

PROGRAMME D'ACQUISITION DES CONNAISSANCES SUR  
LES TERRES INONDABLES DU LAC SAINT - PIERRE

BILAN D'ACTIVITE DIURNE DE LA SAUVAGINE  
ET  
SELECTION DES TYPES DE CULTURE  
POUR SON ALIMENTATION  
LORS DE LA HALTE MIGRATOIRE PRINTANIERE  
DANS LE SECTEUR DE BAIEVILLE,  
LAC SAINT-PIERRE.  
  
PRINTEMPS 1982

Rapport préliminaire

par

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

Denis Lehoux  
et

Marcel Darveau

Environnement Canada  
Service canadien de la faune

SCF

Juillet 1983



Don 26-10-83

PL  
696  
A52  
Q43

REMERCIEMENTS

Les auteurs désirent remercier MM. Jacques Rosa, Yves Aubry et Mario Laverdière, du Service canadien de la faune, ainsi que MM. Daniel Dolan et Denis Bourbeau, du ministère québécois du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, pour leur étroite collaboration lors de la collecte et de la compilation des données.

Nous remercions également M. Michel Lafleur qui a, par son soutien de gestion, grandement facilité notre tâche, et M. Michel Lepage, pour ses avis professionnels.

Notre reconnaissance s'adresse également à Mesdames Françoise Deschênes et Denise Lévesque qui ont dactylographié le texte, à Madame Johanne Painchaud qui a réalisé les différentes figures de ce rapport ainsi qu'à M. Mark Norman qui a traduit en anglais le résumé.

RESUME

L'étude du bilan d'activité de la sauvagine qui fréquente les terres inondables de Baieville, nous a permis de décrire le comportement des oiseaux lors de leur halte migratoire printanière, en fonction de différentes variables, telles la date, l'heure, le degré d'inondation et le type de culture. Par cette étude, nous pouvons aussi définir l'importance relative de la plaine inondable en tant que site d'alimentation, de repos ou de lieu où les oiseaux effectuent certaines activités de bien-être.

Lors de leur séjour de halte migratoire dans la plaine inondable de Baieville, la proportion du temps durant lequel les bernaches s'alimentent, représente 40% de l'activité diurne des oiseaux (825 000 bernaches-heure). Elle atteint même à la fin du mois d'avril la valeur de 50%. Parmi les autres comportements étudiés, ceux du bien-être et de l'alerte regroupés ensemble, représentent en moyenne 42% (867 000 bernaches-heure) de l'activité des oiseaux. Le comportement du repos peut être considéré comme secondaire, n'occupant que 18% (371 000) bernaches-heure) de leur activité.

Pour toute la durée du séjour des bernaches en 1982, 50% des activités cumulées en terme de bernaches-heure avaient eu lieu entre le 5 avril et le 29 avril. C'est seulement au 8 mai que le cumulatif des activités en bernaches-heure a atteint 90%.

Sur une base diurne, le comportement d'alimentation des bernaches se fait selon un patron de courbe bimodale avec deux pics d'alimentation, l'un entre 7:00 hres et 9:00 hres avec un taux moyen de 55%, l'autre entre 17:00 hres et 19:00 hres avec un taux de 51%. Entre ces deux sommets, le temps consacré à l'alimentation demeure élevé, variant de 41% à 45%. Les comportements de bien-être et d'alerte sont aussi importants que celui de

l'alimentation et varient quotidiennement à l'inverse de ce dernier. Par contre le comportement de repos ne représente jamais plus de 25% de l'activité de la bernache durant la journée.

Les résultats de notre étude démontrent que les Bernaches du Canada ont préféré s'alimenter et se reposer dans la partie sèche de la plaine inondable et ce, dans des proportions respectives de 66% et 75%. Par contre, les comportements de bien-être et d'alerte se font préférentiellement dans la partie inondée de la plaine de débordement, alors que 68% des bernaches y ont effectué ces activités.

Dans le secteur inondable des terres basses de Baieville, les Bernaches du Canada s'alimentaient surtout dans les champs de céréales récoltés (partie sèche des champs de chaume et portion inondée des labours de maïs), de même que dans les parties sèches des prairies et des labours de maïs. Elles ont évité les milieux arbustifs, les champs abandonnés ainsi que les milieux humides à dominance de roseaux et de carex.

Le comportement des canards est à peu près similaire à celui des bernaches. Les comportements d'alimentation et ceux de bien-être et d'alerte demeurent les plus importants tout au cours de la saison, représentant respectivement 54% et 36% de l'activité des oiseaux au printemps. Ces derniers ont lieu presque exclusivement en milieu inondé. Quant à l'activité de repos, elle est autant pratiquée dans la partie sèche que dans la partie inondée.

Les cultures recherchées sont par ordre d'importance: les portions inondées des champs de tiges de maïs, de labours de maïs, de labours de céréales, de cultures de plein champ et de labours de prairies avec peu ou beaucoup de mauvaises herbes. Pour leur alimentation, il est intéressant de noter

que les canards barboteurs ont systématiquement évité tous les habitats qui n'étaient pas recouverts d'eau.

## Summary

A study of the activity budget of waterfowl using the lac St-Pierre floodplain in the Baieville area permitted the collection of behavioral data during their spring migratory halt. The variables considered during the study were the following: date, hour, extent of flooding and crop types used. This data provided information on the relative importance of the floodplain as a feeding site as well as its use for resting and preening activities.

Feeding activities of geese, using the floodplain during their spring migration halt, represented 40% of their diurnal activities (825 000 geese-hour). At the end of April, feeding occupied 50% of the species activity budget. Preening and alert behaviors, when combined, occupied a mean of 42% of the diurnal activity budget (867 000 geese-hour). Resting behavior can be considered as a secondary activity representing only 18% (371 000 geese-hour) of the species diurnal activity budget during their migratory halt.

