 20 furent cependant significativement plus fréquentées en mai qu'en avril.

En mai 1982, à l'aube, les bernaches fréquentaient 15 des 21 unités du secteur à l'étude (tableau 3). Elles se concentraient davantage dans les unités 8, 12, et 17 qui totalisaient à elles seules au-delà de 50% des effectifs. Les unités évitées durant cette période nocturne sont demeurées les mêmes que le jour à savoir les parties les plus orientales et occidentales du territoire.

Au printemps 1983, 80% des bernaches se concentraient dans les unités 12 à 19. L'unité 18 accueillait à elle seule 12,5% de tous les effectifs. Par contre les oiseaux étaient pratiquement absents de la partie la plus à l'est du secteur

Nicolet-Longue Pointe. En effet, les recensements révèlent une densité moyenne de 1 à 4 individus dans les unités 1 à 6 (soit 2,2% de l'utilisation totale). Les unités 20 et 21, les plus à l'ouest, étaient également négligées par les oiseaux. Le pourcentage d'utilisation de l'unité 20 se chiffrait à 1,6% et l'unité 21 (secteur 1), complètement asséchée sous l'effet de l'endiguement, n'accueillait aucun oiseau. La fréquentation des zones 7 à 11 est également restée très faible (6 à 51 individus en moyenne, soit 15,8% d'utilisation). En fait six unités (12, 13, 14, 17, 18, et 19) ont regroupées près de 69% de toute la population de Bernaches du Canada ayant fait halte à Nicolet-Longue pointe au printemps de 1983. Tout comme au printemps de 1982, seules les unités 15, 19 et 20 présentaient une utilisation significativement plus élevée en mai qu'en avril. On peut donc considérer qu'un même patron d'utilisation s'est également maintenu tout au long du printemps de 1983. Enfin, les recensements réalisés à l'aube entre 04h00 et 05h00 (tableau 4) soulignent la constance des bernaches quant à leur distribution dans la plaine inondable. Les unités délaissées le jour sont également désertées la nuit et l'ensemble des unités 12, 13, 14, 17, 18 et 19 recueillent la faveur des oiseaux dans une proportion de 67%.

Plusieurs facteurs concourent à expliquer la distribution des bernaches dans le secteur Nicolet-Longue Pointe. Parmi ces facteurs on note: l'inondation, le type de culture et le niveau de dérangement.

Les champs les plus fréquentés sont ceux qui sont partiellement recouverts d'eau sans excéder des profondeurs de 45 cm (ce qui correspond à la longueur d'une Bernache du Canada, du milieu de l'abdomen jusqu'à l'extrémité du bec, telle que mesurée sur un spécimen de laboratoire). Ce patron d'inondation permet aux bernaches de s'alimenter au sol ou à l'eau selon leurs préférences; il permet de plus aux oiseaux d'avoir continuellement à proximité un habitat où ils peuvent se retirer pour se sentir en sécurité. Ainsi les unités 1, 2, 4, 5, 6 et 10 n'ont probablement pas rencontré ces exigences au printemps de 1982. Ce sont les seules qui étaient encore en partie submergées à la cote 5,0 m (Champagne, 1982). Cette cote d'inondation représente le niveau le plus bas qui fut atteint à Nicolet-Longue Pointe en 1982 durant le passage des bernaches. Or le niveau d'inondation de ce secteur fut presque continuellement de 40 à 50 cm plus élevé atteignant même à la fin d'avril, soit au sommet de la migration printanière des bernaches, la cote 6,05m. Comme la pente est faible (pour l'unité 2 le niveau du terrain varie entre 4,65 m et 4,87 m avec une moyenne de 4,70 m), les surfaces avec une

profondeur de 45 cm et plus ont dû être très grandes dans les unités ci-haut mentionnées au printemps 1982. De telles profondeurs sont, comme nous l'avons fait remarquer, incompatibles avec l'alimentation des bernaches.

Le même facteur restrictif est à invoquer en 1983 alors que l'inondation a atteint un niveau plus élevé qu'en 1982. Entre le 18 avril et le 2 mai 1983 la cote moyenne d'inondation à Nicolet-Longue Pointe était de 5,71 m (5,38 m → 5,89m) et elle s'établissait à 6,47 m entre le 3 mai et le 16 mai. Un sommet était atteint le 12 mai 1983 alors que le niveau d'eau se chiffrait à 6,80 m dans la plaine inondable.

On a pu calculer, pour l'ensemble du secteur étudié l'importance des superficies aquatiques accessibles ou non à l'alimentation des oiseaux en fonction des différentes cotes d'inondation atteintes aux printemps 1982 et 1983. Le tableau 7 nous montre qu'au sommet de l'inondation en 1983 (cote 6,80 m) les surfaces non accessibles à l'alimentation, pour les bernaches, étaient trois fois plus étendues qu'en 1982 (75% vs 24%). En-deça de la cote 6,05 m les superficies non accessibles n'excédaient pas 24% pour les bernaches et 30% pour les canards barboteurs. Ces pourcentages ne représentent toutefois qu'une valeur

moyenne pour toute la plaine inondable. Dans la partie orientale, d'élévation plus faible, les superficies impropres à l'alimentation ont donc dû être encore plus considérables qu'en 1982.

L'occupation du secteur Nicolet-Longue Pointe par les bernaches en 1982 et 1983 témoigne vraisemblablement de ce déplacement des endroits accessibles à l'alimentation. Un tableau de contingence a permis de confirmer les principales différences entre nos deux années d'inventaires (tableau 8). Ici le calcul statistique a tenu compte du regroupement des unités en six secteurs tels que décrits par le M.A.P.A.Q. On constate que les secteurs 4 et 5 sont plus utilisés au printemps 1982 alors que le secteur 2 l'est davantage en 1983. Bien que le type de culture, comme on le verra plus loin, soit de la plus haute importance dans la distribution des oiseaux on voit que le niveau d'inondation joue un rôle capital en déterminant pour ainsi dire la capacité de support des champs inondés et en permettant aux bernaches la poursuite de certaines activités.

La présence de certains types d'habitats peut inciter les bernaches à utiliser un secteur d'une façon plus intensive. Ainsi, dans la plaine inondable de Nicolet-Longue Pointe, le labour de maïs, les cultures de plein champ et les prairies ont la préférence des Bernaches du Canada

(Bourgeois et al., 1983). Ce type d'habitat ne se retrouve pas dans les unités 1, 2 et 21 dominées principalement par des cultures évitées par les oiseaux comme les champs abandonnés ou le maïs non récolté. L'aire importante des prairies dans les unités 15, 19 et 21 explique aussi leur utilisation plus grande en mai comparativement à avril. Ce type de champ est recherché par les bernaches principalement en fin de saison lorsque les pousses vertes et tendres font leur apparition (Reed et al., 1977; Bédard et al., 1981).

Enfin, un secteur non dérangé est de préférence utilisé. Les bernaches sont des oiseaux constamment aux aguets. Elles ont tendance à se tenir éloignées d'objets non familiers ou de tout couvert pouvant abriter des prédateurs. Ainsi, elles ne s'alimentent pas sous couvert forestier (Owen 1982; Newton et Campbell, 1973). Les formes de dérangement les plus nocives résultent surtout d'activités humaines comme la circulation routière qui a une influence jusqu'à des distances de 300 m (Owen, 1972). Dans ce contexte, il est possible que les unités 1 à 11 aient été délaissées en partie à cause de leurs surfaces réduites. Le point médian de chacune d'entre elles est situé à 300 m en moyenne de la route 132 d'une part et du boisé de la Défense nationale d'autre part. Les unités 12 à 21, secteur à forte utilisation,

ont leur point médian distant de 540 m en moyenne de ces obstacles ce qui est près de deux fois ce que nous retrouvons dans les zones plus orientales. Les bernaches fréquentant la partie est du secteur Nicolet-Longue Pointe sont plus souvent à moins de 300 m du trafic routier ou de la présence d'arbres susceptibles d'abriter des prédateurs. On pourrait invoquer le fait que les surfaces des unités 1 à 11 étant justement plus faibles, le nombre de bernaches les fréquentant sera diminué proportionnellement et que les questions de dérangement ne sont plus des raisons pouvant expliquer leur sous-utilisation. Cependant, même si nous pondérons nos données de façon à intégrer cette question de superficie, nous remarquons que la densité d'utilisation par les bernaches (ind.-jour/hectare) est, à quelques exceptions près, toujours plus élevée dans les unités 12 à 21 que dans les unités 1 à 11 (tableau 6). Ainsi la présence d'une route entre les unités 15 et 16 a pu contribuer à abaisser le taux d'utilisation de ces dernières par les oiseaux.

b) La région du lac Saint-Pierre

Dans la région du lac Saint-Pierre, on dénombrait plus de 104 000 Bernaches du Canada au sommet de la migration printanière en 1982 et plus de 68 000 individus en 1983 (tableaux 9 et 10). Comparativement les effectifs

maxima de canards barboteurs étaient respectivement de 10 000 et de 13 500 individus en 1982 et 1983 (tableaux 11 et 12). La Bernache du Canada constitue ainsi l'espèce migratrice la plus importante au printemps au lac Saint-Pierre. Il faut cependant mentionner que l'abondance de la bernache a pu masquer la présence des canards et ainsi contribuer à les sous-estimer lors des inventaires aériens, particulièrement dans le secteur Nicolet-Longue Pointe.

La valeur de ce secteur particulier s'est maintenue à un niveau assez élevé tout au long du printemps 1982; au cours des différents inventaires il accueillait de 28% à 58% ($\bar{x}=40\%$) des bernaches présentes au lac Saint-Pierre (tableau 9). Son importance était moindre en 1983 avec en moyenne 22% des effectifs de bernaches (entre 3% et 37%) (tableau 10). Cependant les inventaires terrestres réalisés à l'aube révèlent que le nombre de bernaches fréquentant Nicolet-Longue Pointe peut représenter jusqu'à 50% des effectifs présents au lac Saint-Pierre au sommet de la migration (tableau 4).

L'intensité de fréquentation du secteur Nicolet-Longue Pointe au cours des années pourrait dépendre du niveau d'eau printanier. Ainsi la cote d'inondation était beaucoup moins

élevée au lac Saint-Pierre en 1982 qu'elle ne l'était en 1983, procurant de ce fait des superficies plus considérables pour l'alimentation des bernaches dans les basses terres.

En dépit des baisses d'effectifs en 1983, Nicolet-Longue Pointe demeure le secteur le plus fréquenté par les bernaches au lac Saint-Pierre (moyenne de nos deux années d'étude) (tableau 9 et 10).

Parmi les autres secteurs d'importance pour les Bernaches du Canada le jour (soit ceux regroupant 10% ou plus en moyenne des bernaches présentes au lac Saint-Pierre), notons les grands marais (zones 8 et 9), le secteur Longue Pointe-Pointe Comtois (zone 54) et les hautes terres de la rive sud (T 1 à T 23) (annexe I). Dans ce dernier cas, les précipitations abondantes qui ont caractérisé le printemps de 1983 ont sûrement favorisé une utilisation plus intensive de ces milieux durant la journée. D'ailleurs le patron de déplacement journalier des bernaches ne correspondait pas en 1983 à celui généralement observé depuis 1975.

Tous les secteurs accueillant des concentrations importantes de Bernaches du Canada sont localisés du côté sud du lac Saint-Pierre. On retrouve d'ailleurs

à ces endroits une forte représentativité d'habitats fortement utilisés par les bernaches en alimentation, tels des champs de maïs (21% des surfaces disponibles) et de céréales (28% des surfaces). Sur la rive nord, la culture de maïs est virtuellement absente et les céréales représentent à peine 15% des cultures (Bélair et Lethiecq, 1982).

La distribution des Bernaches du Canada à l'aube au lac Saint-Pierre (correspondant à la situation qui prévaut la nuit) présente un patron particulier. Les inventaires aériens effectués les 21 et 28 avril 1983 indiquent qu'à l'aube, le centre du lac (zone 13) de même que ses rives sont généralement délaissés par les bernaches (zones utilisées par à peine 7% de la population totale diurne) (tableau 5). Les inventaires réalisés le 11 mai 1983 confirment à nouveau la désaffectation de ces milieux (lac et rives) mais aussi la concentration des oiseaux (10% ou plus) dans trois secteurs particuliers: Longue Pointe- Pointe Comtois (zone 54), les grands marais (zone 8 et 9) et Nicolet-Longue Pointe (zone 52 et 53). L'ensemble des terres basses inondées et des baies regroupait à l'aube du 11 mai, 99% (n= 41 581, incluant l'inventaire terrestre matinal) de la population totale de bernaches recensées au même moment au lac Saint-Pierre (n= 41 881). Le jour précédent, on dénombrait 40 078 bernaches dans toute la région du lac Saint-Pierre lors des inventaires diurnes. Cette

situation démontre le caractère exceptionnel de la plaine inondable pour les oiseaux aquatiques de même que la validité des inventaires réalisés à l'aube.

Les niveaux d'eau influencent beaucoup le patron de distribution des oiseaux à l'aube. Ainsi, des niveaux d'eau trop élevés peuvent réduire les surfaces accessibles à l'alimentation (> 45 cm de profondeur). A titre d'exemple, le 11 mai 1983, alors que le niveau d'eau à Nicolet-Longue Pointe atteignait la cote 6,59 m, le nombre de bernaches recensées dans ce secteur à l'aube n'était que de 6 591 individus, soit 16% de la population présente au lac Saint-Pierre (tableau 5); dans le secteur adjacent Longue Pointe-Pointe Comtois la proportion de bernaches présentes atteignait 64%. Dans l'ensemble cependant, le secteur des terres basses de Nicolet-Longue Pointe accueillait à l'aube en 1983, de 30 à 50% des bernaches présentes dans la région du lac Saint-Pierre (tableau 5 et 10).

c) Le Québec méridional

De toutes les régions survolées au printemps de 1982 (annexe VI), le lac Saint-Pierre concentrait la plus grande quantité de Bernaches du Canada avec 47% des individus recensés (tableau 13). C'est le seul site du sud du Québec

à avoir accueilli cette année-là au-delà de 100 000 bernaches, soit approximativement 15% de toutes les Bernaches ayant hiverné dans la voie de migration de l'Atlantique en 1982 (104 964 ÷ 702 600). En 1983, 52% de toutes les bernaches recensées au Québec se retrouvaient au lac Saint-Pierre et ce malgré un inventaire plus exhaustif qu'en 1982. Les quelques 68 000 bernaches inventoriées ne représentaient cependant que 8% des effectifs présents lors des inventaires d'hiver (68 439 ÷ 888 700).

Ces concentrations font du lac Saint-Pierre la plus importante halte migratoire pour la Bernache du Canada dans le Québec méridional. Quant au secteur Nicolet-Longue Pointe, il concentre 27% des effectifs de bernaches et représente la première zone d'importance (sur 240) pour la Bernache du Canada en migration printanière dans tout le système du Saint-Laurent (fleuve, estuaire, golfe) (Environnement Canada, en préparation). Quant au nombre total de Bernaches du Canada ayant fait halte au Québec en 1983 il est d'environ 40% inférieur à ce qu'il était en 1975 et 1982. Il semble cependant qu'une certaine partie de cette baisse puisse être attribuée à la date tardive des inventaires régionaux. En effet des volées de bernaches ont été observées dans la Baie d'Ungava dès le 1er mai 1983 (Didier Le Henaff, comm. pers.). Au lac Saint-Pierre

les premiers départs ont été enregistrés le 4 mai 1983.

Enfin, si on ne compare que les années 1975 et 1982, seules années permettant une comparaison valable, l'importance du lac Saint-Pierre dans le Québec méridional apparaît avoir diminué d'environ 30% (73% vs 46%) (tableau 13). Un inventaire plus exhaustif dans la section de la rivière des Outaouais au printemps 1982 pourrait cependant expliquer une partie de cette baisse.

3.3 Les canards barboteurs.

3.3.1 Influence de la date

Au printemps 1982 les premiers canards barboteurs ont fait leur apparition dans le secteur Nicolet-Longue Pointe vers le 5 avril (fig. 17). Les derniers étaient recensés le 18 mai. En ne tenant compte, comme ce fut le cas pour les bernaches, que des jours où on enregistrerait au moins 10% (300 individus) de la population maximale recensée, la durée d'occupation du territoire s'est étalée sur 32 jours entre le 13 avril et le 15 mai 1982. Le sommet de la migration des canards barboteurs fut atteint beaucoup plus tôt en saison que chez les Bernaches du Canada. En effet, dès le 15 avril 1982, on inventorierait le plus fort contingent

de canards barboteurs, soit 3 135 oiseaux. Les effectifs de canards ont diminué progressivement par la suite au rythme d'environ 200 oiseaux par jour. Pour l'ensemble du lac Saint-Pierre, le sommet d'abondance était enregistré un peu plus tard, soit le 19 avril 1982 et se maintenait durant environ une semaine (fig. 18).

Selon les estimations terrestres le secteur Nicolet-Longue Pointe a procuré 44 809 canards-jour en 1982 et 90% de cette utilisation s'est faite entre le 6 avril et le 6 mai (fig. 19).

En 1983, les canards barboteurs étaient présents dans le secteur à l'étude dès le 12 avril. Les derniers recensements sont datés du 16 mai. La durée d'occupation du territoire (par 10% de la population maximale recensée soit 400 individus) a couvert 27 jours entre le 13 avril et le 10 mai 1983 (fig. 17). Le sommet migratoire est survenu le 18 avril avec un maximum de 3 919 canards lors des recensements terrestres. Un second pic d'abondance, moins important, a été noté le 2 mai. Pour l'ensemble du lac Saint-Pierre, le sommet de la migration des canards barboteurs n'a été atteint que le 10 mai (fig. 18). Le calcul des canards-jour permettait d'établir à 42 688 oiseaux-jour

l'utilisation du secteur Nicolet-Longue Pointe. La figure 20 montre que 90% de cette occupation prenait place entre le 13 avril et le 6 mai 1983.

La comparaison des données d'inventaires des années 1982 et 1983 montre que la chronologie de migration des canards barboteurs semble suivre un modèle relativement constant, du moins dans le secteur Nicolet-Longue Pointe. Les canards sont généralement présents dans ce secteur du début d'avril à la mi-mai, à quelques jours d'intervalle selon les années. 90% de l'utilisation du territoire est complétée après la première semaine de mai, c'est-à-dire en date du 6 ou 7 mai, ce qui correspond presque exactement au patron d'utilisation de la plaine d'inondation par la Bernache du Canada (90% d'utilisation complétée le 7 mai). Le pic migratoire des canards barboteurs survient cependant plus tôt que chez cette dernière. En 1982 et 1983 une quinzaine de jours séparait les sommets d'abondance de ces deux groupes d'oiseaux.

Ces données confirment les observations faites à Nicolet-Longue Pointe au cours des années 1970 (inventaires aériens seulement). La date du sommet migratoire chez les canards barboteurs est habituellement plus variable et plus hâtive que dans le cas de la Bernache du Canada et survient entre les 6 et 22 avril. Antérieurement les effectifs de canards au sommet de la migration pouvaient être, pour certaines an-

nées, de l'ordre de 2 000 individus. Ce que nous avons dénombré en 1982 et 1983 n'a donc rien d'exceptionnel et pourrait même correspondre à un accroissement des effectifs de canards dans la région. La disparité des méthodes d'inventaires empêche cependant toute comparaison précise.

3.3.2 Influence de l'heure

Les figures 21, 22 et 23 illustrent le nombre moyen de canards barboteurs présents à chaque période de recensement dans le secteur Nicolet-Longue Pointe.

A l'exception d'une légère hausse du nombre de canards observés entre 07h00 et 09h00, les effectifs de barboteurs sont demeurés relativement stables en 1982. On recense en moyenne 520 individus pour six des sept séances d'observation de deux heures réparties durant la journée. Pour la période de 07h00 à 09h00, le nombre de canards est toutefois près de deux fois plus élevé avec 958 oiseaux. Cette différence n'est cependant pas significative. Les déplacements de canards hors de la plaine inondée sont moins évidents que dans le cas des bernaches (fig. 6). La hausse perçue dans le nombre de canards entre 07h00 et 09h00 ne serait pas reliée à des arrivées d'oiseaux en provenance de zones avoisinantes mais plutôt à une meilleure détection de ces derniers à cette période particulière de la journée.

Ces heures coïncident en effet avec les départs massifs des bernaches vers les hautes terres.

Ces résultats diffèrent sensiblement des observations faites au printemps 1983. Lors de notre deuxième année d'inventaire les recensements de canards présentaient autant de variation que précédemment noté pour la Bernache du Canada au printemps 1983 (fig. 9 et fig. 10). L'allure des courbes est trop variable pour autoriser le calcul d'une courbe moyenne. De plus, l'analyse de variance montre qu'il n'y a aucune différence significative entre les différentes heures de la journée quant à l'abondance des oiseaux. Le même phénomène se répète tant en avril qu'en mai 1983. Ni la date ni l'heure ne semblent donc avoir d'influence sur le patron de déplacement des canards.

3.3.3 Influence de l'inondation

Les figures 24 et 25 montrent la répartition des canard barboteurs dans les parties sèche et aquatique de la plaine inondable de Nicolet-Longue Pointe aux printemps de 1982 et 1983.

Au cours de la saison 1982 les canards ont été significativement plus abondants dans la partie aquatique. La proportion d'oiseaux dans les milieux recouverts d'eau n'a jamais été inférieure à 72% (\bar{x} pour une journée donnée) atteignant même, pour l'ensemble de la saison, la valeur de 87% (n = 34 758). Si on considère le fait que la proportion des terres recouvertes d'eau a été en moyenne, comme mentionné précédemment, de l'ordre de 30%, on peut conclure que les canards barboteurs ont eu au printemps de 1982 une nette préférence pour les milieux aquatiques présents dans la plaine d'inondation du secteur Nicolet-Longue Pointe.

Les mêmes calculs effectués pour l'année 1983 montrent que la proportion moyenne de canards barboteurs à l'eau se situait à 83% (n = 44 514) et n'était jamais inférieure à 70% (\bar{x} pour une journée donnée). Comme en 1982, les canards étaient significativement plus nombreux dans la partie aquatique et accordaient à celle-ci une nette préférence. En fait la proportion respective de canards à l'eau et au sol a très peu varié depuis 1982 malgré l'augmentation notable du niveau d'eau.

L'utilisation presque exclusive des milieux aquatiques de la plaine d'inondation du secteur Nicolet-Longue Pointe par les canards barboteurs est expliquée en partie par le fait que ces derniers, étant en migration, doivent accumu-

ler des réserves qui leur permettront soit de poursuivre leur migration plus au nord ou d'amorcer, dans le cas des nicheurs locaux, la reproduction. L'alimentation occupe donc à cet instant une place prépondérante chez ce groupe d'espèces (50% à 60% de leur temps, Bourgeois et al., 1983). Les canards tirent alors beaucoup de profit à s'alimenter principalement dans les milieux aquatiques qui sont, au printemps très riches en graines et en invertébrés de toutes sortes. A titre d'exemple, la biomasse humide des graines en suspension présente au mois d'avril dans les différents habitats de la plaine d'inondation du lac Saint-Pierre peut atteindre jusqu'à $4\ 000\ \text{g/m}^3$ (G.D.G., 1982). En mai, les graines sont graduellement remplacées par le zooplancton qui peut alors représenter entre $50\ \text{g}$ et $60\ \text{g/m}^3$ de biomasse humide. Même si ces organismes ne sont pas nécessairement tous disponibles pour les canards barboteurs, il n'en demeure pas moins que les habitats inondés de la plaine offrent une importante source potentielle de nourriture.