During the 1982 season, 50% of all activities (computed in geese-hour) took place from April 5 to April 29. Only on May 8 the season's total activities reached 90%.

On a diurnal basis, the feeding behavior followed a bimodal curve with two peak activity periods, the first between 7:00 and 9:00 hours (mean rate of 55%) and the second between 17:00 and 19:00 hours (mean rate of 51%). Between these peaks, the time attributed to feeding remained high and varied from 41 to 45%. Preening and alert behaviors were as important as feeding behavior, in time investment, and inversely to the latter on a daily basis. On the other hand, resting behavior never represented more than 25% of the species daily activities.

Results show that Canada geese preferred to feed and to rest, in respective proportions of 66 and 75%, in the dry portions of the floodplain. Contrarily, preening and alert behaviors mainly took place in wet portions where 68% of geese used these behaviors.

In the Baieville howlands, Canada geese preferred to feed in cereal crops that had been harvested the previous fall (stubble in dry fields and flooded corn tillage), as well as in dry portions of meadows and corn tillage. The birds avoided shrubbery, abandoned fields as well as humid areas dominated by reeds and sedges.

Duck behavior in the floodplain resembled that of geese. Feeding, preening and alert behaviors remained the most frequent all season and represented, respectively, 54 and 36% of their spring activities. These behaviors nearly exclusively took place in flooded fields. The feeding activity was nearly constant during the diurnal period, no peaks were noted.

Preferred habitats were, in ordre of importance, flooded corn stubble, corn tillage, cereal crop tillage, cereal crop stubble and meadow tillage with or without a high density of weeds. For their feeding activities, ducks systimatically avoided all habitats that were not flooded.

## TABLE DES MATIERES

	Page
Remerciements.....	i
Résumé.....	ii
Summary.....	v
Table des matières.....	vii
Liste des tableaux.....	ix
Liste des figures.....	x
Liste des annexes.....	xii
1. Introduction.....	1
2. Aire d'étude.....	2
3. Méthodes.....	3
3.1 Observations.....	3
3.2 Echantillonnage.....	4
3.3 Traitement numérique des données d'inventaire.....	5
4. Résultats et discussion.....	5
4.1 La Bernache du Canada.....	5
4.1.1 Influence de la date.....	5
4.1.2 Influence de l'heure.....	9
4.1.3 Influence de l'inondation.....	11
4.1.4 Sélection des types de culture.....	12

	Page
4.2 Les canards barboteurs.....	17
4.2.1 Influence de la date.....	17
4.2.2 Influence de l'heure.....	17
4.2.3 Influence de l'inondation.....	18
4.2.4 Sélection des types de culture.....	19
5. Bibliographie.....	22

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1. Bilan d'activité de la bernache du Canada, en fonction de la date, dans le secteur des terres basses de Baieville, au printemps 1982.....	25
Tableau 2. Bilan d'activité de la bernache du Canada, en fonction de l'heure, dans le secteur des terres basses de Baieville, au printemps 1982.....	26
Tableau 3. Distribution et comportement des bernaches du Canada dans les parties sèches et aquatiques de la plaine inondable.....	27
Tableau 4. Compilation des données ayant servi pour le calcul des indices moyens de préférence, pour l'alimentation de la bernache du Canada.....	28
Tableau 5. Bilan d'activité des canards barboteurs, en fonction de la date, dans le secteur des terres basses de Baieville, au printemps 1982.....	29
Tableau 6. Bilan d'activité des canards barboteurs, en fonction de l'heure, dans le secteur des terres basses de Baieville, au printemps 1982.....	30
Tableau 7. Distribution et comportement des canards barboteurs dans les parties sèches et aquatiques de la plaine inondable.....	31
Tableau 8. Compilation des données ayant servi pour le calcul des indices de préférence.....	32

LISTE DES FIGURES

	Page
Fig. 1 Localisation de la zone d'étude.....	34
Fig. 2 Courbes illustrant la proportion de bernaches du Canada effectuant différents types de comportement (alimentation, repos, bien-être et alerte regroupés) en fonction de la date, dans les terres basses de Baieville au printemps 1982.....	36
Fig. 3 Courbes illustrant la proportion de bernaches du Canada effectuant différents types de comportement (alimentation, repos, bien-être et alerte réunis) en fonction de l'heure, dans les terres basses de Baieville au printemps 1982.....	38
Fig. 4 Nombre moyen de bernaches du Canada recensées à différentes périodes de la journée, dans le secteur de Baieville, au printemps 1982.....	40
Fig. 5 Illustration de la proportion des surfaces sèches ou aquatiques correspondant à chaque type de culture aux cotes d'inondation 5,71 m et 6,05 m.....	42
Fig. 6 Histogramme illustrant les indices moyens de préférence pour l'alimentation des bernaches du Canada dans les différents types de culture de la partie aquatique de la plaine inondable.....	44
Fig. 7 Histogramme illustrant les indices moyens de préférence pour l'alimentation des bernaches du Canada dans les différents types de culture de la partie sèche de la plaine inondable.....	46
Fig. 8 Courbes illustrant la proportion de canards barboteurs effectuant différents types de comportement (alimentation, repos, bien-être et alerte regroupés) en fonction de la date, dans les terres basses de Baieville au printemps 1982.....	48
Fig. 9 Courbes illustrant la proportion de canards barboteurs effectuant différents types de comportement (alimentation, repos, bien-être et alerte regroupés) en fonction de l'heure, dans les terres basses de Baieville au printemps 1982.....	50
Fig. 10 Histogramme illustrant les indices de préférence pour l'alimentation des canards barboteurs dans les différents types de culture de la partie aquatique de la plaine inondable.....	52

Fig. 11 Histogramme illustrant les indices de préférence pour l'alimentation des canards barboteurs dans les différents types de culture de la partie sèche de la plaine inondable.....