3.3.4 Distribution

a) Le secteur Nicolet-Longue Pointe

La distribution des canards barboteurs est d'abord et avant tout régie par la présence de l'eau. Comme la

presque totalité des zones du secteur Nicolet-Longue Pointe, à l'exception des unités 21 et 22, a été inondée à un moment ou à un autre aux printemps 1982 et 1983, nous retrouvons des canards dans l'ensemble du site. Il a donc été possible de diviser le secteur Nicolet-Longue Pointe selon trois intensités d'utilisation: faible, moyenne ou forte.

Au printemps 1982, les unités 1 à 11, 19, 20 et 22 étaient faiblement utilisées avec un nombre moyen de canards toujours inférieur à 31 individus (soit moins de 40% de l'utilisation totale) (tableau 14). Le nombre de canards recensés dans les unités 13 à 18 de même que dans l'unité 21, variait en moyenne entre 35 et 70 individus (unités d'utilisation moyenne regroupant près de 40% de l'utilisation totale). Enfin, l'unité 12 était fortement utilisée avec un pourcentage d'utilisation de 22% (168 canards en moyenne au printemps). Le patron d'utilisation est demeuré constant en avril et en mai 1982 (fig. 26). Au cours de ces deux mois, les canards barboteurs se distribuaient sur l'ensemble du secteur accordant toujours leur préférence à l'unité 12. On note cependant que le nombre moyen de canards inventoriés était, dans l'ensemble, plus faible en mai qu'en avril. En fait, seules les unités 19 et 20 ont vu leurs effectifs de canards augmenter durant la seconde moitié de la saison 1982.

Lors de notre deuxième année d'inventaire, seules les unités 16, 17 et 19, regroupant en moyenne entre 61 et 125 individus, étaient fortement utilisées (55% de l'utilisation totale) (tableau 14). Les unités 7, 13 et 18 étaient caractérisées par une utilisation moyenne avec un nombre moyen de canards entre 25 et 38 individus (24% de l'utilisation totale). L'ensemble des autres unités était faiblement utilisée (entre 1 et 21 individus en moyenne, soit 21% de l'utilisation totale). Les milieux préférés en avril 1983 le sont aussi en mai 1983 quoique le nombre total moyen de canards soit légèrement inférieur pour cette dernière période (fig. 27). Enfin, les unités 9, 11 et 13 accueillent significativement plus de canards en avril qu'en mai alors que le contraire est vrai pour les unités 15 et 20.

Le calcul d'un chi-carré (χ^2) nous a permis de confirmer, pour nos deux années d'inventaires, la préférence des canards barboteurs pour certains secteurs (tableau 15). Si on exclut le secteur 1, limité à la seule unité 21 (asséchée au printemps de 1983), les unités préférées par les barboteurs au printemps sont celles du secteur 4 en 1982 et du secteur 2 en 1983 ce qui rappelle les variations observées chez la Bernache du Canada (tableau 7). Il semble que le niveau d'inondation ait pu aussi influencer les canards barboteurs en limitant leur activité alimentaire dans la partie orientale du secteur Nicolet-Longue Pointe. Dans le cas des

bernaches, qui délaissaient également ces unités, ce phénomène pouvait s'expliquer en partie par la présence, plus à l'ouest de types de cultures plus recherchés comme les prairies amendées et les labours de maïs par exemple. La situation semble être légèrement différente pour les canards barboteurs pour lesquels les unités orientales auraient pu représenter une ressource alimentaire non négligeable. L'étude de G.D.G. Environnement (1982), portant sur le zooplancton et les graines en suspension dans la plaine de débordement du lac Saint-Pierre, conclut en effet que les milieux moins perturbés par l'agriculture comme les champs abandonnés, les champs à phalaris-roseaux de même que les fossés, présentent une biomasse de graines et de zooplancton plus élevée. Ces types d'habitats se retrouvent presque exclusivement dans la partie orientale du secteur Nicolet-Longue Pointe, soit dans les unités 1 à 9. Si on regarde les figures 26 et 27, on constate que ces unités ne sont pas utilisées d'une façon élevée et qu'elles ont même tendance à être les moins fréquentées. Comme elles ont des cotes de niveau plus basses que les autres, la profondeur d'eau y est probablement trop grande (> 30 cm) pour permettre aux canards d'y barboter aisément. Si on ne considère, comme dans le cas des bernaches, que les surfaces aquatiques accessibles à l'alimentation dans l'ensemble

de la plaine inondable (tableau 7), on obtient toujours des valeurs assez faibles (entre 6% et 14%). Les superficies accessibles dans la partie orientale seraient donc d'autant plus réduites.

Cependant cela ne nous permet pas d'expliquer l'utilisation plus intensive de l'unité 12 en 1982 et des unités 16, 17 et 19 en 1983 (fig. 26 et fig. 27). Il est possible que le mode d'échantillonnage de G.D.G., ne portant que sur les organismes en suspension sans tenir compte du benthos, ne nous donne pas un réel aperçu de ce qui est vraiment disponible pour les canards barboteurs:

b) la région du lac Saint-Pierre

Les canards barboteurs étaient, en 1982, dix fois moins abondants que les bernaches lors de leur halte printanière au lac Saint-Pierre soit 10 000 canards au sommet de la migration comparativement à environ 100 000 bernaches. Au printemps 1983 on recensait un maximum de 13 000 canards et de 68 000 Bernaches du Canada confirmant ainsi une fois de plus la suprématie numérique traditionnelle de ces dernières. En fait, certains secteurs polarisent la majorité des effectifs de ces deux groupes d'oiseaux; la distribution des canards barboteurs est cependant, le jour, quelque

peu différente de celle des Bernaches du Canada. Les canards sont particulièrement abondants (10% ou plus des effectifs du lac Saint-Pierre) dans quatre secteurs: Saint-Barthélémi (zones 57 à 60), les îles de Sorel (zones 5,6 et 7), les grands marais (zones 8 et 9) et Nicolet-Longue Pointe (zones 52 et 53). Aucune concentration d'importance n'a été notée dans les hautes terres. En fait, les canards barboteurs ne se concentrent qu'aux seuls endroits où la présence de plans d'eau peu profonds (niveau < 30 cm) peut favoriser l'alimentation. Comme ce fut noté chez la Bernache du Canada, des niveaux d'eau élevés peuvent inciter les oiseaux à se déplacer vers des sites plus propices. Ainsi les terres inondées du secteur de Saint-Barthélémi (basses terres de la rive nord, zones 57 à 60) regroupaient à elles seules en 1982 près de 56% de tous les canards dénombrés au cours des inventaires aériens. En 1983, avec un niveau d'inondation plus élevé, ce même secteur n'accueillait plus que 37% des effectifs de barboteurs, ces derniers s'étant déplacés vers les îles de Sorel, notamment vers les Iles de la Commune et du Milieu (zone 5, en partie) (28% des effectifs de canards en 1983 vs 6% en 1982).

c) Le Québec méridional

L'abondance des canards barboteurs dans les différentes sections du Québec méridional n'a pas été déterminée

aux printemps de 1982 et 1983. Les inventaires ont mis l'accent sur la localisation des sites ayant un attrait particulier pour la Bernache du Canada. Cependant les inventaires aériens antérieurs démontrent que le lac Saint-Pierre constitue la plus importante halte migratoire printanière pour les canards barboteurs de tout le système du Saint-Laurent (Environnement Canada). Le fait que cette entité constitue une des rares régions du Québec à offrir une vaste plaine d'inondation pourrait être une explication à ce phénomène.

Globalement les secteurs de Saint-Barthélémi (zones 57 à 60) et des Iles du Milieu et de la Commune (zone 5) regroupaient, en 1982 et 1983, respectivement 62% et 65% des canards barboteurs dénombrés dans la région du lac Saint-Pierre. Les données d'Environnement Canada (en préparation) permettent de classer ce secteur comme la deuxième zone d'importance pour la concentration de canards barboteurs (en termes de densité par 10 kilomètres) dans le système du Saint-Laurent. Quant au secteur Nicolet-Longue Pointe, il concentre 25% des canards barboteurs du lac Saint-Pierre (dénombrement terrestre) et constitue la troisième zone d'importance.

4. BIBLIOGRAPHIE

- Asselin, R., 1981. Projet d'endiguement des terres basses entre Baieville et Nicolet-sud avec aménagement à vocations agricole et faunique. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 51 p.
- Bédard, Y., J. Bédard et G. Gauthier, 1981. L'Utilisation de l'habitat par la Grande Oie blanche (Anser caerulescens atlanticus) dans l'estuaire du Saint-Laurent au printemps. Rapport réalisé pour le compte d'Approvisionnement et Services (Canada) 193 p.
- Bélair, J.L. et J.L. Lethiecq, 1982. Utilisation des terres, lac Saint-Pierre, 1982. Direction générale des terres. Région du Québec. 15 p.
- Bourbeau, D., 1982. Résultats de l'inventaire aérien du 6 mai 1982. Rives nord et sud du lac Saint-Pierre. Secteurs St-Barthélémi et Nicolet-Baieville. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.
- Bourgeois, J.C., D. Lehoux et M. Darveau, 1983. Bilan d'activité de la sauvagine lors de la halte migratoire printanière dans le secteur des terres basses de Baieville. Rapport conjoint du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche et du Service canadien de la faune. Rapport préliminaire. 56 p.
- Champagne, Y., 1982. Cartographie de courbes de niveau de la plaine du lac Saint-Pierre (secteurs St-Barthélémi et Nicolet-Baieville). Canards Illimités Canada. 8 p.
- Chapdelaine, G., 1975. Crop damage Canada geese, lake St-Peter and St-Louis-St-Robert areas. Service canadien de la faune. 28 p.
- Dupuis, P., 1975. Inventaires de la Bernache du Canada au lac Saint-Pierre et dans la vallée du Saint-Laurent, printemps 1975. Service canadien de la faune. 20 p.
- Environnement Canada. La sauvagine dans le système du Saint-Laurent (en préparation).

- G.D.G. Environnement Mauricie Inc., 1982. Etude préliminaire du zooplancton et des graines en suspension dans la plaine de débordement du lac Saint-Pierre. Rapport présenté au Service canadien de la faune. 46 p.
- Heyland, D., 1972. Vertical aerial photography as an aid in wildlife population studies. 1st Cnd Symposium on remote sensing. 121-136.
- Newton, I. et C.R.G. Campbell, 1973. Feeding of geese on farmland in east-central Scotland. J. Appl. Ecol. 781-801.
- Owen, M., 1972. Some factors affecting food intake and selection in white-fronted geese. J. Anim. Ecol. 41: 79-92.
- Picard, J., M. Normand. Cartographie de la crue printanière, lac Saint-Pierre 1983. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (en préparation).
- Raveling, D.G., W.E. Crews et W.D. Klimsha, 1972. Activity patterns of Canada geese during winter. The Wilson Bulletin 84 (3): 278-295.
- Reed, A., G. Chapdelaine et P. Dupuis, 1977. Use of farmland in spring by migrating Canada geese in the St. Lawrence Valley, Quebec. J. Appl. Ecol. 14: 667-680.
- Savard, J.P., 1982. Variabilité des relevés aériens effectués sur la côte; comparaison entre les observateurs et les données recueillies dans les airs et au sol. Rapport préliminaire. Cahiers de biologie no. 12. Service canadien de la faune. 7 p.
- Sokal, R.R. et F.J. Rohlf, 1981. Biometry, 2nd ed., Freeman and Co., San Francisco. 150 p.

Tableau 1. Comparaison de données selon diverses méthodes de recensement dans le secteur Nicolet - Longue Pointe.

()	:	en prenant l'inventaire terrestre comme référence, on obtient un pourcentage d'erreur pour l'inventaire aérien.
[]	:	en prenant le dénombrement photographique comme référence, on obtient un pourcentage d'erreur pour l'inventaire aérien et l'inventaire terrestre.
k	:	facteur de correction = $\frac{\text{dénombrement photographique}}{\text{inventaire}}$
kt	:	facteur de correction pour l'inventaire terrestre
ka	:	facteur de correction pour l'inventaire aérien
1982	kt	= 1,420
	ka	= 0,878
1983	kt	= 1,278
	ka	= 1,569
Extrapolation	=	inventaire X k

		1982					1983				
		19 avril	26 avril	6mai	10 mai	Total	6 avril	19 avril	6 mai	10 mai	Total
BERNACHES	Inventaire terrestre	5 165	8 934	8 629 -29%	5 077	27 805	2 500	3%	7 861 -21%	1 110	11 861
	Inventaire aérien	7 145 (+38%)	7 574 (-15%)	14 050 (63%) +15%	9 642 (90%)	38 411	900 (-64%)	1 208 (+210%)	6 373 (19%) -36%	1 543 (+39%)	10 024
	Dénombrement par photographie verticale			12 226					9 998		
	Extrapolation (terrestre)	7 334	12 686	12 226	7 209	27 229	3 180	496	9 998	1 788	15 462
	Extrapolation (aérien)	6 217	6 591	12 226	8 390	33 424	1 412	1 895	9 998	2 421	15 726
CAVARDS	Inventaire terrestre	1 315	1 119		164		452	780		287	
	Inventaire Aérien	1 113 (-15%)	1 117 (0%)		89 (-46%)		-	275 (-65%)		423 (+47%)	

Tableau 2. Distribution de la Bernache du Canada dans les différents secteurs⁽¹⁾ de Nicolet - Longue Pointe, selon les inventaires terrestres diurnes.

Les niveaux d'eau pour les différentes dates sont les suivants:

27 avril 1983	5,85
28 avril 1983	5,89
5 mai 1983	6,37
12 mai 1983	6,80
13 mai 1983	6,77

(1) secteurs prévus pour endiguement par le MAPAQ, tels que décrits par Asselin (1981).

Secteur	Date	S _i % n			S _i % n			S _i % n		
		27-04-83	28-04-83		05-05-83			12-05-83	13-05-83	
	Surface (ha)									
I	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	260	15,5%	66%	(5160)	74,4%	92%	(8980)	88%	100%	(5)
III	115	27,9%	82%	(3675)	75,3%	95%	(6790)	88%	100%	(2300)
IV	175	60,7%	85%	(5120)	81,2%	94%	(8140)	88%	100%	(850)
V	135	74,0%	64%	(1460)	86,2%	92%	(2526)	91%	100%	(27)
VI	50	72,0%	100%	(32)	76,2%	100%	(546)	84%	0	0
Total		793								
Surface inondée		39,8% (315,4 ha)			72,7% (576,9 ha)			89% (706,05 ha)		
Bernache à l'eau (%)		76,2%			93,3%			100%		

Si Surface des terres inondées (en %)

% Nombre de bernaches à l'eau (en %)

n Nombre total de bernaches à l'eau et au sol

Tableau 3. Distribution de la Bernache du Canada à l'aube (entre 04h00 et 05h00) dans le secteur Nicolet - Longue Pointe au printemps de 1982. Les données utilisées proviennent des inventaires terrestres.

UNITE	03-05-82			07-05-82			11-05-82			13-05-82			TOTAL POUR 4 DATES							
	EAU	SOL	TOTAL	EAU	SOL	TOTAL	EAU	SOL	TOTAL	EAU	SOL	TOTAL	EAU	%	SOL	%	TOTAL	%		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	29	11	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0,1	11	0,2	40	0,1		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	760	0	760	300	10	310	200	0	200	225	0	225	1 485	5,0	10	0,2	1 495	4,2		
6	905	0	905	500	0	500	370	0	370	100	0	100	1 875	6,3	0	0	1 875	5,3		
7	2 390	290	2 680	500	0	500	450	30	480	75	0	75	3 415	11,5	320	5,4	3 735	10,5		
8	1 172	22	1 194	60	0	60	210	10	220	100	0	100	1 542	5,2	32	0,5	1 574	4,4		
9	30	75	105	250	250	500	200	20	220	85	0	85	565	1,9	345	5,9	910	2,6		
10	47	55	102	150	50	200	40	0	40	20	0	20	257	0,9	105	1,8	362	1,0		
11	500	0	500	1 300	100	1 400	550	60	610	300	0	300	2 650	8,9	160	2,7	2 810	7,9		
12	675	50	725	2 500	400	2 900	2 000	200	2 200	2 000	0	2 000	7 175	24,1	650	11,1	7 825	22,0		
13	730	0	730	400	50	450	50	10	50	150	0	150	1 330	4,5	60	1,0	1 390	3,9		
14	225	0	225	250	30	280	0	0	0	0	0	0	475	1,6	30	0,5	505	1,4		
15	140	280	420	0	4	4	0	0	0	0	0	0	140	0,5	284	4,8	424	1,2		
16	1 650	650	2 300	400	200	600	80	60	140	0	0	0	2 130	7,2	910	15,5	3 040	8,5		
17	4 200	1 000	5 200	700	500	1 200	80	340	420	16	0	16	4 996	16,8	1 840	31,3	6 836	19,2		
18	900	200	1 100	130	50	180	100	170	270	2	1	3	1 132	3,8	421	7,2	1 553	4,4		
19	500	700	1 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	1,7	700	11,9	1 200	3,4		
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTAL	14 853	3 333	18 186	7 440	1 644	9 084	4 330	900	5 230	3 073	1	3 074	29 696	100,0	5 878	99,0	35 574	100,0		
%	81,6	18,4	100,0	81,9	18,1	100,0	82,8	17,2	100,0	99,9	0,01	100,0	83,4		16,6		100,0			

Tableau 4. Distribution de la Bernache du Canada à l'aube (entre 04h00 et 05h00) dans le secteur Nicolet - Longue Pointe au printemps de 1983. Les données utilisées proviennent des inventaires terrestres.

Unité	19-04-83			21-04-83			28-04-83			03-05-83			05-05-83			09-05-83			11-05-83			13-05-83			Total pour 8 dates						
	eau	sol	total	eau	sol	total	eau	sol	total	eau	%	sol	%	total	%																
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	,5	0	0,0	500	0,4		
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
3	22	0	22	13	0	13	32	0	32	53	0	53	46	0	46	0	0	0	6	0	6	0	0	0	172	0,2	0	0,0	172	0,1	
4	0	0	0	0	0	0	17	1	18	2	0	2	305	0	305	9	0	9	2	0	2	0	0	0	335	0,3	0	0,0	335	0,3	
5	23	0	23	82	0	82	137	0	137	14	0	14	300	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	556	0,5	0	0,0	556	0,5	
6	47	0	47	19	0	19	76	12	88	72	0	72	825	0	825	8	0	8	0	0	0	0	0	0	1047	1,0	12	0,07	1059	0,9	
7	1400	400	1800	715	9	724	685	500	1185	1585	40	1625	850	200	1050	875	115	990	483	0	483	27	0	27	6620	6,5	1264	7,3	7884	6,6	
8	600	100	700	355	22	377	500	150	650	225	10	235	800	0	800	356	51	407	200	0	200	0	0	0	3036	3,0	333	1,9	3369	2,8	
9	0	0	0	0	0	0	260	10	270	86	7	93	850	0	850	14	0	14	28	3	31	0	0	0	1238	1,2	20	0,1	1258	1,1	
10	0	0	0	0	0	0	530	150	680	360	0	360	700	300	1000	120	85	205	400	30	430	0	0	0	2110	2,1	565	3,3	2675	2,3	
11	0	0	0	0	0	0	550	80	630	1080	65	1145	935	85	1020	70	16	86	389	5	394	650	0	650	3674	3,6	251	1,4	3925	3,3	
12	220	20	240	1250	220	1470	2520	370	2890	2180	150	2330	4340	130	4470	756	73	829	1730	0	1730	200	0	200	13196	13,0	963	5,6	14159	12,0	
13	1080	20	1100	1370	470	1840	1210	280	1490	2640	320	2960	3830	120	3950	1024	210	1234	2000	40	2040	800	0	800	13954	13,7	1460	8,4	15414	13,0	
14	1830	70	1900	730	90	820	1630	300	1930	3670	300	3970	1890	60	1950	2330	40	2370	400	0	400	500	0	500	12980	12,8	860	5,0	13840	11,6	
15	550	75	625	380	130	510	180	75	255	1210	470	1680	720	170	890	940	420	1360	860	15	875	1000	0	1000	5840	5,8	1355	7,8	7195	6,1	
16	800	60	860	1200	150	1350	440	120	560	2830	870	3700	920	55	975	418	0	418	0	0	0	0	0	0	6608	6,5	1255	7,2	7863	6,6	
17	1610	200	1810	890	450	1340	1330	700	2030	4840	890	5730	2110	20	2130	385	0	385	0	0	0	0	0	0	11165	11,0	2260	13,0	13425	11,3	
18	650	60	710	540	160	700	1410	780	2190	4380	945	5325	2925	250	3175	1095	100	1195	0	0	0	0	0	0	11000	10,8	2295	13,2	13295	11,2	
19	0	0	0	440	420	860	240	140	380	2430	2540	4970	1775	320	2095	1170	310	1480	0	0	0	5	0	0	6060	6,0	3730	22,0	9790	8,2	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280	330	610	530	75	605	660	295	955	0	0	0	0	0	0	1470	1,4	700	4,0	2170	1,8	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Total	8932	1005	9937	7984	2121	10105	11747	3668	15415	27937	6937	34874	25151	1785	26936	10230	1715	11945	6498	93	6591	3182	0	3182	101561	99,9	17323	100,2	118884	100,1	
%	89,8	10,2	100,0	79,0	21,0	100,0	76,2	23,8	100,0	80,1	19,9	100,0	93,1	6,6	100,0	85,6	14,4	100,0	98,5	1,4	100,0	100,0	0	100,0	85,4		14,6	100,0			

Tableau 5. Abondance et distribution des Bernaches du Canada à l'aube dans la région du lac Saint-Pierre, au printemps de 1983. Les résultats proviennent de trois inventaires aériens effectués entre 04h00 et 06h00.

	21-04-83	28-04-83	11-05-83
RIVE SUD			
<u>Basses terres</u>			
Nicolet - Longue Pointe (52-53)	non recensé (1)	non recensé (1)	non recensé (1)
Longue Pointe - Pte Contois (54)	non recensé	non recensé	26 990
Hautes terres (T 1 à T 23) (2)	non recensé	non recensé	0
<u>Grands marais</u>			
Baie lavallière (8)	0	360	3500
Baie St-François (9)	4000	5420	3500
<u>Rive du lac</u> (10-11-12)	1520	3525	300
<hr/>			
ILES DE SOREL (5-51)	0	0	0
(6-7)	non recensé	0	0
<hr/>			
CENTRE DU LAC	0	0	0
<hr/>			
RIVE NORD			
<u>Basses terres</u>			
Est (55-56)		0	0
Ouest (57)		0	1000
(58)	non recensé	0	0
(59)			
(60)			
<u>Hautes terres</u> (31-32-33)	non recensé	non recensé	non recensé
<u>Rive du lac</u> (1 à 4)	150	535	0
TOTAL	5670	11 020	35 290

(1) Zone non survolée à cause des recensements terrestres en cours.

(2) Les zones T 8 à T 13 et T 20 à T 23 n'ont pas été recensées le 11 mai 1983.

Tableau 6. Densité d'utilisation de différentes unités du secteur Nicolet - Longue Pointe par les Bernaches du Canada. Le calcul des pourcentages est basé sur 318 735 bernaches-jour en 1982 et 415 619 bernaches-jour en 1983, telles qu'estimées à l'aide des inventaires terrestres diurnes.

1982

1983

	Unité	bern.jr/ha	% d'utilisation	bern.jr/ha	% d'utilisation	
Secteur *	6 {	1	0%	67,4	0,3 %	
		2		0		0,5%
		3		24,9		0,2 %
Secteur 5 {	4	12,6	5,6%	36,8	8,2%	
	5	70,0		0,1 %		0,3 %
	6	62,3		0,6 %		0,6 %
	7	405,6		0,6 %		0,8 %
Secteur 4 {	8	266,9	19,2%	430,5	21,3%	
	9	44,6		2,2 %		2,9 %
	10	177,4		0,5 %		1,1 %
	11	312,8		1,2 %		2,3 %
	12	1381,0		2,4 %		3,0 %
Secteur 3 {	13	562,5	27,6%	915,1	28,2%	
	14	932,2		12,9 %		12,0 %
	15	189,3		9,2 %		11,5 %
Secteur 2 {	16	445,8	46,1%	559,5	41,7%	
	17	827,9		7,0 %		7,0 %
	18	608,7		15,4 %		12,1 %
	19	688,1		8,6 %		12,5 %
Secteur 1 {	20	340,5	1,5%	666,6	0 %	
	21	86,1		11,0 %		8,5 %
				120,9	1,6 %	
				0	0 %	

* Secteurs prévus pour endiguement par le MAPAQ, tels que décrits par Asselin (1981)

Tableau 7. Importance des superficies aquatiques, accessibles ou non à l'alimentation des oiseaux migrateurs dans le secteur Nicolet - Longue Pointe, en fonction de différentes cotes d'inondation aux printemps de 1982 et 1983. Les superficies recouvertes par une hauteur d'eau (H) supérieure à 30 cm ont été considérées comme inaccessibles pour les canards barboteurs. Les superficies recouvertes par plus de 45 cm d'eau ont été considérées comme inaccessibles pour les Bernaches du Canada.

Cote d'inon- dation (m)	Superficie sèche (ha)	Superficie aquatique (ha)				Superficie Totale (ha)
		canards barboteurs		Bernaches		
		acces- sible (H<30cm)	non acces- sible (H>30 cm)	acces- sible (H<45 cm)	non acces- sible (H>45 cm)	
5,71	551,2 (66%)	62,2 (7%)	22,409 (27%)	91,12 (11%)	195,17 (23%)	837,49 (100%)
5,85	497,42 (59%)	92,80 (11%)	247,27 (30%)	142,93 (17%)	197,14 (24%)	837,49 (100%)
6,05*	321,66 (38%)	-	-	318,08 (38%)	197,75 (24%)	837,49 (100%)
6,37	214,60 (26%)	115,36 (14%)	507,53 (60%)	290,85 (35%)	332,04 (39%)	837,49 (100%)
6,80**	137,66 (16%)	53,57 (6%)	645,96 (78%)	76,94 (9%)	622,89 (75%)	837,49 (100%)

* Niveau maximum atteint lors de la halte migratoire 1982

** Niveau maximum atteint lors de la halte migratoire 1983.

Tableau 8. Variation de la distribution de la Bernache du Canada dans les différents secteurs⁽¹⁾ de Nicolet - Longue Pointe aux printemps de 1982 et 1983. Les données utilisées (fréquence observée) proviennent des inventaires terrestres diurnes.

(1) secteurs prévus pour endiguement par le MAPAQ, tels que décrits par Asselin (1981).

Secteur (unité) Année	1 (21)	2 (16-20)	3 (13-15)	4 (08-12)	5 (04-07)	6 (01-03)	Total
1982	<u>4 158</u> ⁽¹⁾	125 370	61 362	<u>39 690</u>	<u>14 301</u>	0	244 881
	2 748 ⁽²⁾	134 476	60 220	36 565	10 745	125	
	8,3 ⁽³⁾	7,1	0,2	3,1	13,6	1,4	
1983	0	<u>78 057</u>	29,736	15 624	1 953	189	125 559
	1 409	68 951	30 877	18 748	5 509	64	
	16,3	13,9	0,5	6,0	26,6	2,9	
Total	4 158	203 427	91 098	55 314	16 254	189	370 440

Test du χ^2 (Siegel, 1956)

$\chi^2_{cal} = 8643,92$

$\chi^2_{5(0,01)} = 15,09$

— = Différence significative.

(1) Fréquence observée

(2) Fréquence espérée

(3) χ^2 cellule

Tableau 9. Abondance et distribution de la Bernache du Canada au lac Saint-Pierre au printemps de 1982. Les données utilisées proviennent des inventaires aériens effectués au milieu de la journée (entre 12h00 et 15h30).

* L'importance relative donne le pourcentage d'oiseaux dénombrés dans chaque secteur pour l'ensemble de la migration.

** Les numéros des zones d'inventaire sont indiqués entre parenthèses.

	05-04-82	15-04-82	19-04-82	26-04-82	30-04-82	03-05-82	10-05-82	18-05-82	TOTAL	IMPORTANCE RELATIVE *
RIVE SUD										
<u>Basses terres</u>										
Nicolet-Longue Pointe (52-53) **	— (gelé)	2 400	7 145	7 574	61 000	19 110	9 642	6	106 877	42,2%
Longue Pointe-Pte Comtois (54)	9 855	1 650	1 540	2 282	15 625	24 460	4 782	—	60 194	22,6%
<u>Hautes terres</u>										
(T 1 à T 23)	—	—	9 741	2 121	2 904	7 496	1 764	—	24 026	9,0%
<u>Grands marais</u>										
Baie Lavallière (8)	3 000	—	3 650	8 000	19 875	7 700	2 903	—	45 128	17,0%
Baie Saint-François (9)										
<u>Rive du lac</u>										
(10-11-12)	—	—	200	2	15	115	15	—	347	0,1%
ILES DE SOREL										
(5-6-7)	—	—	225	—	1 475	1 060	1 932	15	4 707	1,8%
RIVE NORD										
<u>Basses terres</u>										
(55 à 60)	— (gelé)	515	582	1 130	1 770	6 229	4 762	4	14 992	5,6%
<u>Hautes terres</u>										
(31-32-33)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<u>Rive du lac</u>										
(1-2-3-4)	—	—	50	4 200	2 300	3 100	200	26	9 876	3,7%
TOTAL	12 855	4 565	23 133	25 309	104 964	69 270	26 000	51	266 147	100,0%

Tableau 10. Abondance et distribution de la Bernache du Canada au lac Saint-Pierre au printemps de 1983. Les données utilisées proviennent des inventaires aériens effectués au milieu de la journée.

* L'importance relative donne le pourcentage d'oiseaux dénombrés dans chaque secteur pour l'ensemble de la migration.

** Les numéros des zones d'inventaire sont indiqués entre parenthèses.

	06-04-83	12-04-83	19-04-83	27-04-83	04-05-83	10-05-83	16-05-83	TOTAL	IMPORTANCE RELATIVE' *
RIVE SUD									
<u>Basses terres</u>									
Port Saint-François-Nicolet	—	1 000	927	350	2 915	1 210	170	6 572	3,0%
Nicolet - Longue Pointe (52-53)	900	3 779	1 208	21 150	20 415	1 543	75	49 070	22,6%
Longue Pointe- Pte Comtois (54)	1 000	—	4 140	1 700	12 846	16 059	750	36 495	16,8%
<u>Hautes terres</u> (T 1 à T 23)	700	12 750	14 128	27 986	20 719	5 462	7	76 760	35,4%
<u>Grands marais</u>									
Baie Lavallière (8)	60	30	—	200	2 077	5 435	—	7 802	3,6%
Baie Saint-François (9)	—	1 100	—	150	1 848	2 020	—	5 118	2,4%
<u>Rive du lac</u> (10-11-12)	5 000	1 748	210	4	43	20	—	7 025	3,2%
ILES DE SOREL (5-6-7)									
Iles du Milieu et de la Commune	20	—	15	229	545	600	41	1 450	0,7%
Ile de Grâce, Giraudeau et autres îles (51-7)	—	50	96	200	453	591	—	1 390	0,6%
CENTRE DU LAC (13)	—	—	—	7 830	35	—	—	7 865	3,6%
RIVE NORD									
<u>Basses terres</u>									
Est (55-56)	—	—	—	—	530	415	203	1 148	0,5%
Ouest (57)	—	—	225	1 230	2 855	4 207	147	8 664	4,0%
(58)	—	—	—	—	755	1 185	210	2 150	1,0%
(59)	—	—	220	90	2 100	431	820	3 661	1,7%
(60)	—	250	—	550	—	—	—	800	0,4%
Trois-Rivières - Pte-du-Lac (11-6)	—	—	—	3	—	—	—	3	
<u>Hautes terres</u> (T 31 - T 32 - T 33)	—	—	—	—	278	230	—	508	0,2%
<u>Rive du lac</u> (1-2-3-4)	—	32	—	—	25	670	—	727	0,3%
TOTAL	7 680	20 747	21 169	56 672	68 439	40 078	2 423	217 208	100,0%

6,0%

1,3%

7,6%

Tableau 11. Abondance et distribution des canards barboteurs au lac Saint-Pierre au printemps de 1982. Les données utilisées proviennent des inventaires aériens effectués au milieu de la journée.

L'inventaire du 30 avril 1982 n'a pas permis de recenser adéquatement les canards, car il était axé sur le dénombrement des Bernaches du Canada.

* L'importance relative donne le pourcentage d'oiseaux dénombrés dans chaque secteur pour l'ensemble de la migration.

** Les numéros des zones d'inventaire sont indiqués entre parenthèses.

	05-04-82	15-04-82	19-04-82	26-04-82	30-04-82	03-05-82	10-05-82	18-05-82	TOTAL	IMPORTANCE RELATIVE *
RIVE SUD										
<u>Basses terres</u>										
Nicolet-Longue Pointe (52-53) **	—	1	1 113	1 117	30	340	89	84	2 774	8,7%
Longue Pointe - Pte Comtois (54)	—	130	26	—	—	—	—	—	156	0,5%
<u>Hautes terres</u>										
(T 1 à T 23)	—	6	422	40	3	—	—	—	471	1,5%
<u>Grands marais</u>										
Baie Lavallière (8)	75	477	607	730	500	200	247	40	2 876	9,0%
Baie Saint-François (9)										
<u>Rive du lac</u>										
(10-11-12)	—	33	731	2 597	530	489	448	104	4 932	15,4%
ILES DE SOREL										
(5-6-7)	—	73	79	487	52	738	356	54	1 839	5,8%
RIVE NORD										
<u>Basses terres</u>										
(55 à 60)	—	3 676	6 756	3 584	302	2 741	423	368	17 850	55,8%
<u>Hautes terres</u>										
(31-32-33)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<u>Rive du lac</u>										
(1-2-3-4)	16	30	250	555	5	52	82	84	1 974	3,4%
TOTAL	91	4 426	9 984	9 110	1 422	4 560	1 645	734	31 972	100,0%

Tableau 12. Abondance et distribution des canards barboteurs au lac Saint-Pierre au printemps de 1983. Les données utilisées proviennent des inventaires aériens effectués au milieu de la journée.

* L'importance relative donne le pourcentage d'oiseaux dénombrés dans chaque secteur pour l'ensemble de la migration.

** Les numéros des zones d'inventaire sont indiqués entre parenthèses.

	06-04-83	12-04-83	19-04-83	27-04-83	04-05-83	10-05-83	16-05-83	TOTAL	IMPORTANCE RELATIVE *
RIVE SUD									
<u>Basses terres</u>									
Port Saint-François - Nicolet	—	385	329	16	157	158	21	1 066	2,1%
Nicolet - Longue Pointe (52-53)	—	128	275	—	915	423	59	1 800	3,5%
Longue Pointe - Pte Comtois (54)	—	—	1 191	—	39	—	520	1 750	3,4%
<u>Hautes terres</u> (T 1 à T 23)	—	3 549	665	2	—	—	—	4 232	8,2%
<u>Grands marais</u>									
Baie Lavallière (8)	—	166	420	1 040	1 538	1 019	164	4 347	} 11,6%
Baie Saint-François (9)	—	—	209	602	65	716	—	1 592	
<u>Rive du lac</u> (10-11-12)	50	626	358	521	7	81	—	1 643	3,2%
ILES DE SOREL (5-6-7)									
Iles du Milieu et de la Commune	44	102	10	1 602	3 353	5 874	611	11 596	22,6%
Iles de Grâce, Giraudeau et autres îles	152	219	421	428	599	936	127	2 882	5,6%
CENTRE DU LAC (13)									
	—	—	—	441	4	—	—	445	0,9%
RIVE NORD									
<u>Basses terres</u>									
Est (55-56)	—	—	311	115	622	505	225	1 778	} 37,0%
Ouest (57)	—	100	452	721	1 110	1 599	185	4 167	
(58)	—	—	—	1	20	44	14	79	
(59)	—	—	1 753	2 000	1 840	1 896	422	7 911	
(60)	—	244	53	2 000	2 546	137	80	5 060	
Trois-Rivières - Pte-du-Lac	—	—	—	—	—	17	2	19	—
<u>Hautes terres</u> (T 31 - T 32 - T 33)	—	—	—	—	30	31	—	61	0,1%
<u>Rive du lac</u> (1-2-3-4)	102	260	260	195	81	98	7	915	1,8%
TOTAL	348	5 691	6 707	9 684	12 942	13 534	2 437	51 343	100,0%

Tableau 13. Comparaison des effectifs de Bernaches du Canada au sommet de la migration dans le Québec méridional.

* Non recensé.

** En 1975, les données du Richelieu ont été récoltées le 21 avril.

SECTION	1975	1982	1983
	29 avril-2 mai	30 avril-1 mai	5-6-7 mai
Outaouais supérieur	*	6 661	1 771
Outaouais inférieur	5 000	67 110	10 872
Lac des Deux-Montagnes	7 635	545	2 349
Lac Saint-François	2 136	17 260	963
Lac Saint-Louis	129	0	0
Montréal - Sorel	4 873	34	352
Richelieu**	23 004	4 162	760
Cantons de l'Est	*	*	71
Lac Saint-Pierre	160 115	104 964	68 439
Trois-Rivières - Québec	15 122	22 898	9 178
Saguenay	*	*	2 943
Lac Saint-Jean	*	*	21 525
Estuaire haut	*	*	1 553
Estuaire moyen	*	*	2 894
Estuaire maritime	*	*	4 812
Gaspésie et Baie des Chaleurs	*	*	2 110
Total	218 014	223 634	130 592

* Non recensé.

Tableau 14. Importance de l'utilisation par les canards barboteurs de différentes unités du secteur Nicolet - Longue Pointe. Le calcul des pourcentages est basé sur 44 809 canards-jour en 1982 et 42 688 canards-jour en 1983, tels qu'estimés à l'aide des inventaires terrestres diurnes.

		% d'utilisation				
		Unité	1982	1983		
Secteur*	6	1	1,7	0,5		
		2	5,7%	2,2%		
		3			1,9	0,5
Secteur	5	4	2,0	0,5		
		5	11,4%	10,5%		
		6			2,8	1,1
		7			3,9	0,4
Secteur	4	8	4,2	2,1		
		9	10,2	2,6		
		10	42,1%	9,4%		
		11			1,3	0,6
		12	4,1	0,9		
Secteur	3	13	4,5	8,2		
		14	15,1%	15,7%		
		15			5,9	2,0
Secteur	2	16	5,0	20,4		
		17	7,5	16,2		
		18	18,8%	69,0%		
		19			4,8	7,0
		20	0,8	18,2		
Secteur	1	21	0,7	2,2		
		21	6,8%	6,8	0,2%	

* Secteurs prévus pour endiguement par le MAPAQ, tels que décrits par Asselin (1981).

Tableau 15. Variation de la distribution des canards barboteurs dans les différents secteurs⁽¹⁾ de Nicolet - Longue Pointe aux printemps de 1982 et 1983. Les données utilisées proviennent des recensements terrestres diurnes.

(1) secteurs prévus pour endiguement par le MAPAQ, tels que décrits par Asselin (1981).

Secteur Année	1	2	3	4	5	6	Total
1982	1 890 ⁽¹⁾	6 363	4 095	<u>14 301</u>	3 780	1 827	32 256
	991 ⁽²⁾	13 906	4 348	8 727	2 973	1 311	
	4,5 ⁽³⁾	22,6	0,1	19,7	1,2	1,1	
1983	63	<u>21 042</u>	4 473	2 898	2 079	756	31 311
	961	13 499	4 220	8 472	2 886	1 272	
	4,6	23,3	0,1	20,3	1,2	1,2	
Total	1 953	27 405	8 568	17 199	5 859	2 583	63 567

Test du χ^2 (Siegel, 1956)

χ^2 cal. = 18 076,4

$\chi^2_{5(0,01)} = 15,09$

— = Différence significative.

(1) Fréquence observée

(2) Fréquence espérée

(3) χ^2 de la cellule

Figure 1. Localisation du territoire étudié.

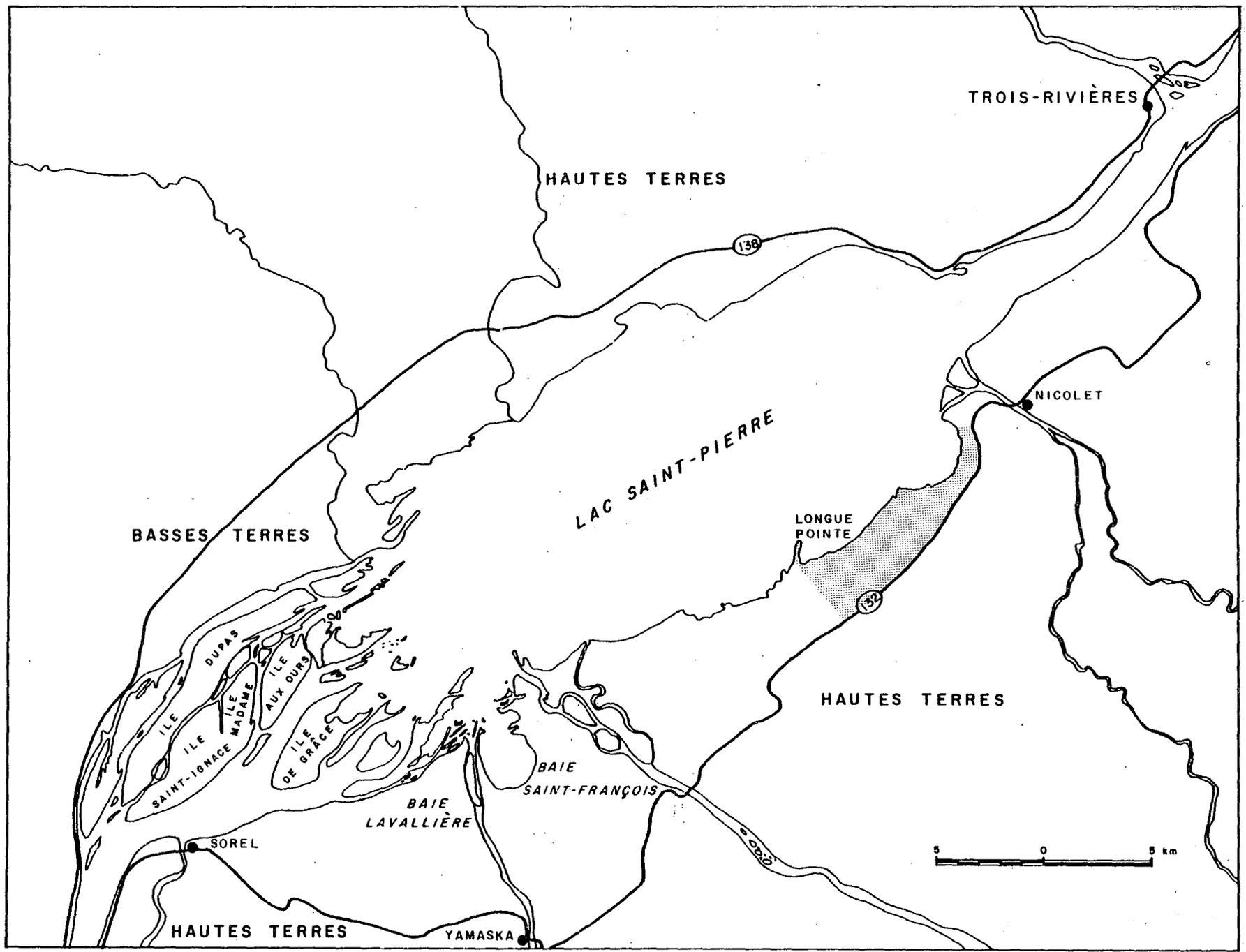


Figure 2. Chronologie de migration de la Bernache du Canada dans le secteur Nicolet - Longue Pointe aux printemps de 1982 et 1983. Les données proviennent des inventaires terrestres effectués à l'aube (entre 04h00 et 05h00) en 1983 et pendant la journée en 1982 (maximum d'oiseaux recensés quotidiennement).

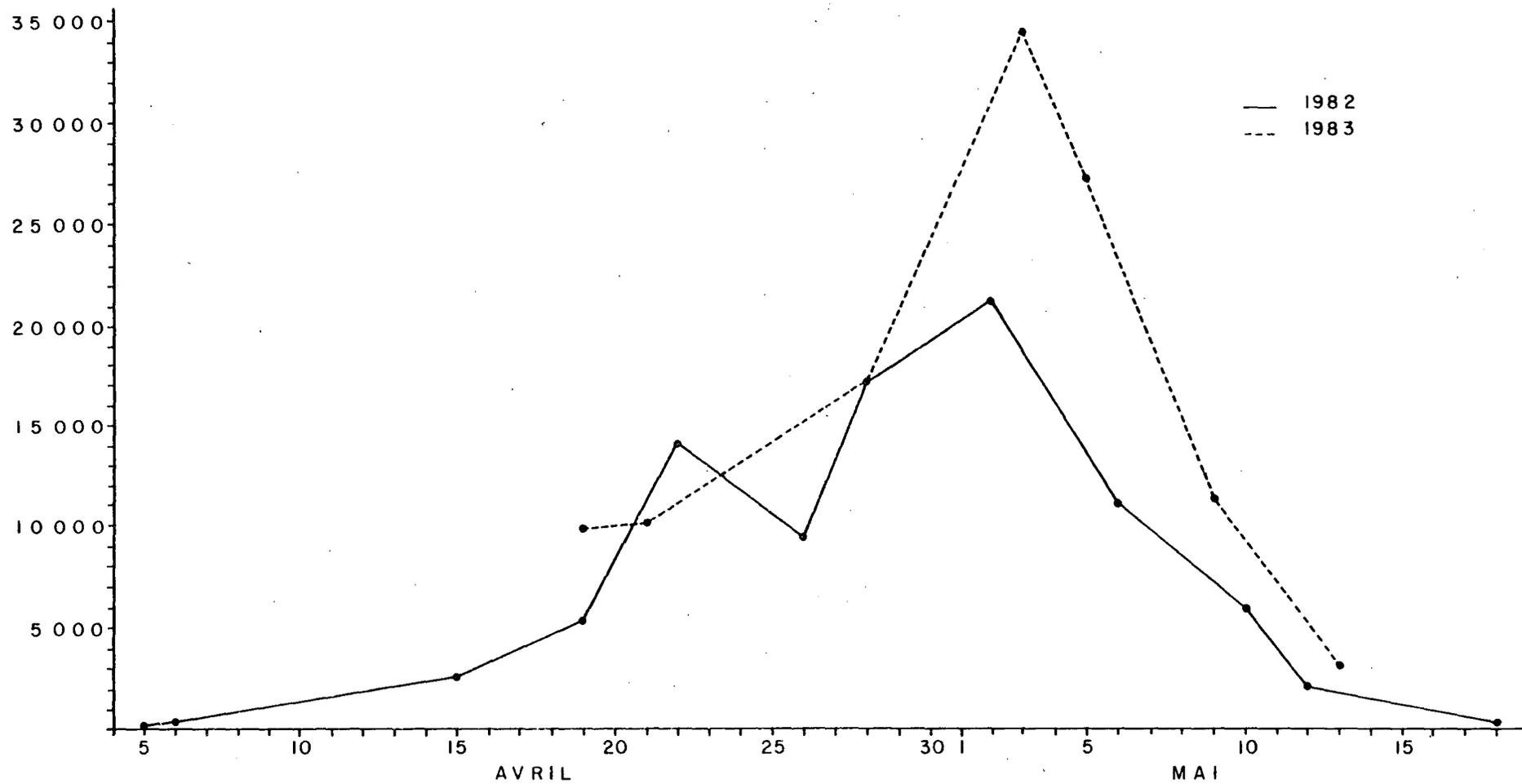


Figure 3. Chronologie de migration de la Bernache du Canada au lac Saint-Pierre aux printemps de 1982 et 1983. Les données utilisées proviennent des inventaires aériens.