LISTE DES ANNEXES

	Page
Annexe 1 Description des types de culture.....	55

## 1. INTRODUCTION

Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec élabore actuellement un projet d'endiguement qui a pour objectif de réduire la période d'inondation des terres basses du lac Saint-Pierre dans le secteur de Baieville. En utilisant un système de digues et de pompes, on désire accélérer l'assèchement des milieux inondés dès la fin-avril. Ceci permettrait la culture de céréales qui sont plus exigeantes quant au nombre de degrés-jour nécessaires à leur croissance. (1)

Puisque la faune sauvagine fréquente en grand nombre, lors de la halte migratoire printanière, le secteur choisi pour endiguement, et qu'elle y prolonge son séjour souvent jusqu'à la mi-mai, des effets négatifs de cet assèchement prématuré sont à prévoir sur les populations d'oiseaux. En effet, la région du lac Saint-Pierre, avec ses zones inondables, a depuis toujours été considérée comme un site de prédilection pour les oiseaux aquatiques durant leur migration printanière. En 1982, on y dénombrait, au sommet de la migration printanière, 100 000 Bernaches du Canada et 10 000 canards barboteurs (Lehoux et al., 1983). A lui seul, le secteur des terres basses de Baieville recevait 60% de la population de bernaches inventoriées au lac Saint-Pierre, ce qui représente près de 30% des bernaches recensées dans les vallées de l'Outaouais, du Richelieu et du Saint-Laurent jusqu'à Québec et 10% des effectifs de la population du couloir de migration atlantique.

Lors de l'arrêt migratoire, les oiseaux sont en phase de préreproduction. Ils doivent dès lors accumuler des réserves énergétiques sous forme

(1) Une description détaillée de ce projet est contenue dans le rapport "Projet d'endiguement des terres basses entre Baieville et Nicolet-sud avec aménagement à vocation agricole et faunique"

Asselin, Rémi, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 1981.

de graisses qui leur serviront de carburant pour poursuivre leur vol migratoire et accomplir les activités reliées à l'établissement du territoire et à la ponte des oeufs (Krapu, 1981; McLandress et Raveling, 1981). Les habitats de halte migratoire leur permettront de satisfaire ces exigences en fournissant des sites de repos et d'alimentation appropriés.

Afin d'estimer l'ampleur des effets qui résulteraient de l'assèchement prématuré de la plaine de débordement, nous avons voulu, par l'étude du bilan d'activité, déterminer l'importance relative du secteur des terres basses de Baieville comme site de repos et d'alimentation pour la sauvagine. Le présent document vise donc à décrire l'activité des oiseaux en fonction de différentes variables, certaines susceptibles d'être modifiées suite à la réalisation du projet d'endiguement.

## 2. Aire d'étude

Le territoire d'étude couvrant une surface de 845 ha, est limité par la propriété de la Défense nationale et la route 132 (fig. 1).

Les terres de ce secteur ont une vocation agricole. Bien que chaque année, elles soient recouvertes d'eau lors de la crue printanière, elles sont le lieu d'une activité agricole active et en progression (Bélair et Lethiecq, 1982).

La culture de céréales et de maïs couvrait en 1981, 42% des surfaces cultivées. Les prairies représentaient 22% de la surface. Seulement 8% du secteur étudié est constitué de terres abandonnées (op. cit.). Pour une information plus détaillée, on pourra consulter les rapports de Bélair et Lethiecq

(1982) <sup>(2)</sup> sur l'utilisation des sols, de même que celui de Champagne (1982) <sup>(3)</sup>, qui décrit le patron d'inondation, au printemps de 1982.

### 3. Méthodes

#### 3.1 Observations

Les observations ont été effectuées à partir de véhicules automobiles stationnés en bordure de la route 132. Trois observateurs (1 par véhicule) couvraient chacun une partie du secteur d'étude que nous avons divisé en 22 zones de 0,5 km. On estimait, par type de milieu, le nombre d'oiseaux présents dans la partie sèche ou aquatique de la plaine inondable et la proportion de ceux-ci occupés à divers comportements; on notait également la date et l'heure.

L'estimation du nombre d'oiseaux, ainsi que la proportion effectuant diverses activités a été effectuée par balayage de la zone à l'aide de jumelles 7 x 35 et de lunettes avec des grossissements de 15 x ou 30 x. On notait sur des compteurs des groupes de 10 individus. La technique de balayage a été décrite par Altman (1974) et modifiée par Bédard et al. (1981 a).

Les comportements notés étaient les suivants:

#### a) Alimentation:

Toute bernache ayant la tête plus basse que l'horizontale en mouvement ou non. Tout canard ayant la tête sous l'eau, la queue en l'air, ou tout canard ayant le bec uniquement à l'eau en mouvement ou non, ou tout canard

- 
- (2) Utilisation des terres, lac Saint-Pierre  
Environnement Canada, Direction régionale des terres.
  - (3) Cartographie des courbes de niveau de la plaine du lac  
Saint-Pierre. Canards Illimités (Canada).

en mouvement sur la terre ferme ayant la tête plus basse que l'horizontale.

b) Repos

Toute bernache ayant la tête appuyée sur le dos ou en dessous de l'aile. Tout canard ayant la tête sous l'aile ou repliée sur le dos.

c) Bien-être et alerte

Tous les comportements qui différaient de ceux précédemment mentionnés mais plus particulièrement le toilettage, la nage et l'alerte.