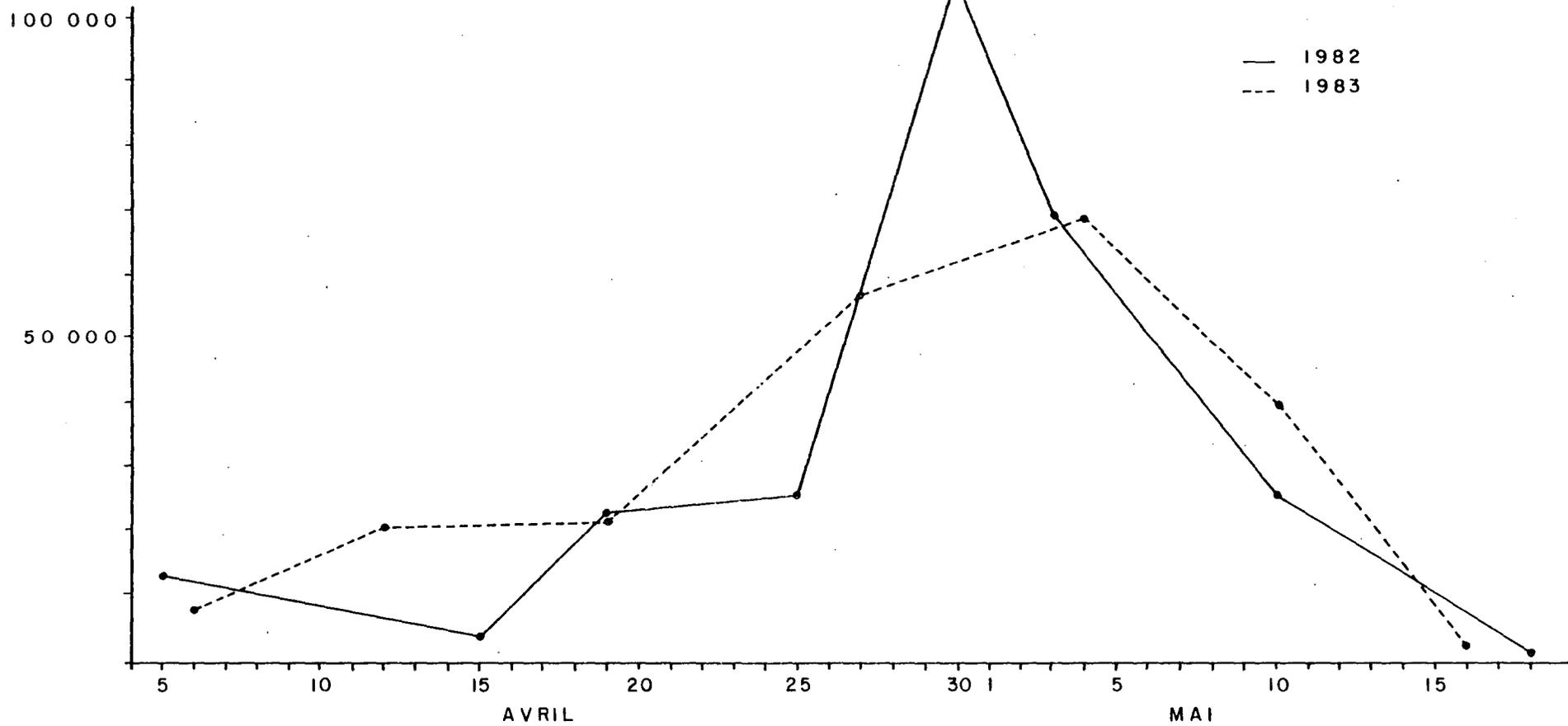


Figure 4. Valeur cumulative (en %) de l'utilisation journalière du secteur Nicolet - Longue Pointe par la Bernache du Canada au printemps de 1982. Le calcul des pourcentages est basé sur 318 735 bernaches-jour, telles qu'estimées à l'aide des recensements terrestres diurnes.

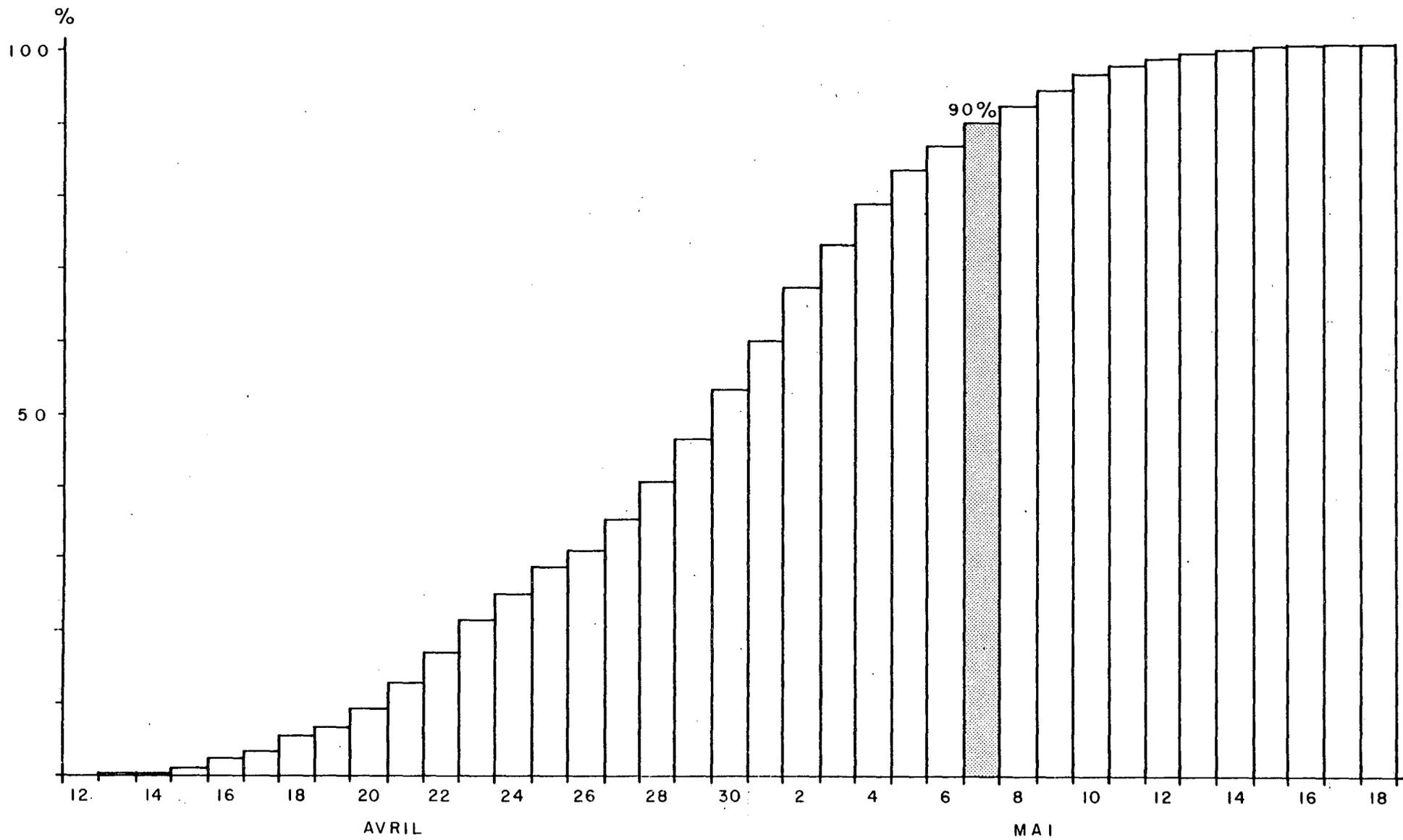


Figure 5. Valeur cumulative (en %) de l'utilisation journalière du secteur Nicolet - Longue Pointe par la Bernache du Canada au printemps de 1983. Le calcul des pourcentages est basé sur 415 619 bernaches-jour, telles qu'estimées à l'aide des recensements terrestres effectués à l'aube.

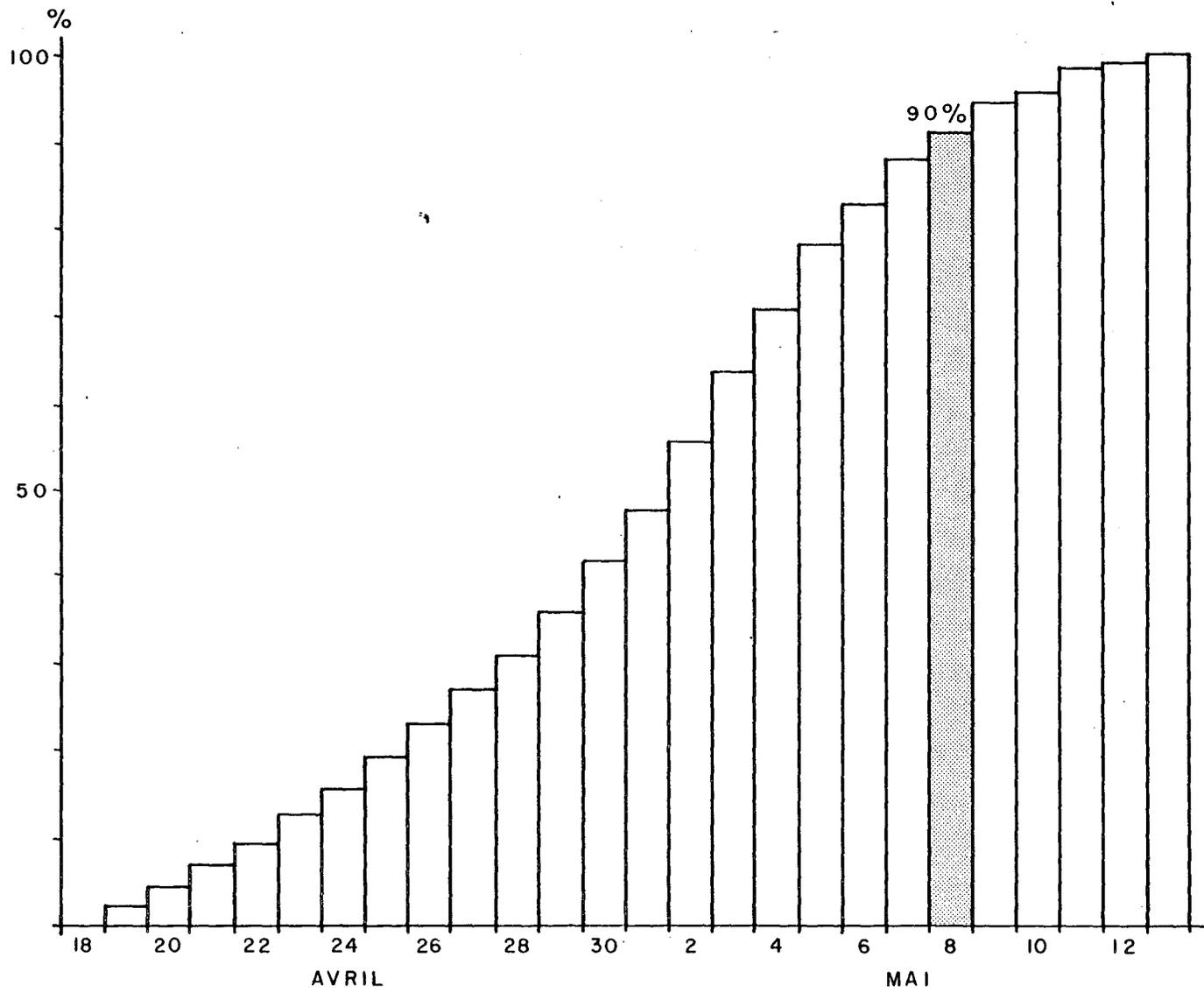


Figure 6. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet - Longue Pointe au printemps de 1982. Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%. Les données utilisées proviennent des recensements terrestres diurnes.

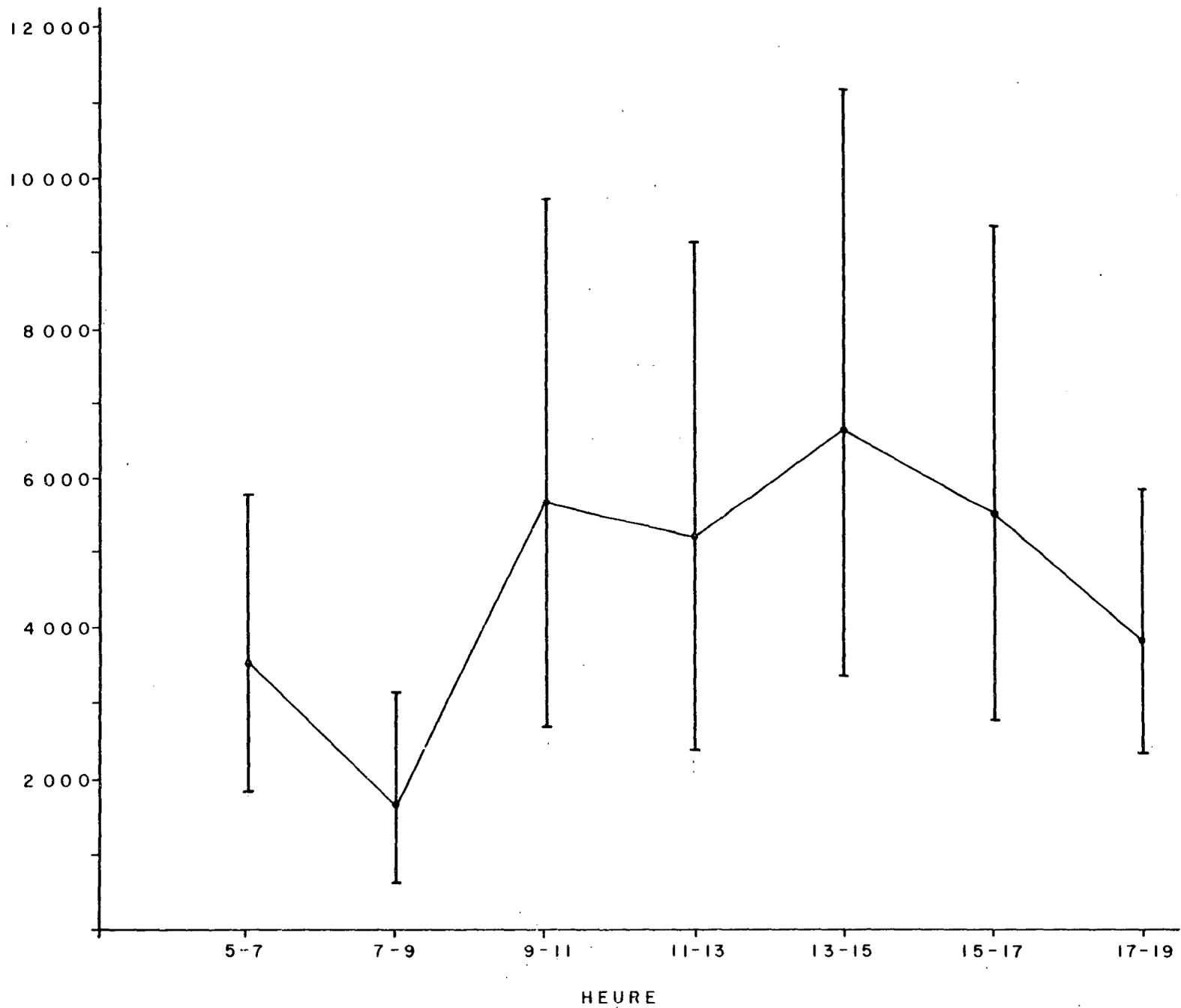


Figure 7. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet - Longue Pointe durant la période comprise entre le 14 et le 27 avril 1982. Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%. Les données utilisées proviennent des recensements terrestres diurnes.

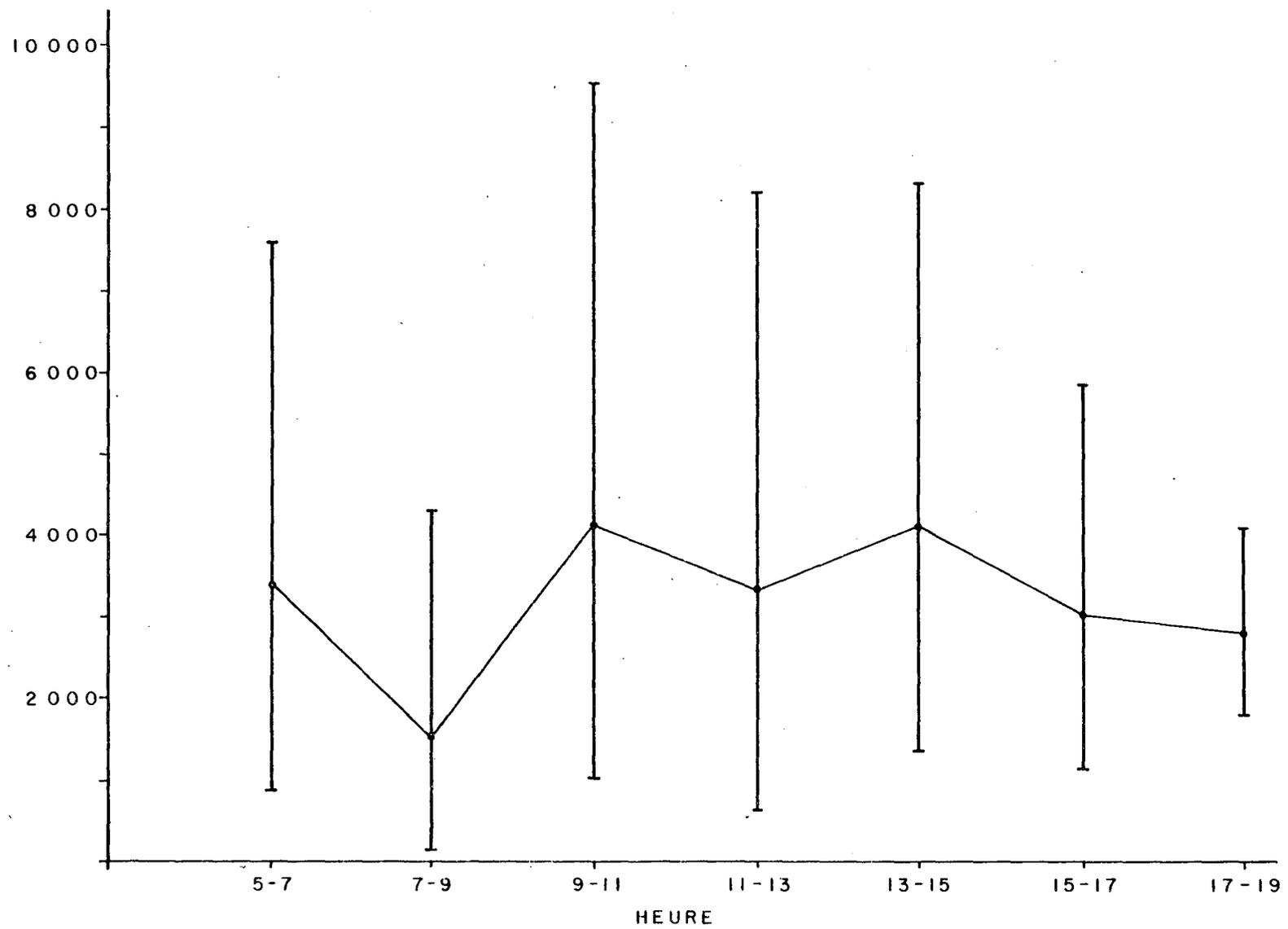


Figure 8. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet - Longue Pointe durant la période comprise entre le 28 avril et le 13 mai 1982. Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%. Les données utilisées proviennent des recensements terrestres diurnes.

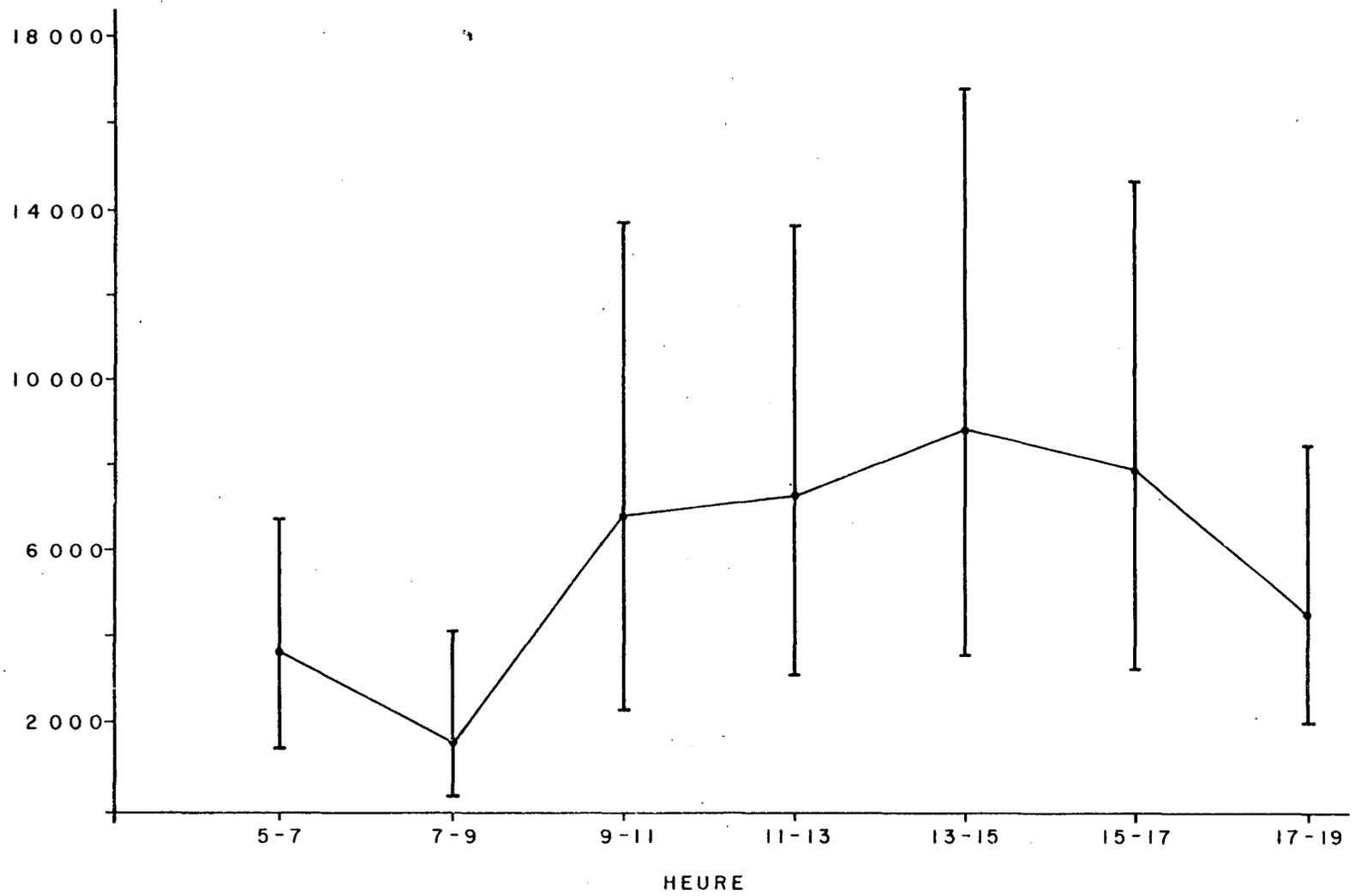


Figure 9. Nombre de Bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet - Longue Pointe durant le mois d'avril 1983. Les données utilisées proviennent des recensements terrestres diurnes.