Les différents types de cultures à l'intérieur desquels le comportement des oiseaux a été noté apparaissent à l'annexe 1. Leur identification a parfois causé des problèmes aux observateurs, notamment en début de saison, alors que le niveau d'eau était suffisamment élevé pour recouvrir les champs. Le fait d'avoir indiqué la localisation des différentes bandes d'oiseaux sur des cartes à l'échelle 1:20 000 nous a permis, en retournant sur le terrain après l'abaissement du niveau d'eau, de corriger les identifications douteuses.

### 3.2 Echantillonnage

Seule la période diurne fut couverte systématiquement par nos inventaires, bien qu'il ne soit pas exclu qu'une certaine activité alimentaire puisse avoir lieu durant la nuit (Burton et Hudson, 1978; Bédard et al., 1981 a).

La collecte de données sur le comportement des oiseaux durant la période diurne a été échelonnée sur deux journées consécutives, de la façon suivante: de 5:00 hres à 11:00 hres, la première journée et de 11:00 hres à 19:00 hres, la journée suivante. La période diurne fut ainsi couverte deux fois par semaine et ce, à partir du 12 avril jusqu'au départ des oiseaux le 18 mai 1982.

Le balayage complet du secteur à l'étude s'est fait au rythme de un balayage par deux heures, soit sept balayages pour chaque période diurne complète et 67 pour toute la durée de l'étude. Au total, nous avons dénombré 224 265 bernaches et 27 920 canards en 134 heures d'observation.

### 3.3 Traitement numérique des données d'inventaire

La matrice de données de base fut constituée de 4 407 observations de bandes d'oiseaux pour lesquelles les descripteurs suivants furent utilisés: le jour Julien, la classe d'heure (période de 2 heures), le numéro de la journée complète d'inventaire, le type de champ (selon Bélair et Lethiecq, 1982), l'inondation (hauteur d'eau en mètres), l'espèce ou groupe d'espèces, le nombre total d'individus et le nombre d'individus s'alimentant, se reposant ou faisant autre chose à l'eau ou au sol. La transformation racine carrée ( $y' = (y + 0,5)^{\frac{1}{2}}$ ) fut effectuée sur les variables de dénombrements utilisées dans les statistiques paramétriques (Sokal et Rohlf, 1981). Pour la mise en relation de descripteurs non ordonnés, nous avons analysé des tableaux de contingence (Siegel, 1956).

## 4. Résultats et discussion

### 4.1 La Bernache du Canada

#### 4.1.1 Influence de la date

La figure 2 et le tableau 1 illustrent pour toute la période d'étude les variations de la proportion de bernaches qui s'alimentent, qui se reposent ou qui effectuent les comportements de bien-être et d'alerte. Puisque la couverture complète d'une période diurne était réalisée en deux jours, les observations ont été regroupées par deux journées consécutives sur les graphiques.

L'étude de ces figures nous révèle que la proportion de bernaches qui s'alimentent demeure relativement importante durant tout leur séjour de halte migratoire; ce comportement constitue en moyenne 40% de l'activité des oiseaux et n'est jamais inférieur à 31%. A la fin du mois d'avril on observe une forte période d'alimentation qui atteint 50% de l'activité de la bernache. Bien que le taux d'alimentation soit relativement stable tout au long de la période d'étude, il existe une tendance à la baisse à mesure que la saison progresse; on peut ainsi définir, pour le printemps de 1982, deux périodes d'activités alimentaires différentes, l'une comprise entre le 12 et le 27 avril, où le taux moyen d'alimentation est de 41,5% et l'autre située entre le 2 et le 13 mai, où les bernaches ne consacrent plus que 35,5% du temps à s'alimenter. Il est aussi intéressant de remarquer que le comportement d'alimentation présente, dans le temps, des fluctuations sous la forme de dents de scie. Ainsi, pour un taux défini d'alimentation à un moment donné, correspond au moment suivant un taux plus faible et vice versa tout au long de la durée du séjour des bernaches. Le pourcentage d'alimentation varie entre les journées de façon significative.

Parmi les deux autres comportements étudiés, celui qui regroupe les activités de bien-être et d'alerte a autant d'importance que le comportement d'alimentation. Il représente en moyenne 42% de l'activité des oiseaux avec un minimum de 38% et un maximum de 49%. Ces comportements sont en fait complémentaires à l'activité d'alimentation et leur importance fluctue en sens inverse de cette dernière. Le comportement de repos peut être considéré comme activité secondaire par rapport aux deux autres comportements. Il représente en moyenne seulement 18% de l'activité diurne des bernaches. On n'observe pas de fluctuations significatives entre les journées dans le cas des autres comportements.

Les Bernaches du Canada qui fréquentent le secteur à l'étude durant la halte migratoire printanière consacrent une part importante de la période diurne à l'alimentation. Toutefois, elles passent moins de temps à s'alimenter dans les terres inondées que la Grande Oie blanche durant sa halte printanière dans les marais de l'estuaire du Saint-Laurent. En effet, Bédard et al. (1981 a), lors d'une étude sur le bilan d'activités de la Grande Oie blanche, obtenaient des taux d'alimentation supérieurs à ceux de notre étude, soit respectivement des valeurs de 53% et 69% pour le Cap Saint-Ignace et l'Isle Verte. Reed et al. (1977) mentionnent que les Bernaches du Canada présentes le printemps dans le secteur de Baieville effectuent des déplacements quotidiens vers les hautes terres où elles passent en moyenne six heures par jour dans les champs agricoles, soit 50% de la période diurne. Dans l'estuaire du Saint-Laurent, Bédard et al. (1981 b) ont aussi observé ce phénomène de déplacement journalier vers les champs agricoles. Toutefois, la durée du séjour quotidien des oies blanches dans les champs agricoles est moins élevée que celui de la Bernache du Canada dans les hautes terres du lac Saint-Pierre. En effet, les oies blanches du Cap Saint-Ignace et celles de l'Isle Verte passent respectivement 12,6% (1,5 hre) et 32% (3,8 hres) moins de temps dans les champs agricoles que les bernaches du secteur de Baieville. Ceci nous laisse croire que les hautes terres présenteraient un plus grand attrait pour les bernaches. Ces dernières pourraient ainsi compenser pour leur plus faible taux d'alimentation dans la partie inondée des terres basses. (Il faut cependant supposer que les taux d'alimentation sont comparables dans les deux cas.)

Le schéma des fluctuations en dents de scie du comportement d'alimentation est difficile à expliquer. En effet, comme le mentionnaient Bédard et al. (1981 a), les oies, durant la période préreproductrice, accumulent de considérables réserves adipeuses. Cette accumulation s'effectue progressivement

et le taux d'alimentation devrait suivre à peu près le même schéma et ne pas présenter, de fluctuations cycliques.

Ces variations pourraient être imputées à différents phénomènes tels le dérangement, les conditions météorologiques ou l'importance de l'inondation dans le secteur. Toutefois, puisque ces fluctuations sont régulières, il est peu probable que les facteurs que nous venons d'énumérer en soient la cause, puisqu'ils ne sont pas périodiques.

Parmi les facteurs susceptibles d'expliquer la variation en dents de scie du comportement d'alimentation, mentionnons qu'il existe une étroite similitude entre les fluctuations de la proportion du nombre de bernaches qui s'alimentent et les nombres d'oiseaux sur lesquels ont porté nos observations dans 60% des cas.

Un phénomène semblable a été décrit par Bédard et al. (1981 a) chez la Grande Oie blanche. Ils associent cette similitude à la facilitation sociale de l'alimentation. Cette facilitation serait reliée à une stimulation d'alimentation causée par la présence d'un grand nombre d'oiseaux (Frédéric, 1980; Bédard et al., 1981 a) ainsi qu'à une diminution de l'alerte au profit de l'alimentation lorsqu'il y a concentration importante d'oiseaux (Vine 1971 et 1973; Lazarus 1972, 1978 et 1979; Dennard et Lazarus, 1974; Caraco 1979; Bédard et al., 1981 a). Toutefois à des périodes différentes, on n'obtient pas nécessairement, pour des nombres d'oiseaux équivalents, des taux d'alimentation comparables. Par exemple, au mois de mai, les taux d'alimentation sont toujours inférieurs à ceux observés en avril, et ce pour des nombres équivalents de bernaches.

On remarque que la baisse du taux d'alimentation s'effectue au

profit des activités de bien-être et d'alerte, lesquelles deviennent plus importantes à mesure que la période d'arrêt migratoire progresse. Ainsi, d'après Markgren (1963), en plus de l'état physiologique prémigratoire, il existe certaines forces incitant l'oiseau à migrer; ces dernières s'accroissent à mesure que le moment du départ migratoire approche et, finalement, un moment critique serait atteint quand l'impulsion liée au départ est à peine supprimée par le besoin de s'alimenter.

#### 4.1.2 Influence de l'heure

L'influence de l'heure sur l'activité de la bernache durant la période diurne est illustrée à la figure 3. On retrouvera au tableau 2 la compilation des résultats.

Le comportement d'alimentation des bernaches se fait selon un patron de courbe bimodale. On observe en effet, durant le jour, deux pics d'alimentation: le premier, le matin, entre 7:00 hres et 9:00 hres où on atteint un taux de 55% et un second pic, à la fin de la journée entre 17:00 hres et 19:00 hres où on observe un taux d'alimentation de 51%.

Il existe, le matin, une augmentation rapide du taux d'alimentation entre les périodes de 5:00 hres et 7:00 hres et celle de 7:00 hres et 9:00 hres; le taux d'alimentation double alors, passant en deux heures de 25% à 55%. Ce pic est immédiatement suivi à la période de 9:00 hres à 11:00 hres d'une baisse rapide du comportement d'alimentation, qui chute alors de 55% à 28% en deux heures. Par la suite, entre 11:00 hres et 17:00 hres, le taux d'alimentation augmente et demeure élevé variant de 41% à 45% jusqu'au pic de fin d'après-midi (17:00 hres à 19:00 hres).

Les comportements de bien-être et d'alerte réunis représentent toujours une part importante de l'activité de la bernache. Ils fluctuent à l'inverse de l'alimentation et en sont complémentaires. Mentionnons également qu'à la période précédant le pic d'alimentation du matin, correspond le pic journalier de ces activités. Le comportement de repos est secondaire tout au long de la journée. Il atteint, entre 9:00 hres et 15:00 hres, un maximum variant de 21% à 25% et ne représente jamais plus de 15% de l'activité de la bernache pour le reste de la journée.

La forme bimodale de la courbe d'alimentation des bernaches illustre bien un rythme diphasique de ce comportement où le taux d'alimentation est plus élevé le matin et à la fin de l'après-midi. Ce schéma d'activité est commun à plusieurs espèces d'oiseaux et a été décrit chez les oies par Bédard et al. (1981 a) et Hudson et Owen (1972). D'après Burton et al. (1978), ce phénomène d'alimentation diphasique surviendrait lorsqu'il y a une certaine stabilité de la disponibilité alimentaire; nous croyons que c'est le cas dans le secteur des terres basses à l'étude. En effet, la zone inondable n'est pas soumise à l'effet des marées et sur la majeure partie du territoire, la fluctuation du niveau d'eau ne peut être un facteur limitant l'alimentation.