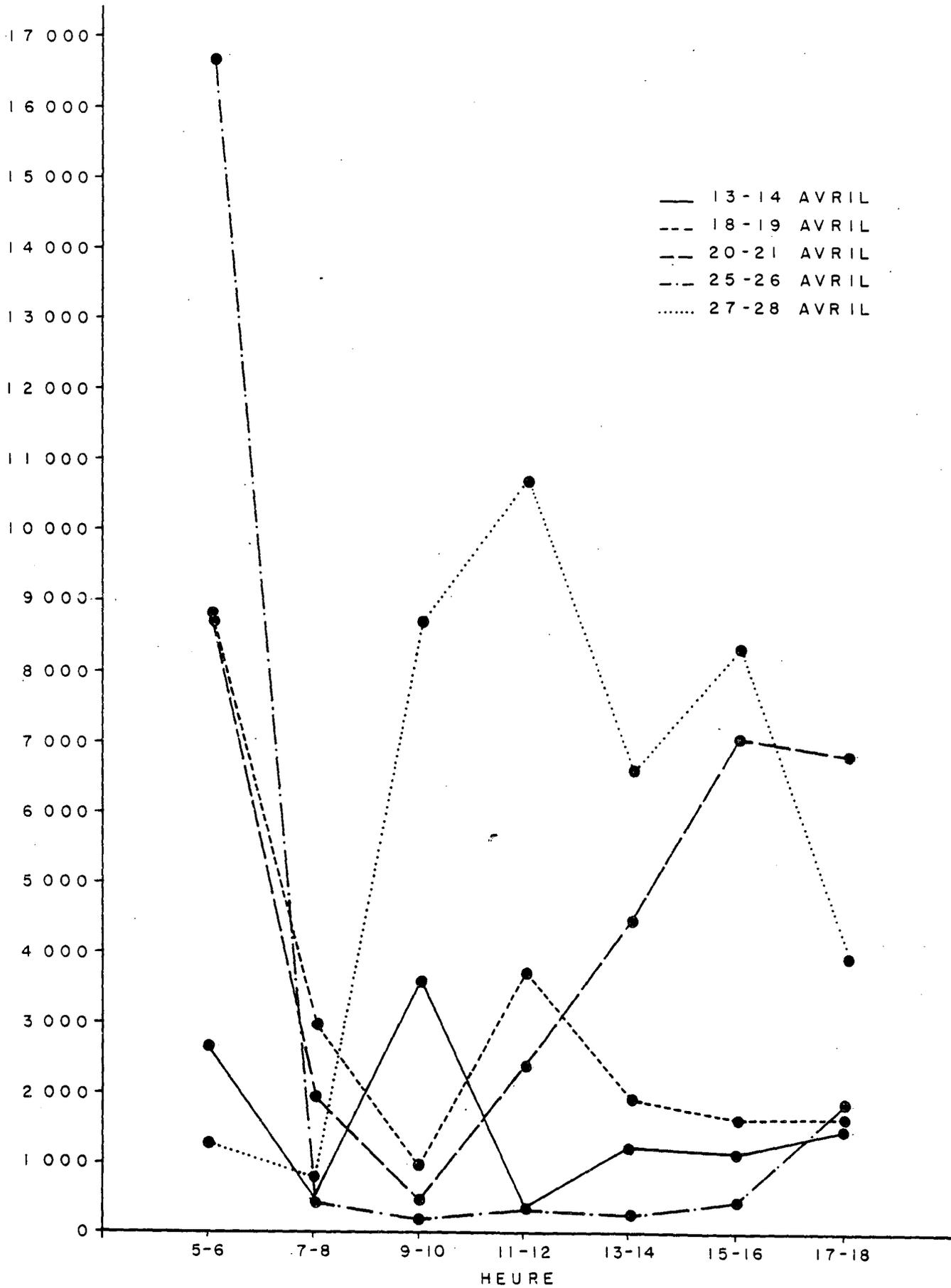


Figure 10. Nombre de Bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet - Longue Pointe durant le mois de mai 1983. Les données utilisées proviennent des recensements terrestres diurnes.

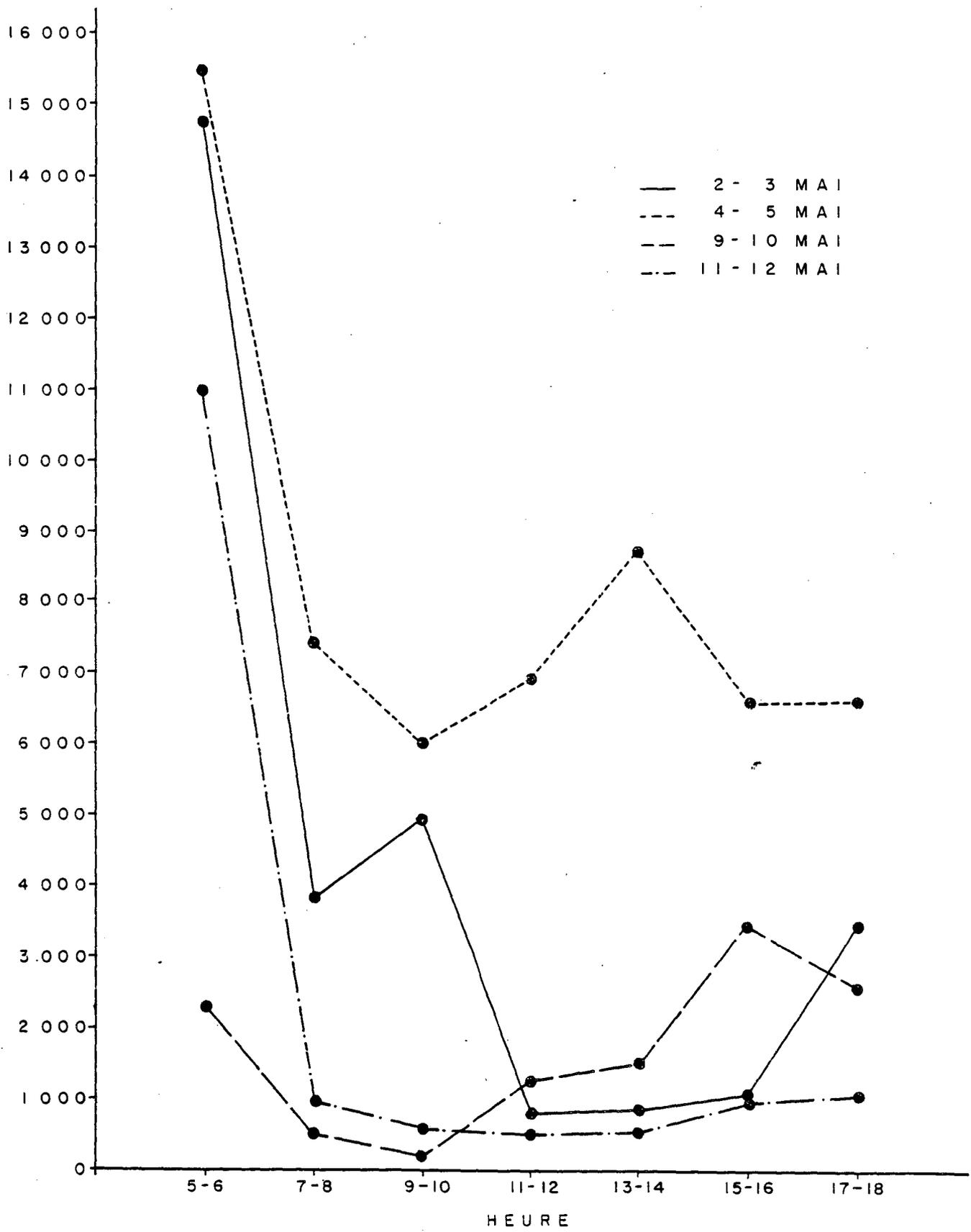


Figure 11. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées dans les parties sèche et aquatique du secteur Nicolet - Longue Pointe au printemps de 1982. Les données utilisées proviennent des recensements terrestres diurnes et sont présentées pour chaque journée complète d'observation (Ex: 14-15). Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%.

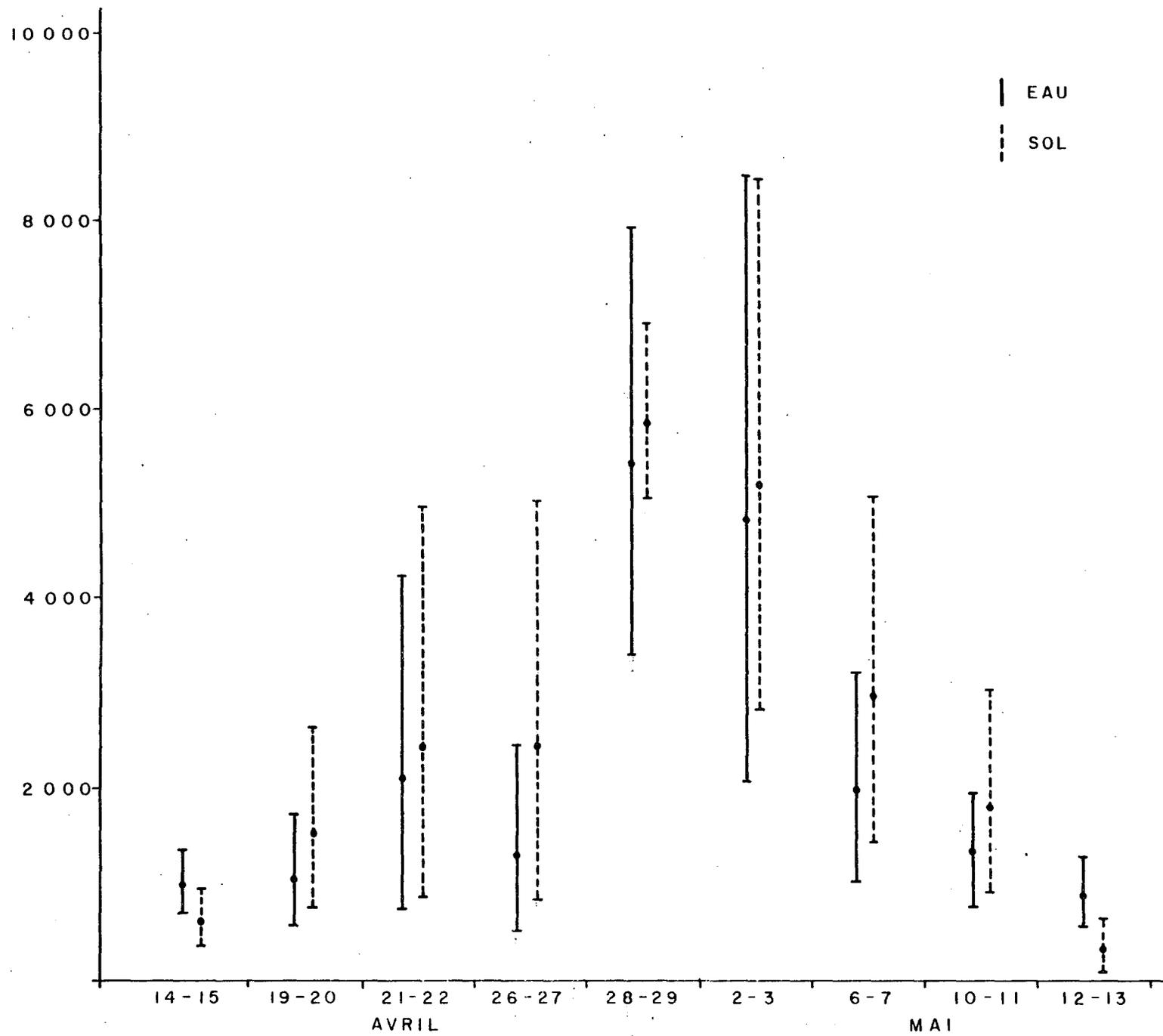


Figure 12. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées dans les parties sèche et aquatique du secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1983. Les données proviennent des recensements terrestres diurnes et sont présentées pour chaque journée complète d'observation (Ex: 13-14). Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%.

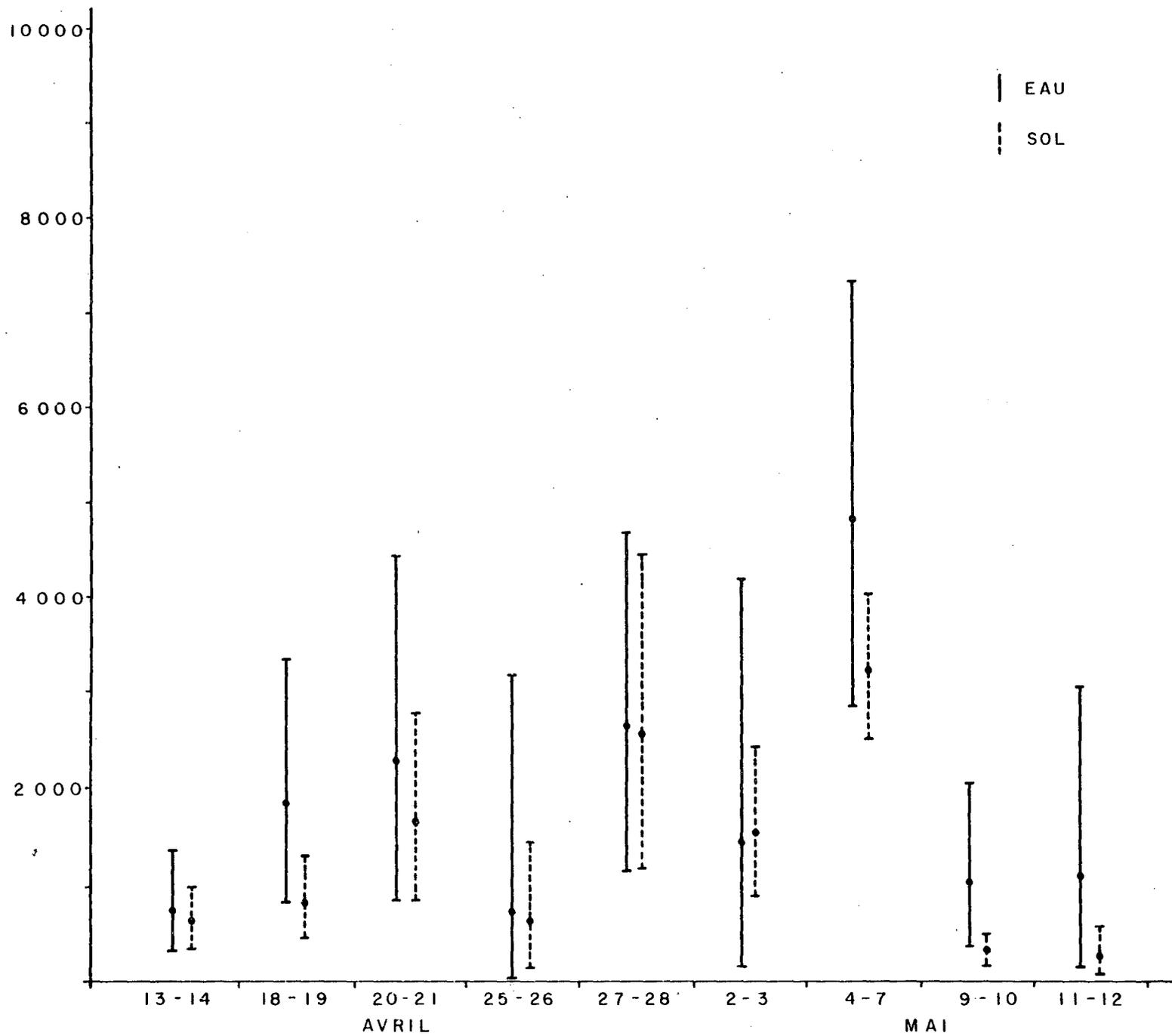


Figure 13. Importance (en %) des surfaces aquatiques dans le secteur Nicolet - Longue Pointe à différents moments de la saison printanière de 1982. Les données proviennent de Champagne (1982).

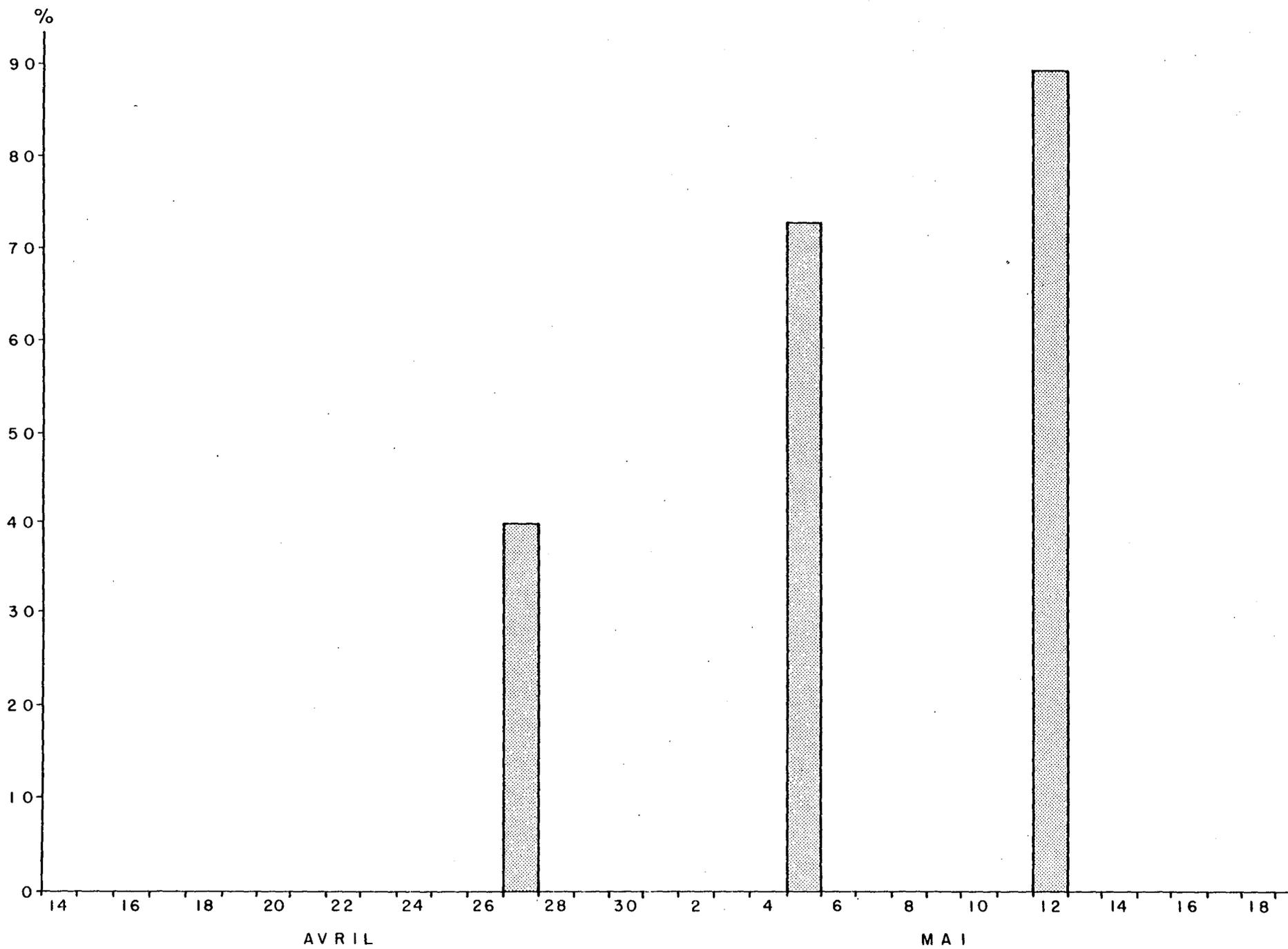


Figure 14. Importance (en %) des surfaces aquatiques dans le secteur Nicolet - Longue Pointe à différents moments de la saison printanière de 1983. Les données proviennent de Picard et al. (en préparation).

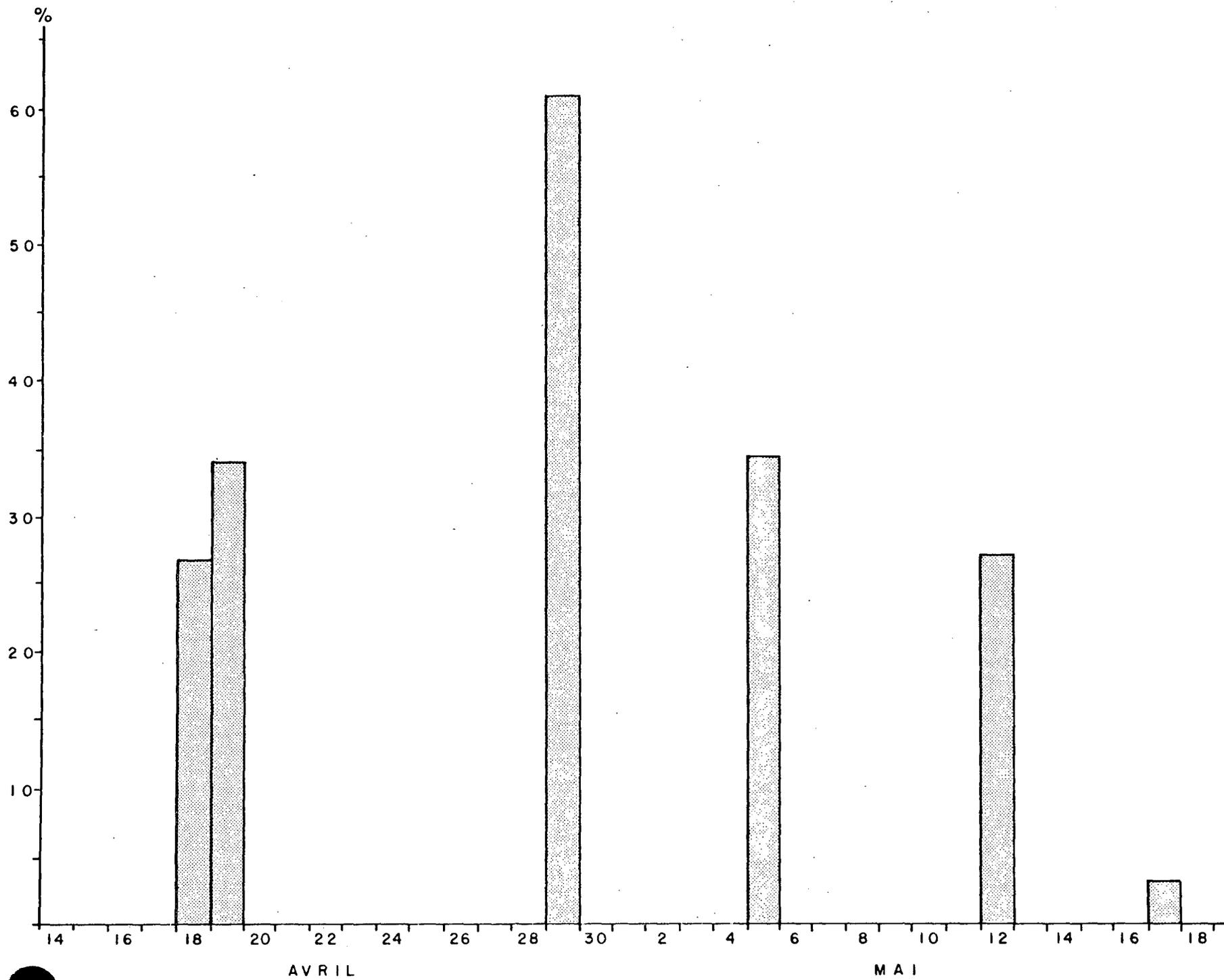


Figure 15. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées dans les différentes unités du secteur Nicolet - Longue Pointe au printemps de 1982 (et en avril et en mai). Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%. Les données utilisées proviennent des inventaires terrestres diurnes.

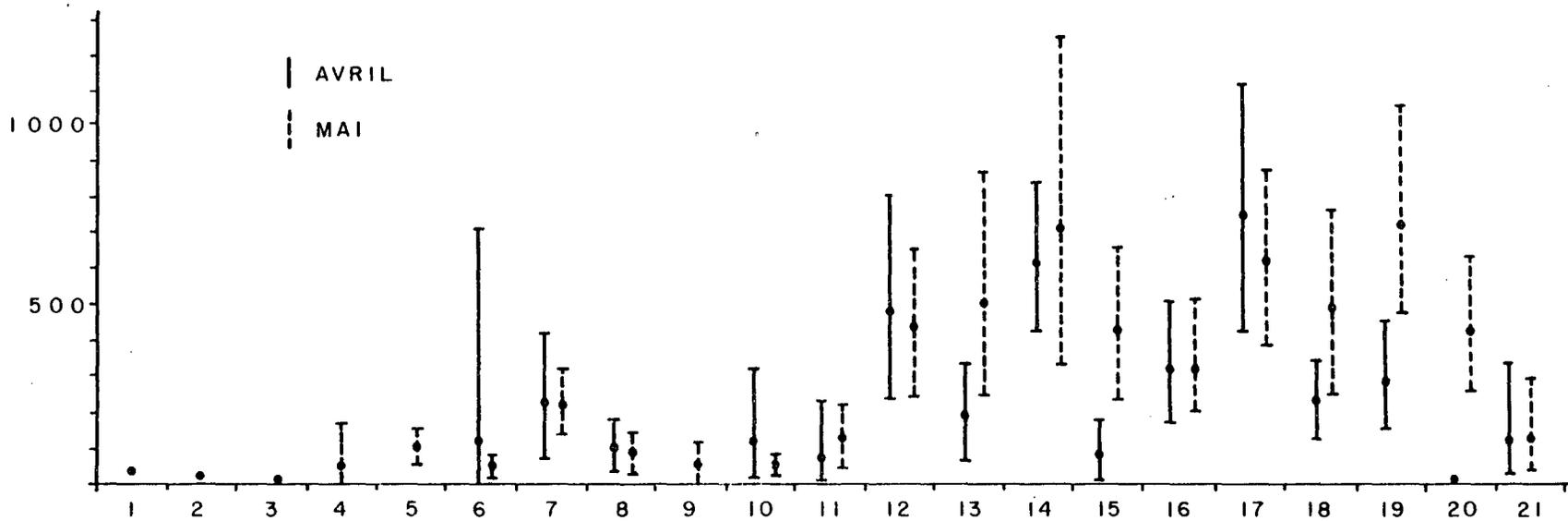
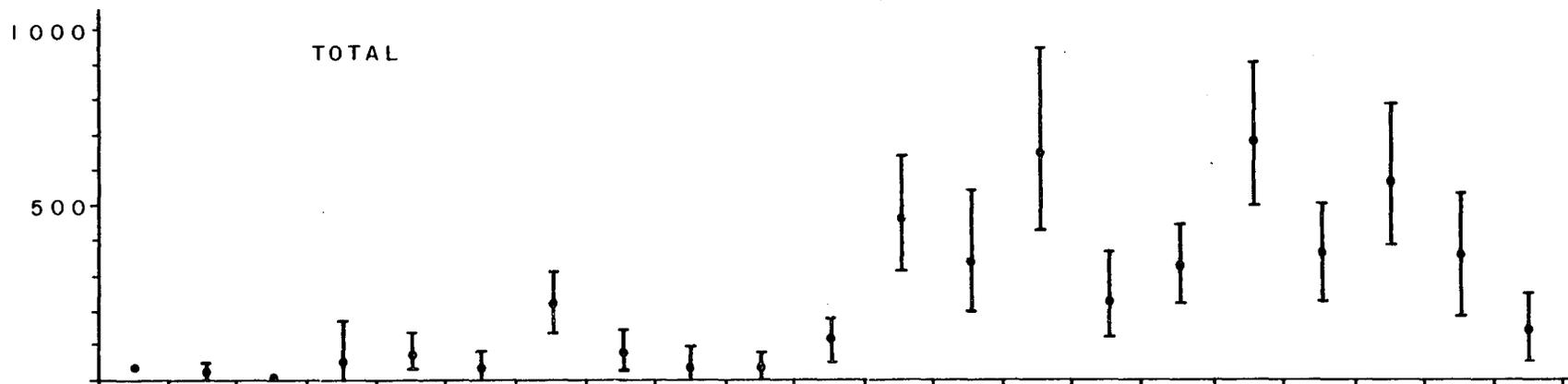


Figure 16. Nombre moyen de Bernaches du Canada recensées dans différentes unités du secteur Nicolet - Longue Pointe au printemps de 1983 (et en avril et en mai). Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%. Les données utilisées proviennent des inventaires terrestres.

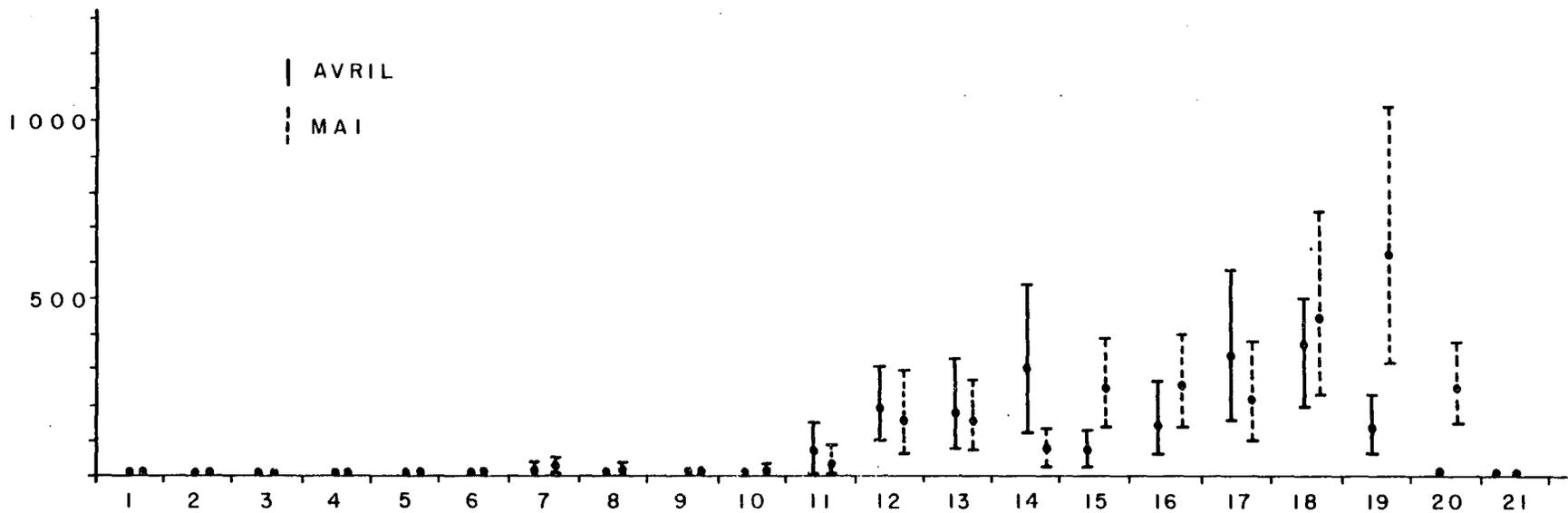
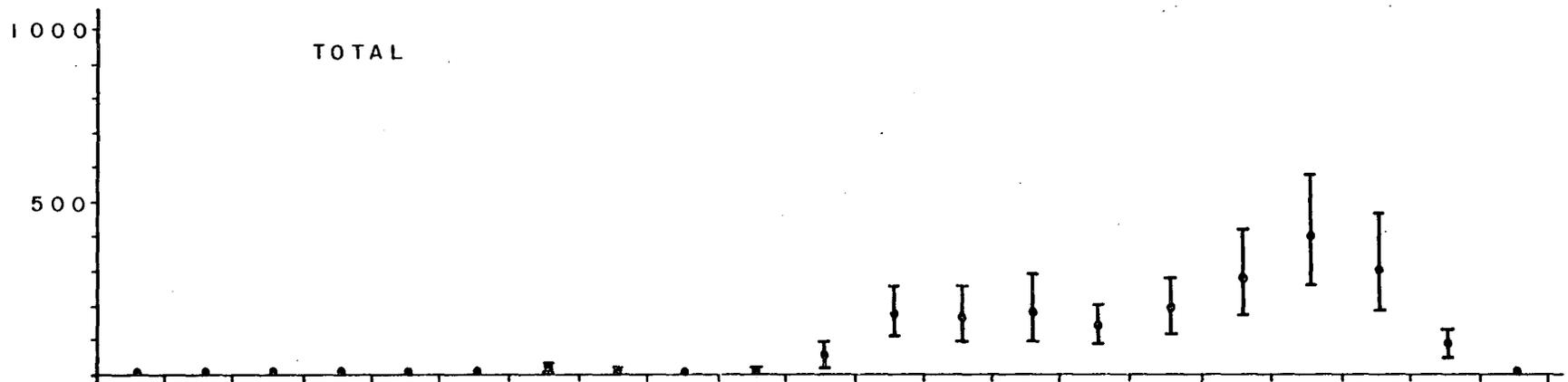


Figure 17. Chronologie de migration des canards barboteurs dans le secteur Nicolet - Longue Pointe aux printemps de 1982 et 1983. Les données proviennent des inventaires terrestres diurnes (maxima d'oiseaux recensés quotidiennement).

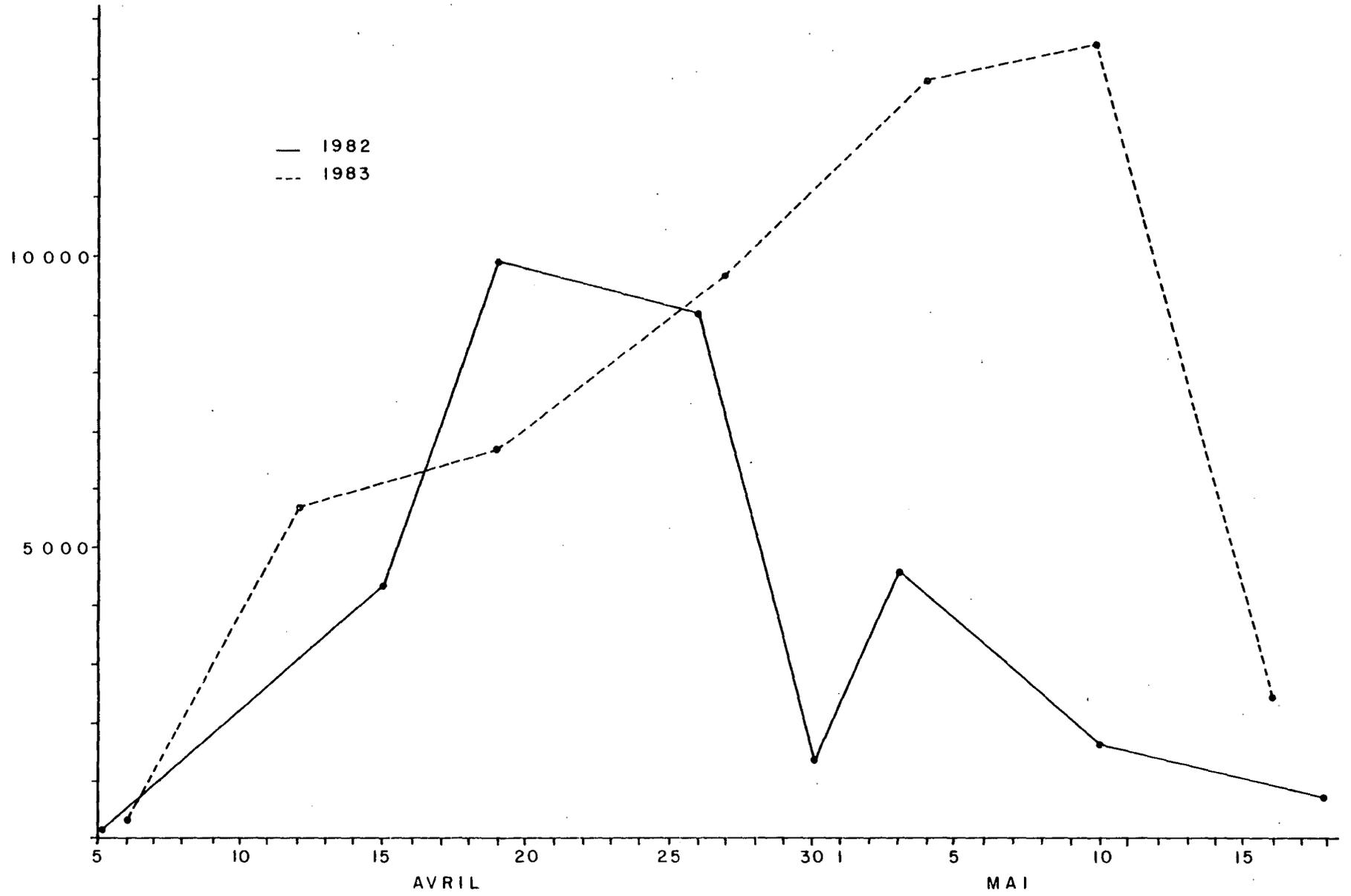


Figure 18. Chronologie de migration des canards barboteurs au lac Saint-Pierre aux printemps de 1982 et 1983. Les données proviennent des inventaires aériens diurnes.

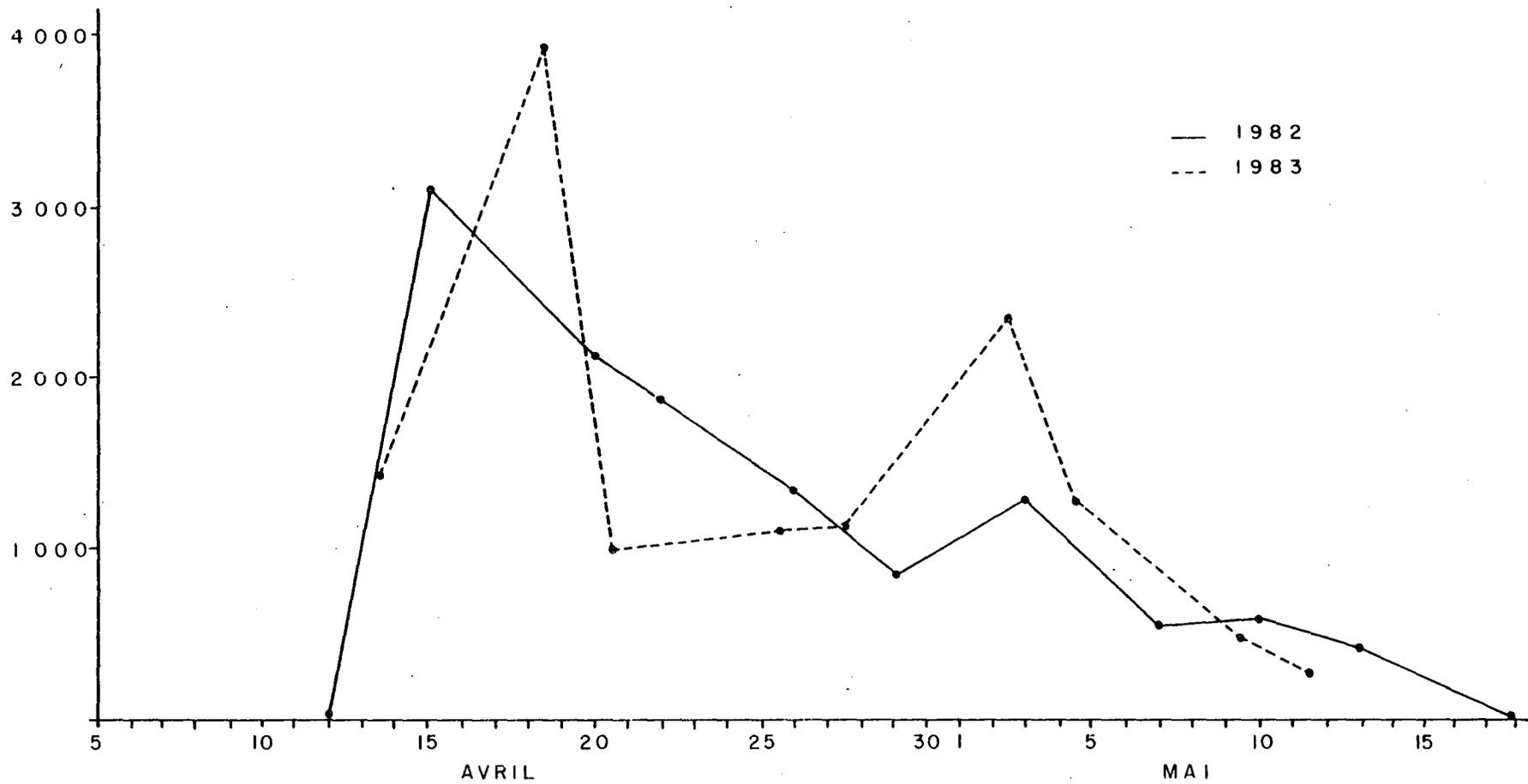


Figure 19. Valeur cumulative (en %) de l'utilisation journalière du secteur Nicolet - Longue Pointe par les canards barboteurs au printemps de 1982. Le calcul des % est basé sur 44 809 canards-jour tels qu'estimés à l'aide des recensements terrestres diurnes.

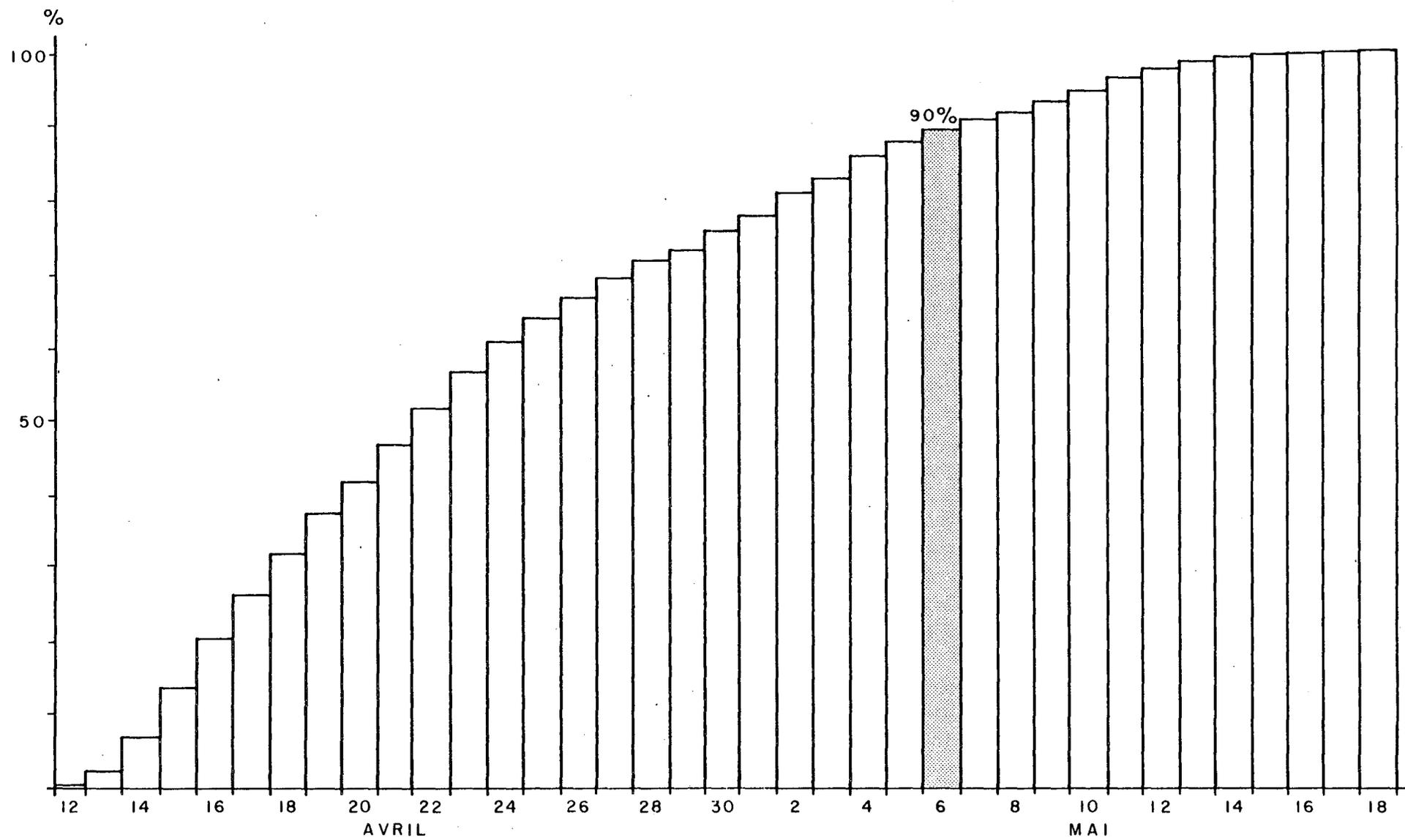


Figure 20. Valeur cumulative (en %) de l'utilisation journalière du secteur Nicolet - Longue Pointe par les canards barboteurs au printemps de 1983. Le calcul des % est basé sur 42 688 canards-jour tels qu'estimés à l'aide des recensements terrestres diurnes.