L'analyse des données d'inventaire de Lehoux et al. (1983) (fig. 4) nous montre que le taux maximum d'alimentation dans le secteur à l'étude survient au moment de la journée où on y dénombre un minimum d'oiseaux, les bernaches ayant déjà effectué à la période précédente un déplacement journalier d'alimentation vers les hautes terres. Ces déplacements ont déjà été décrits par Reed et al. (1977). Un phénomène comparable, mais moins évident, est observable lors du pic d'alimentation de fin de journée. On note également que

la baisse rapide du taux d'alimentation à la période de 9:00 hres et 11:00 hres coïncide avec le retour des bernaches vers les terres basses (fig. 4) et correspond à un taux maximum de repos des bernaches dans ce secteur.

#### 4.1.3 Influence de l'inondation

La proportion de bernaches effectuant un comportement particulier variera selon que les oiseaux se trouvent dans les parties sèches ou aquatiques de la plaine inondable. Ainsi en milieu sec, le comportement d'alimentation constitue l'activité principale des bernaches, pratiquée par 48,4% d'entre elles (tableau 3). D'autre part, le repos et les comportements de bien-être et d'alerte réunis représentent respectivement 28,7% et 22,8% de l'activité des oiseaux. En milieu aquatique, les comportements de bien-être et d'alerte deviennent cette fois l'activité principale avec 59,4% alors que l'alimentation (28,9%) et le repos (11,6%) sont considérés comme secondaires.

Afin de déterminer la préférence des bernaches pour la partie sèche ou aquatique de la plaine inondable pour exécuter un type particulier de comportement, nous avons, au tableau 3, effectué une analyse de contingence. Cette dernière est significative à 99,9%. Les bernaches ont en effet préféré s'alimenter et se reposer dans la partie sèche de la plaine inondable, et ce, dans des proportions respectives de 66% (N= 136 597) et de 75% (N= 72 370). Par contre, les comportements de bien-être et d'alerte se font préférentiellement, soit à 68% (N= 136 425) en milieu aquatique.

A notre avis, la préférence des bernaches pour s'alimenter dans la partie sèche de la plaine inondable est imputable à leur mode d'alimentation de brouteur et aussi dû au fait qu'elles recherchent les grains agricoles. Newton et Campbell (1973) mentionnent d'ailleurs que les oies utilisent géné-

ralement la terre ferme pour s'alimenter. Toutefois, comme nos résultats l'indiquent, les bernaches peuvent aussi s'accommoder d'une alimentation en milieu aquatique. Dans ce cas, elles s'alimenteront rarement dans un endroit où la profondeur d'eau dépasse 20 cm (McIlherney 1932; Soper, 1942 in Burton et al. 1978). En effet, une profondeur d'eau excessive limiterait leur accès à la nourriture.

Bien que le jour, les bernaches se reposent dans la partie sèche de la plaine inondable, il n'en demeure pas moins que ce comportement est le plus souvent effectué à proximité de l'eau. D'après Raveling et al. (1972), la crainte innée des prédateurs incite les oiseaux à adopter un tel comportement.

Finalement, il était prévisible que les activités de bien-être et d'alerte soient effectuées préférentiellement en milieu aquatique puisque le toilettage et la nage étaient inclus dans les activités de bien-être lors de la collecte de données.

#### 4.1.4 Sélection des types de culture

Afin d'identifier les types de culture préférés par les bernaches, nous avons calculé un "indice de préférence" en comparant la proportion de bernaches qui s'alimentaient dans chacune des cultures aux surfaces de celles-ci ( $\text{indice} = \% \text{ Bernache} \div \text{surface en culture}$ ). Reed et al. (1977) ont utilisé un indice semblable lors d'une étude portant sur la préférence des bernaches pour les champs agricoles lors de la migration printanière dans le secteur de Baieville.

Les bernaches préférant s'alimenter dans la partie sèche de la plaine

inondable, nous avons tenu compte dans le calcul des indices de préférence de la proportion des surfaces sèche ou aquatique correspondant à chaque culture (fig. 5). Le calcul des surfaces a été fait sur une carte cadastrale à l'échelle de 1:10 000 sur laquelle nous avons rapporté les limites de l'inondation. Nous avons utilisé la méthode des points cotés avec une grille de 100 points = 2,5 ha. L'estimation des surfaces a été faite pour les niveaux d'inondation de 5,71 m et de 6,05 m. Ces deux cotes ont été enregistrées durant la période du 19 avril au 9 mai: la cote 5,71 m a été atteinte entre le 19 avril et le 26 avril, ainsi que du 3 mai au 9 mai, alors que la cote 6,05 m était obtenue entre le 27 avril et le 2 mai (Champagne 1982). Même si, pour ces périodes, le niveau d'eau a pu fluctuer de 15 cm, nous n'avons effectué qu'un seul calcul de surface par cote d'inondation, supposant que la proportion de surfaces inondées ou exondées n'avait pas changé significativement.

Lors de l'analyse des résultats, nous avons utilisé un "indice de préférence moyen" calculé à partir des indices obtenus aux cotes 5,71 m et 6,05 m.

Une valeur de 1 de l'indice signifie que l'utilisation d'un type de culture fut proportionnelle à sa disponibilité; une valeur supérieure à 1 indique que la culture a été préférée tandis qu'une valeur inférieure à 1 signifie qu'elle a été évitée, compte tenu des surfaces disponibles. Les types de culture qui ont servi dans notre étude correspondent à ceux décrits par Bélair et Lethiecq (1982). Les données et les résultats de notre analyse apparaissent au tableau 4, ainsi qu'aux figures 6 et 7.

On constate que six types ont été préférés par les bernaches pour s'alimenter. Ces cultures sont par ordre de préférence:

la partie sèche de la culture de plein champ (indice= 3,41); les parties inondées du labour de maïs (indice= 2,87) et des champs de tiges de maïs (indice= 2,63); les portions sèches des champs de graminées non-amendées avec peu de mauvaises herbes (indice= 2,44), des graminées amendées (indice= 2,35) et des labours de maïs (indice= 1,48).