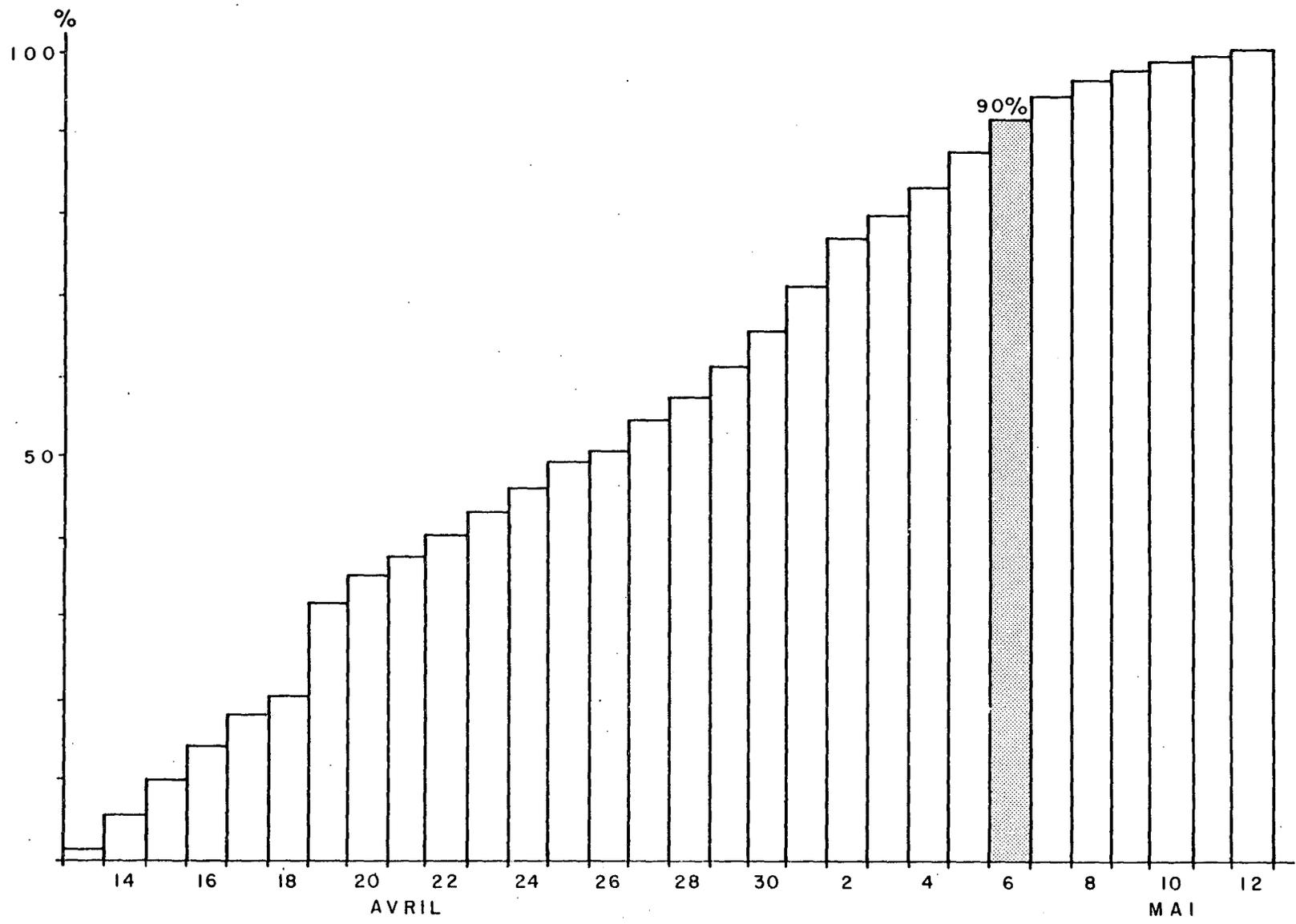


Figure 21. Nombre moyen de canards barboteurs recensés à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet - Longue Pointe au printemps de 1982. Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%. Les données utilisées proviennent des inventaires terrestres diurnes.

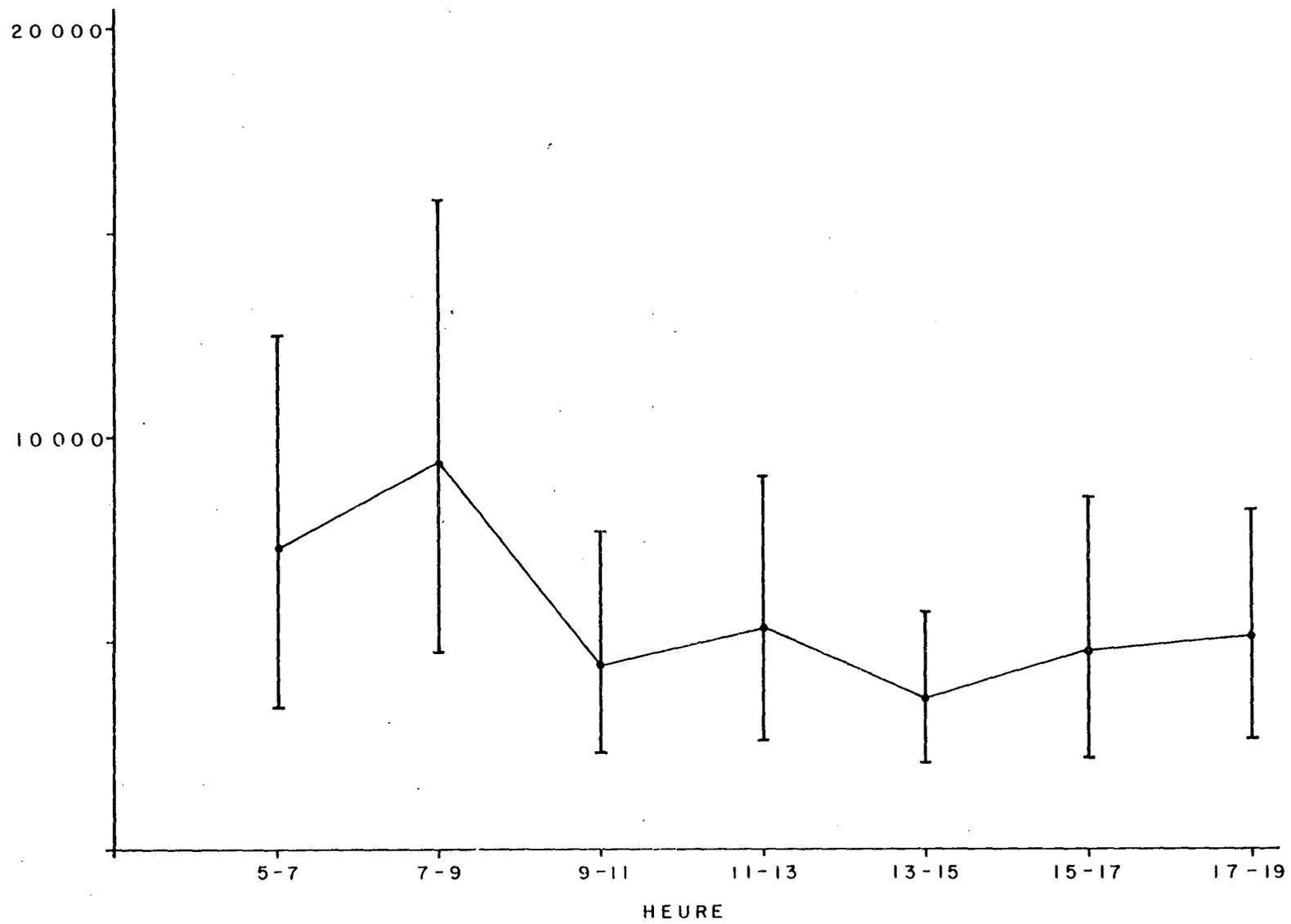


Figure 22. Nombre de canards barboteurs recensés à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet - Longue Pointe durant le mois d'avril 1983. Les données utilisées proviennent des inventaires terrestres diurnes.

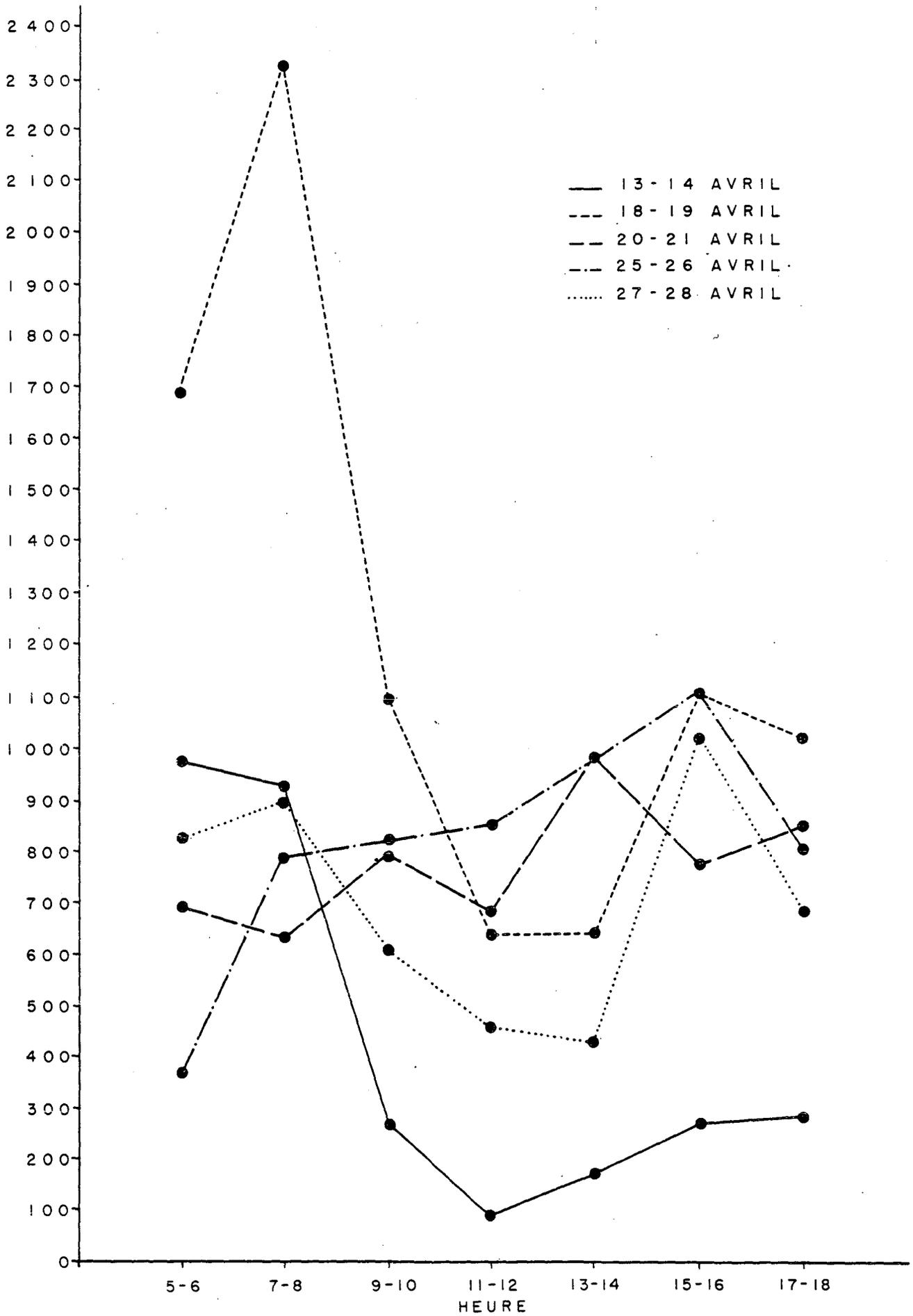


Figure 23. Nombre de canards barboteurs recensés à différentes périodes de la journée dans le secteur Nicolet - Longue Pointe durant le mois de mai 1983. Les données utilisées proviennent des inventaires terrestres diurnes.

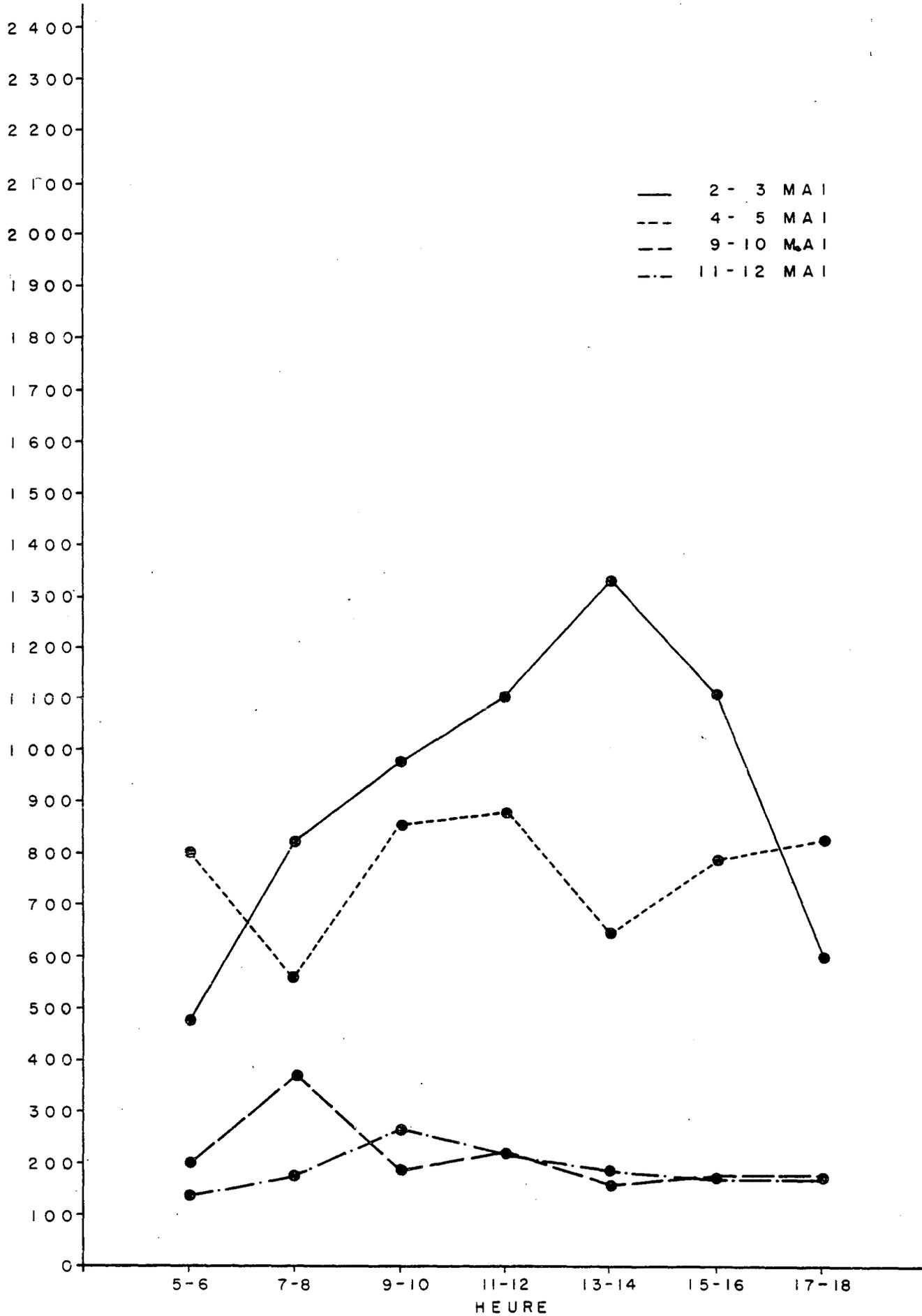


Figure 24. Nombre moyen de canards barboteurs recensés dans les milieux sec et aquatique du secteur Nicolet - Longue Pointe au printemps de 1982. Les données proviennent des inventaires terrestres diurnes et sont présentées pour chaque journée complète d'observation (ex.: 14-15). Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%.

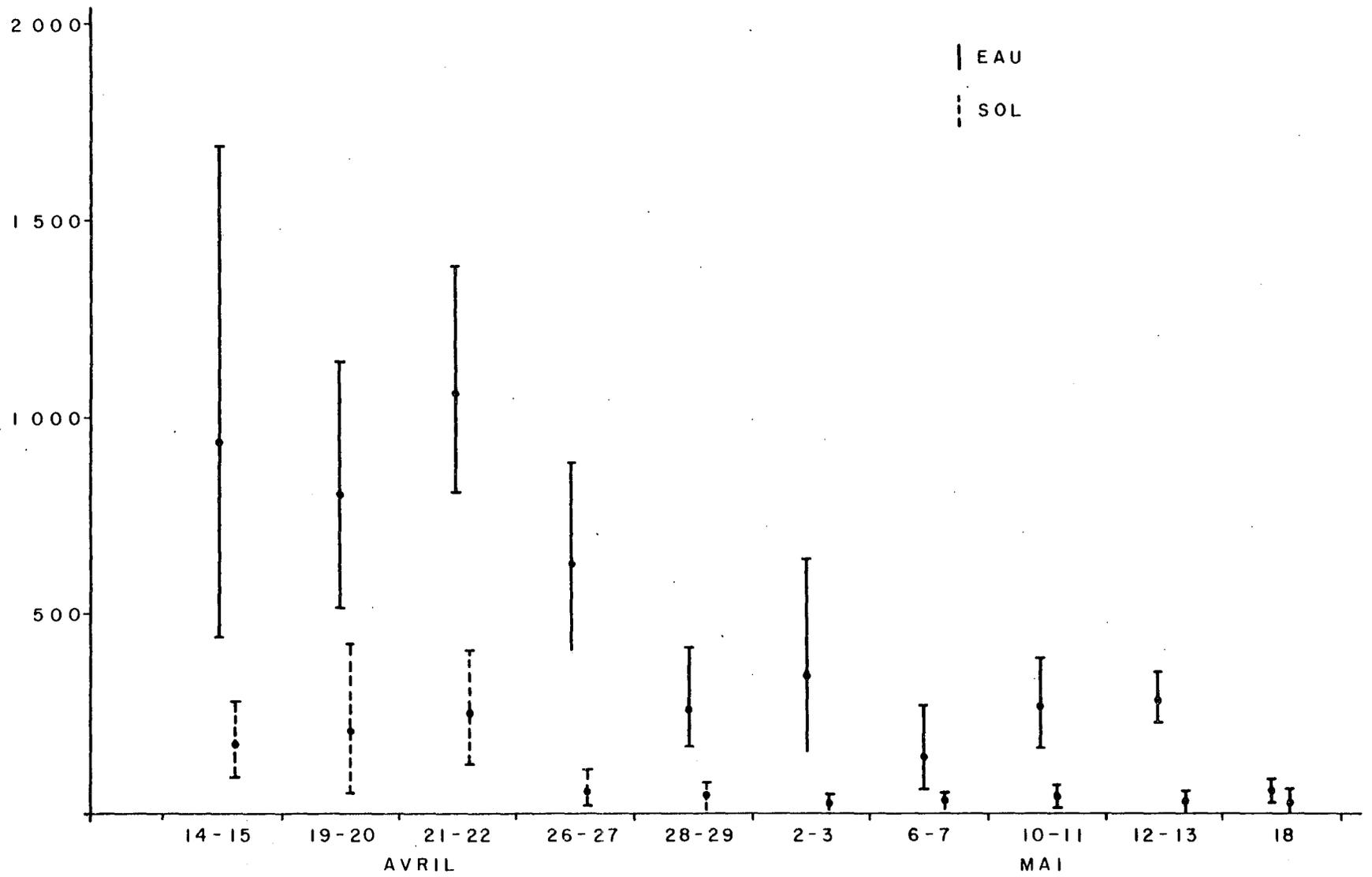


Figure 25. Nombre moyen de canards barboteurs recensés dans les milieux sec et aquatique du secteur Nicolet-Longue Pointe au printemps de 1983. Les données proviennent des inventaires terrestres diurnes et sont présentées pour chaque journée complète d'observation (ex.: 13-14). Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%.

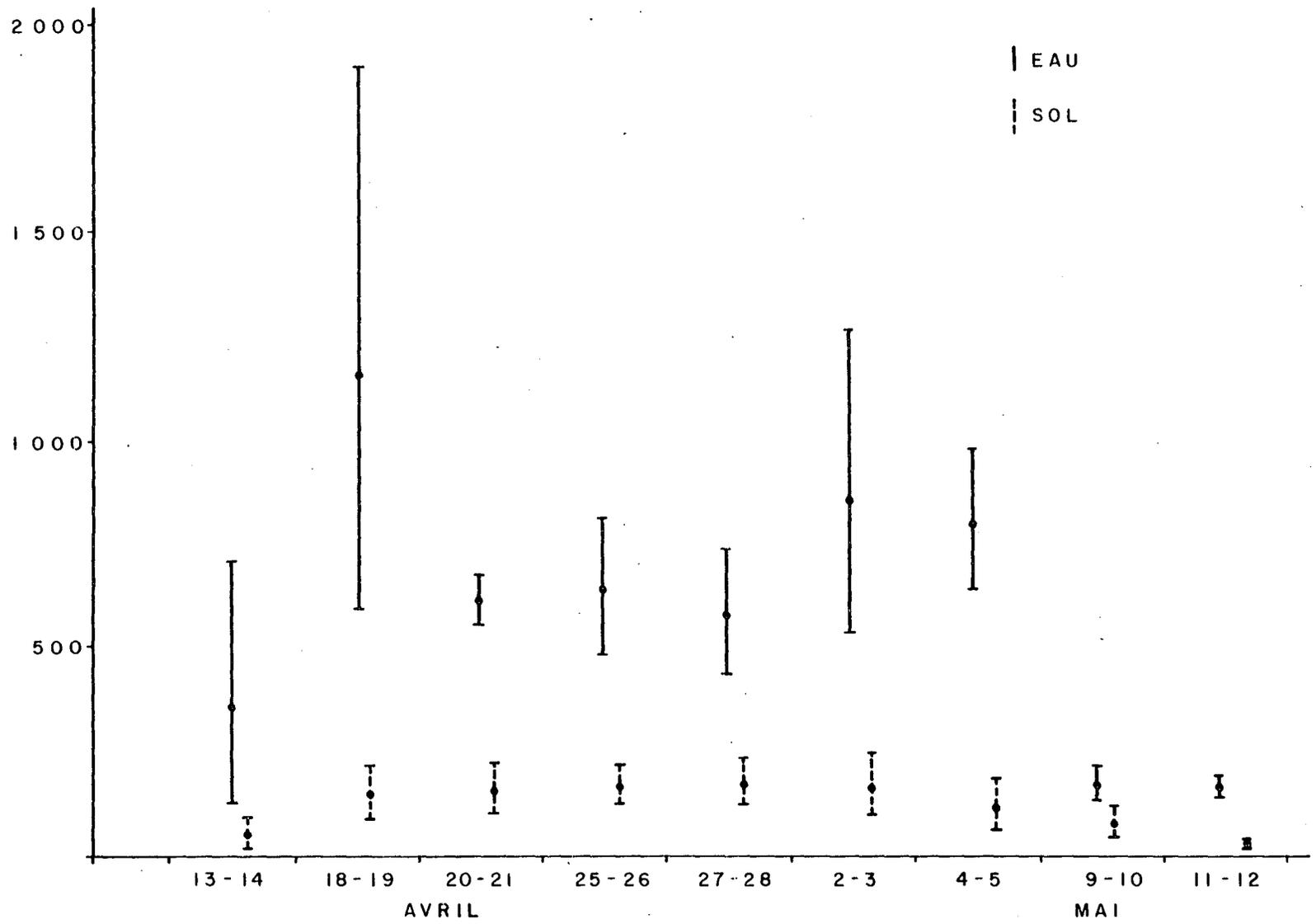


Figure 26. Nombre moyen de canards barboteurs recensés dans différentes unités du secteur Nicolet - Longue Pointe au printemps de 1982 (en avril et en mai). Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%. Les données utilisées proviennent des inventaires terrestres diurnes.

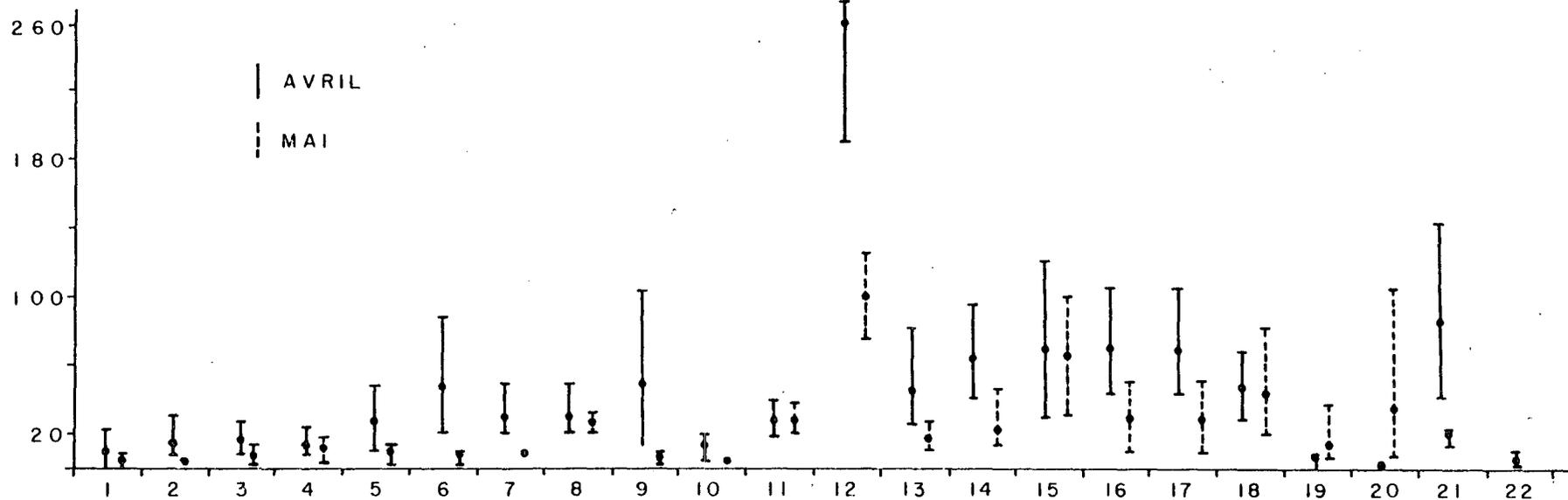
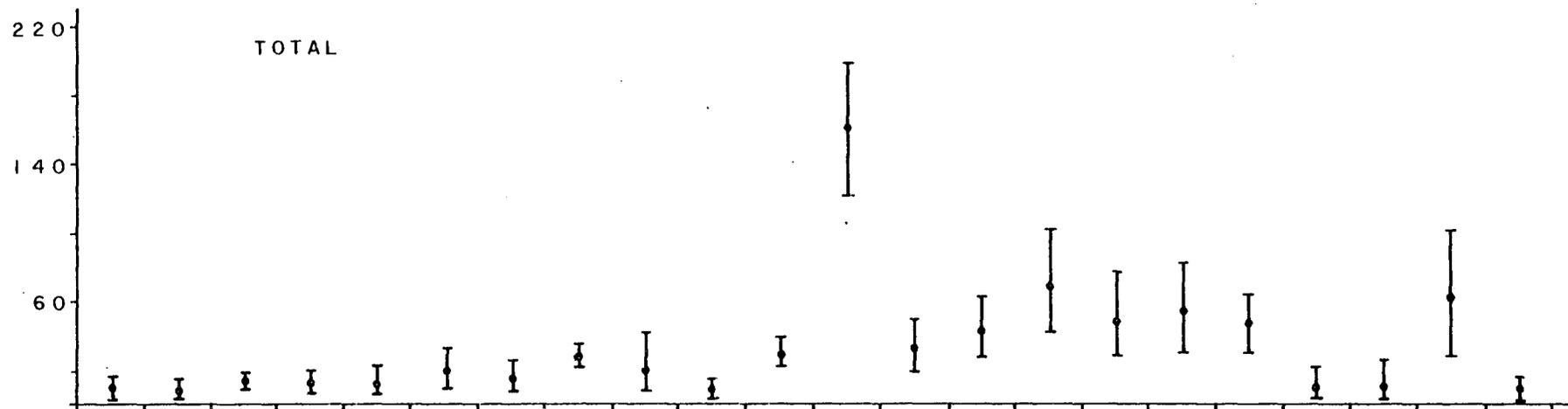
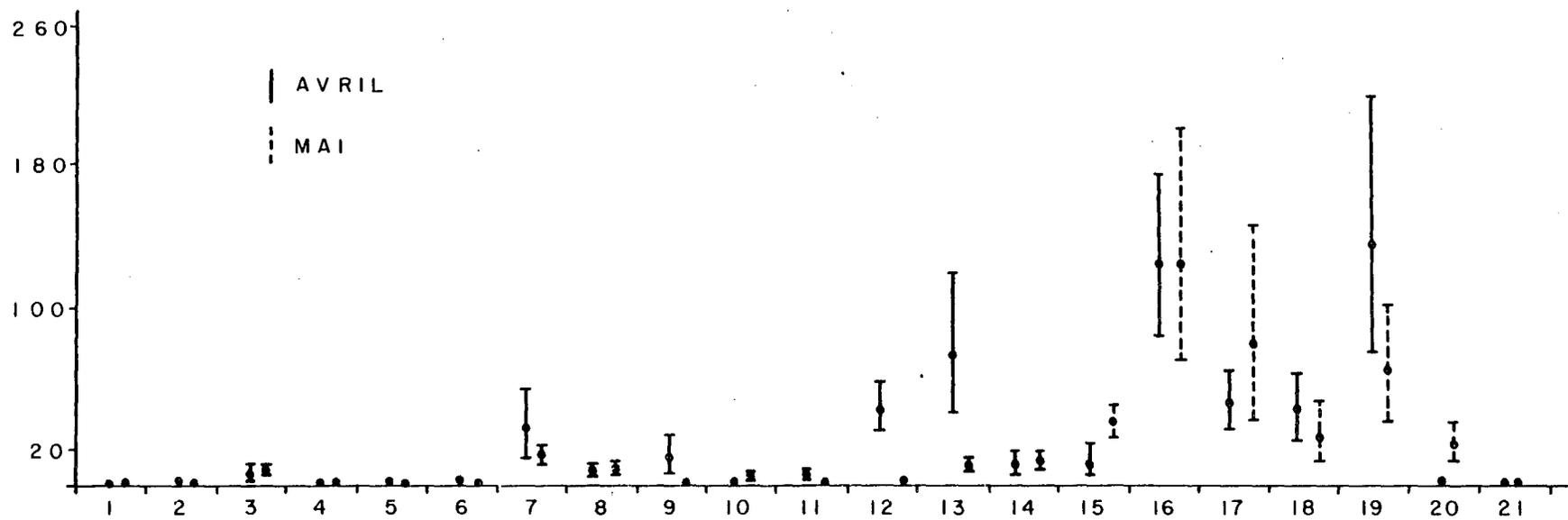
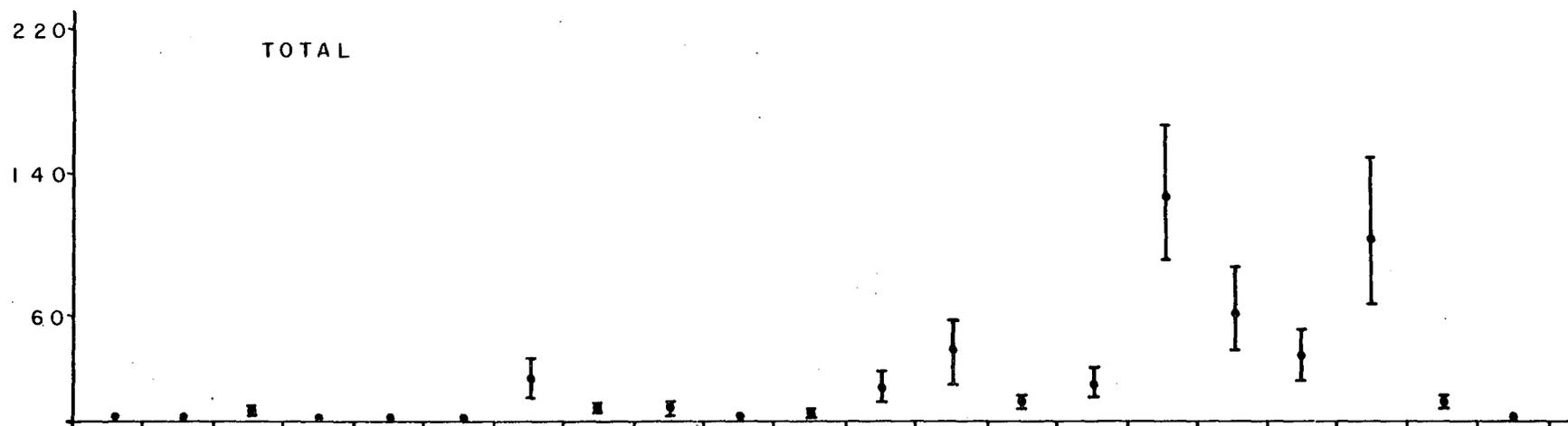
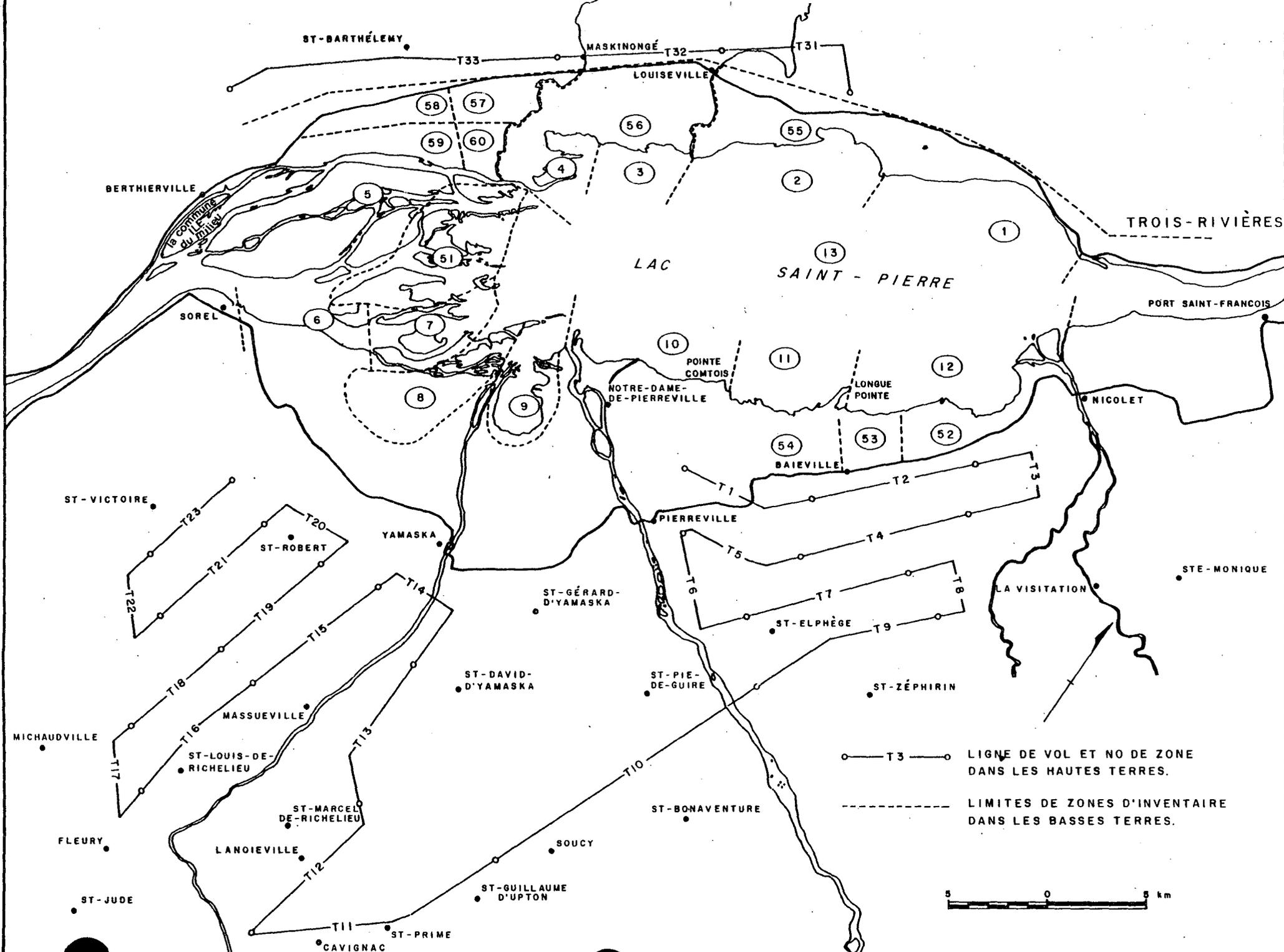


Figure 27. Nombre moyen de canards barboteurs recensés dans différentes unités du secteur Nicolet - Longue Pointe au printemps de 1983 (et en avril et en mai). Les traits verticaux représentent les intervalles de confiance à 95%. Les données utilisées proviennent des inventaires terrestres diurnes.



Annexe I. Localisation des différentes zones
d'inventaire dans la région du lac
Saint-Pierre.



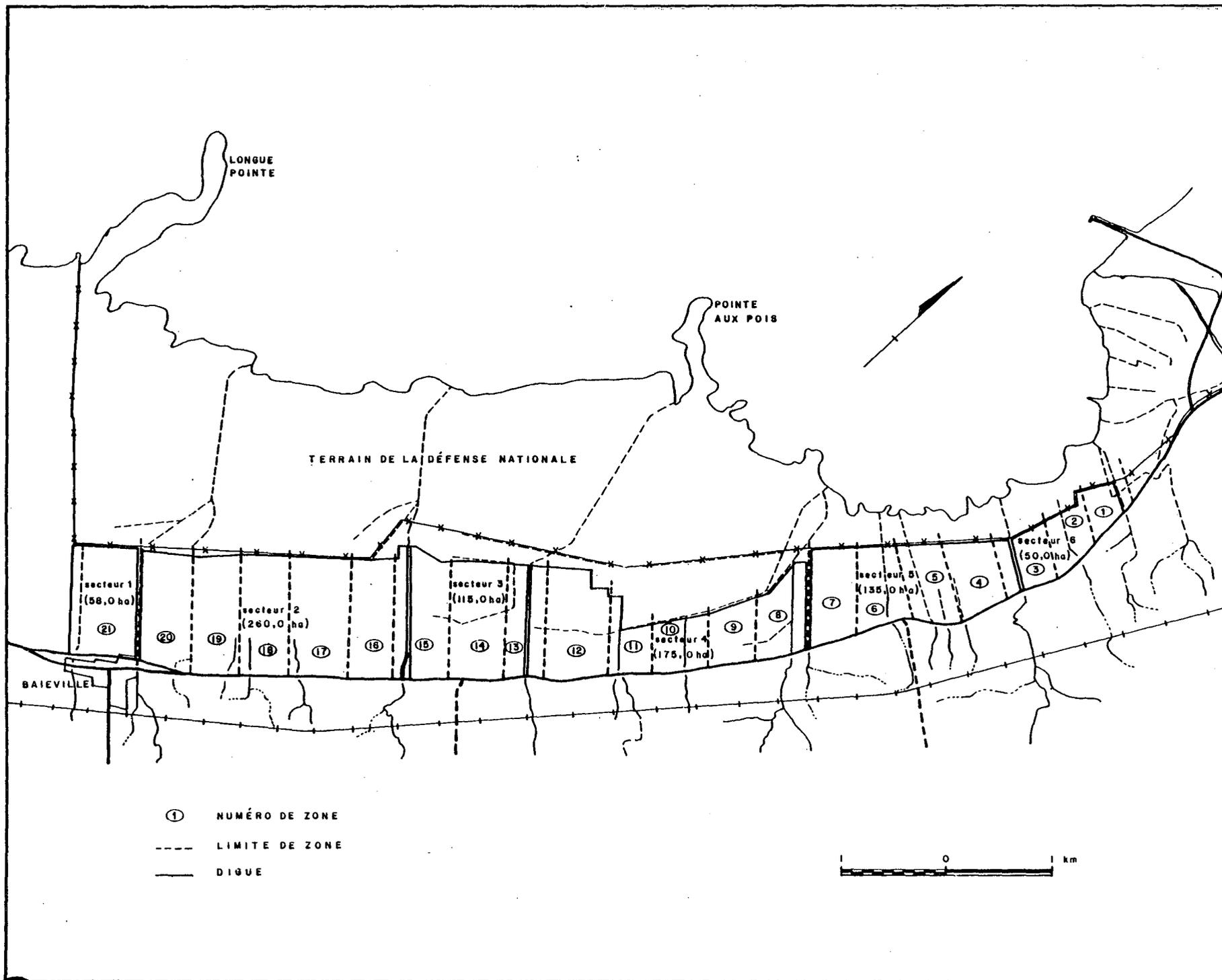
— T3 — LIGNE DE VOL ET NO DE ZONE
DANS LES HAUTES TERRES.

- - - - - LIMITES DE ZONES D'INVENTAIRE
DANS LES BASSES TERRES.



Annexe II. Localisation des six secteurs ⁽¹⁾
d'endiguement et des 21 unités
d'inventaire du secteur Nicolet -
Longue Pointe.

(1) Tels que décrits dans Asselin (1981)



Annexe III. Renseignements concernant les inventaires aériens réguliers dans la région du lac Saint-Pierre au printemps de 1982.

05-04-82 15-04-82 19-04-82 26-04-82 03-05-82 10-05-82 18-05-82

Ennuagement	0/10	0/10	—	0/10	0/10	0/10	0/10
T (°C)	?	8	—	20	22	8	12
Vent (km/h) et direction	25 N-O	8 O	—	nul	8 E	25 E	nul
Période (départ arrivée)	14h10 15h20	12h06 15h30	12h32 15h30	12h30 15h45	12h40 15h10	12h10 15h30	12h45 14h15
Observateurs*	(1) (2)	(1) (3)	(1) (3)	(1) (3)	(1) ?	(1) (3)	(1) (3)

- *
- (1) André Bourget
 - (2) Pierre Dupuis
 - (3) Jean-Claude Bourgeois

Annexe IV. Renseignements concernant les inventaires
aériens réguliers dans la région du lac
Saint-Pierre au printemps de 1983.

06-04-83 12-04-83 19-04-83 27-04-83 04-05-83 10-05-83 16-05-83

Ennuagement	—	10/10	10/10	3/10	5/10	10/10	2/10
T (°C)	—	—	—	12	10	—	—
Vent (km/h) et direction	—	11 N	11 N	5 —	30 —	2 E	15 —
Période (départ arrivée)	09h32 14h00	11h25 13h20	13h15 14h55	11h16 14h10	11h39 15h40	13h02 15h10	11h34 14h01
Observateurs *	(1) (3)	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3)	(1) (2) (3)	(1) (2) (3) (5)	(1) (2) (3)	(1) (3)

*

- (1) Sylvie Toutant
- (2) André Bourget
- (3) Jean-Claude Bourgeois
- (4) Yves Aubry
- (5) Jean-Luc Des Granges

Annexe V. Renseignements concernant les inventaires
aériens effectués à l'aube dans la région
du lac Saint-Pierre au printemps de 1983.

	21-04-83	28-04-83	11-05-83
Ennuagement	8/10	-	10/10
T (°C)	-	-	-
Vent (km/h) et direction	-	-	E
Période (départ arrivée)	05h00 05h58	04h25 05h49	04h19 06h26
Observateurs*	(1)	(1) (2)	(1) (3)
Hélicoptère	Hugues 500	Bell. jet ranger	Hugues 300
Altitude	90	90	90

- * (1) Jean-Claude Bourgeois
(2) Sylvie Toutant
(3) André Bourget

Annexe VI. Renseignements concernant l'inventaire
de différentes sections du Québec
méridional au sommet de la migration
printanière en 1982.

REGIONS (Sections d'inventaire)	DATE	TEMPERATURE (°C)	ENNUAGEMENT	VENT	VISIBILITE	AVION	OBSERVATEURS
Rivière des Outaouais (Sandy Bay-Carillon)	01-05-82	18	1/10	nul	excel.	Ces. 172	P. Dupuis SCF
Lac des Deux-Montagnes	01-05-82	18	1/10	nul	excel.	Ces. 172	P. Dupuis SCF
Lac Saint-François	01-05-82	18	1/10	nul	excel.	Ces. 172	P. Dupuis SCF
Lac Saint-Louis	30-04-82	—	0/10	?	excel.	Ces. 172	J.C. Bourgeois MLCP
Montréal - Sorel	30-04-82	—	0/10	?	excel.	Ces. 172	J.C. Bourgeois MLCP
Bassin du Richelieu	30-04-82	—	0/10	nul	excel.	Ces. 172	A. Bourget SCF
Lac Saint-Pierre	30-04-82	—	0/10	nul	excel.	Ces. 172	J.C. Bourgeois MLCP
Lac Saint-Pierre - Grondines Est	30-04-82	10	0/10	faible	excel.	Ces. 172	A. Bourget SCF A. Bourget SCF
Grondines Est - Québec	30-04-82	10	0/10	fort	excel.	Ces. 172	A. Bourget SCF
Estuaire haut	—	—	—	—	—	—	—
Estuaire moyen	—	—	—	—	—	—	—

Annexe VII. Renseignements concernant l'inventaire de différentes sections du Québec méridional au sommet de la migration printanière en 1983.

REGIONS (Sections d'inventaire)	DATE	ENNUAGEMENT	VENT (Nœuds)	VISIBILITE	AVION	OBSERVATEURS
Rivière des Outaouais (Mattawa-Carillon)	05-05-83	—	—	—	Ces. 172	J. Chabot et D. Paré, MLCP
Lac des Deux-Montagnes	06-05-83	0/10	—	—	Ces. 185	L.M. Soyez et J. Leclerc, MLCP
Lac Saint-François	05-05-83	10/10	—	—	Ces. 185	L.M. Soyez et J. Leclerc, MLCP
Lac Saint-Louis	05-05-83	10/10	—	—	Ces. 185	L.M. Soyez et J. Leclerc, MLCP
Montréal-Sorel	06-05-83	0/10	—	—	Ces. 185	L.M. Soyez et J. Leclerc, MLCP
Richelieu	06-05-83	0/10	—	—	Ces. 185	L.M. Soyez et J. Leclerc, MLCP
Lac Saint-Pierre	04-05-83	5/10	20	—	Ces. 172	J.C. Bourgeois et S. Toutant, MLCP A. Bourget et J.L. Desgranges, SCF
Lac Saint-Pierre - Grondines Est	04-05-83	5/10	20	—	Ces. 172	(idem)
Grondines Est - Québec	05-05-83	1/10	—	excel.	Aérocomman-	Guy Trencia, MLCP der
Estuaire haut	05-05-83	1/10	—	excel.	Aérocomman-	Sylvain St-Onge, MLCP der
Estuaire moyen	05-05-83 07-05-83	—	—	faible	Islander	N. Lizotte et A. Pelletier, MLCP
Estuaire maritime	05-05-83 07-05-83	—	—	faible	Islander	N. Lizotte et A. Pelletier, MLCP
Lac Saint-Jean	05-05-83	—	—	excel.	Ces. 185 Found	G. Lupien, MLCP
Saguenay	05-05-83	—	—	excel.	Ces. 185 Found	G. Lupien, MLCP
Gaspésie	07-05-83	—	—	faible	Islander	N. Lizotte et A. Pelletier, MLCP
Baie des Chaleurs	07-05-83	—	—	faible	Islander	N. Lizotte et A. Pelletier, MLCP
Cantons de l'Est	06-05-83	—	—	—	Ces. 180	P. Lévesque et S. Schreiber, MLCP