Dans l'ensemble, les bernaches du Canada ont préféré s'alimenter dans les champs de céréales récoltées (partie sèche des champs de chaume de céréales et portion aquatique des labours de maïs), de même que dans les parties sèches des prairies et des labours de maïs. Elles ont évité les milieux arbustifs, les champs abandonnés ainsi que les milieux humides à dominance à roseaux et carex. Ces résultats concordent avec ceux d'autres études portant sur l'alimentation des oies (Owen, 1972; Newton et Campbell, 1973; Reed et al., 1977; Bédard et al., 1980).

La préférence des bernaches pour les champs de céréales récoltées est probablement due au fait que ces cultures procurent une ressource alimentaire abondante et hautement nutritive à cause de la présence au sol de grains de céréales échappés lors de la récolte. La disponibilité alimentaire de ces cultures est dépendante des conditions climatiques qui prévalent lors de la récolte; conséquemment, plus la récolte est retardée, plus la chute des grains est élevée (Bédard et al. 1980).

Dans le cas des prairies de première année <sup>(1)</sup>, en plus des grains qui proviennent de la plante abri, les bernaches peuvent aussi retrouver de jeunes pousses d'herbe et de trèfle qui sont disponibles tôt le printemps.

(1) La culture du chaume comprend tous les champs qui étaient en céréales (excluant le maïs) en 1981. Ces céréales peuvent être accompagnées de graminées ou non. La distinction n'a pas été faite. Cependant, les champs en céréales en 1981 qui n'étaient pas accompagnées de graminées furent labourés à l'automne 1981, tandis que les autres ont été en production de foin en 1982.

D'après Bédard et al. (op. cit.) une meilleure fertilisation des chaumes, l'absence de litière de même que la grande exposition à la lumière des plantules de fléole et de trèfle favorisent une pousse hâtive et sans compétition de jeunes plantules vertes. Ces dernières sont tendres, non-fibreuses et hautement nutritives pour les oies (Owen, 1972).

L'analyse des résultats nous a permis de constater que les bernaches du Canada évitaient les champs abandonnés. Reed et al. (1977) ainsi que Bédard et al. (1980) ont également observé le même phénomène. Bien que dans les champs abandonnés, la densité et la diversité des espèces végétales soient généralement grandes, ils ne produisent pas suffisamment de plantes vertes tendres et nutritives ni de graines recherchées par les bernaches. De plus, selon Owen (1972), ces milieux contiennent une forte proportion de plantes fibreuses et de matières mortes.

Les zones arbustives ont peut-être été évitées par les bernaches parce qu'elles ne s'y sentent pas suffisamment en sécurité. En effet, Owen (1972) ainsi que Newton et Campbell (1973) mentionnent que les oies préfèrent généralement fréquenter les endroits dégagés où elles se sentent moins vulnérables aux prédateurs.

Deux raisons pourraient expliquer le peu d'intérêt qu'ont démontré les bernaches pour les champs de graminées non amendées avec roseaux et carex. D'abord, la profondeur d'eau excessive de ces milieux; Burton et Hudson (1978) mentionnent d'ailleurs que les oies en général préfèrent s'alimenter dans moins de 15 cm d'eau. De plus, puisque ces zones sont localisées à proximité de la route 132, il est possible, comme cela a été démontré chez les oies par Newton et Campbell (1973), qu'un certain dérangement causé par la circulation routière ait éloigné les bernaches.

Les labours de céréales, les labours de prairies, les cultures de plein champ non récoltées ainsi que les parties inondées des prairies ont aussi été évitées par la bernache du Canada. Les labours de céréales offrent au printemps peu de disponibilité alimentaire en raison du pourrissement des grains qui résulte de leur enfouissement hâtif lors des labours qui sont habituellement réalisés dès la fin août.

Dans le cas des labours de prairie, seulement les bordures des sillons peuvent offrir une lisière de végétation intéressante pour l'alimentation de la bernache. Dans les cultures de plein champ non récoltées, on retrouve très peu de graines au sol. Koerner et al., (1974) ont, dans ce sens, démontré l'existence d'une corrélation entre le degré de récolte du maïs et l'utilisation de cette culture par la bernache, les champs récoltés présentant un degré d'utilisation plus élevé. Finalement, la partie inondée des prairies n'a pas été recherchée par les oies, probablement en raison de la rareté de jeunes plantules vertes dont la croissance a été retardée par l'inondation.

Certains résultats demeurent difficiles à interpréter; ainsi, il n'est pas facile d'expliquer pourquoi les parties inondées des labours de maïs (indice= 3,0) et des champs de tiges de maïs (indice= 2,63) ont été préférées aux parties sèches de ces mêmes types de culture (partie sèche des labours de maïs, indice= 1,48; partie sèche des champs de tiges de maïs, indice= 0,67). Des facteurs autres que la préférence alimentaire ont pu influencer le choix d'un type de culture par la Bernache du Canada. Le degré de récolte d'une culture (Koerner et al., 1974), le dérangement (Newton et Campbell, 1973; Bédard et al., 1981), la sécurité (Newton et Campbell, 1973), la présence d'eau

à proximité d'un site d'alimentation (Kear, 1966) sont tous susceptibles de jouer un rôle dans la sélection d'un site d'alimentation par la Bernache.

#### 4.2 Les canards barboteurs

##### 4.2.1 Influence de la date

Les canards barboteurs réalisent les mêmes activités que la Bernache du Canada dans la plaine inondable. Ainsi, les comportements d'alimentation et de bien-être et d'alerte réunis demeurent les activités principales des canards barboteurs pendant toute la durée de l'étude: l'alimentation constitue en moyenne 54% de l'activité diurne, et les comportements de bien-être et d'alerte 36% de leur activité. Le repos est un comportement secondaire représentant 9,5% de l'activité des oiseaux (figure 8, tableau 5).

Il est possible que nous ayons sous-estimé l'importance du taux d'alimentation des canards barboteurs. En effet, la méthode de collecte de données par balayage a pu nous faire attribuer aux classes bien-être et alerte ou repos des canards qui avaient la tête hors de l'eau, mais qui effectivement étaient en comportement d'alimentation entre deux périodes de submersion.

##### 4.2.2 Influence de l'heure

La figure 9 illustre l'influence de l'heure sur l'activité des canards barboteurs. Les données ayant servi à notre analyse sont présentées au tableau 6.

Le taux d'alimentation des canards barboteurs demeure relativement stable tout au cours de la journée et représente en moyenne 54% de l'activité

diurne des oiseaux. On observe, entre 7:00 hres et 9:00 hres, une légère augmentation de ce taux qui atteint un pic de 63%. Il est intéressant de remarquer que chez les canards barboteurs et la bernache du Canada, le pic d'alimentation survient à la même période, soit entre 7:00 hres et 9:00 hres. On note également chez ces deux groupes une augmentation rapide du taux d'alimentation entre 5:00 hres et 7:00 hres. Toutefois, les données que nous possédons ne nous permettent pas de supposer que chez les canards barboteurs l'alimentation suit un rythme diphasique, comme chez la bernache du Canada.

Les comportements de bien-être et d'alerte réunis constituent en moyenne 35% de l'activité des canards. Ces comportements agissent à l'inverse de l'alimentation et sont complémentaires à cette dernière activité. Le repos est une activité secondaire qui, sur une base diurne, ne représente en moyenne que 10% de l'activité des oiseaux. Les taux minimums sont observés entre 5:00 hres et 9:00 hres et à la dernière période d'observation où ils fluctuent entre 5% et 7%. Le reste de la journée, ce comportement demeure stable et oscille entre 12% et 14%. Comme dans le cas des activités de bien-être et d'alerte, nous observons une similitude entre les patrons de courbe de repos chez la Bernache du Canada et les canards barboteurs.

#### 4.2.3 Influence de l'inondation

La proportion de temps que les canards barboteurs attribuent à chaque activité varie selon qu'ils utilisent les parties sèche ou aquatique de la plaine inondable. Ainsi, lorsqu'ils fréquentent le milieu aquatique, les canards barboteurs répartissent leurs activités de la façon suivante: 62,8% du temps est consacré à l'alimentation, 32,1% aux activités de bien-être et d'alerte et 5% au repos. D'autre part, en milieu sec, le bilan

d'activité devient le suivant: 43,6% du temps est affecté au repos, 37% aux activités de bien-être et d'alerte et 19,3% à l'alimentation.

La préférence des canards barboteurs pour les milieux secs ou inondés, a été déterminée à l'aide d'une analyse de contingence comme dans le cas des Bernaches du Canada (tableau 7). Cette analyse s'est avérée significative à 99,9%. Elle indique que les canards barboteurs préfèrent s'alimenter en milieu inondé (95,6%, N= 22 858) mais qu'ils se reposent de préférence au sol (57,0%, N= 4040). Le comportement de bien-être et d'alerte par contre s'effectue tant au sol qu'à l'eau sans préférence particulière.

#### 4.2.4 Sélection des types de culture

L'évaluation de la sélection des classes de culture par les canards barboteurs a été faite au moyen du même indice que celui utilisé pour la Bernache du Canada. L'évaluation des surfaces n'a été faite que pour le niveau d'inondation 5,71 m, lequel a été atteint entre les 19 et 26 avril et les 3 et 10 mai 1982. Les données ayant servi à l'estimation de l'indice de préférence ainsi que les résultats de cette analyse sont présentés au tableau 8 et aux figures 10 et 11.

Les canards barboteurs ont toujours préféré s'alimenter dans la partie inondée de chacun des milieux. Les champs agricoles préférés étaient les suivants: les champs en tige de maïs (indice= 11,7) les labours de maïs (indice= 6,87), les labours de céréales (indice= 6,6), les cultures de plein champ (chaume) (indice= 5,6), les labours de prairie (indice= 2,95), les champs de graminées non amendées avec peu de mauvaises herbes (indice= 1,82) et les champs de graminées non amendées avec beaucoup de mauvaises herbes (indice= 1,82). Toutes les autres classes ont été soit évitées ou utilisées proportionnellement à leur disponibilité.

Comme la Bernache du Canada, mais à des degrés différents, les canards barboteurs ont sélectionné les cultures récoltées de céréales (chaume) et de maïs (tiges et labours). La disponibilité des graines agricoles produites par ces classes de culture peut sans doute expliquer ce choix.

Les canards barboteurs ont aussi préféré les vieilles prairies ainsi que les champs abandonnés. Ces derniers constituent les milieux les plus productifs en terme de biomasse humide de graines en suspension et de zooplancton. L'étude de Savignac et al. (1982) a démontré que la productivité de cette classe de culture peut atteindre jusqu'à  $1\ 000\ \text{g/m}^3$  de zooplancton et  $10\ 000\ \text{g/m}^3$  de graines alors que les labours, deuxièmes milieux les plus productifs, produisent  $20\ \text{g/m}^3$  de zooplancton et  $1\ 000\ \text{g/m}^3$  de graines. Selon les mêmes auteurs, l'absence de bouleversement ainsi que le support offert par les plantes assurent à ces milieux une plus grande diversité d'organismes ainsi qu'une productivité plus élevée. Nous ne pouvons ici discuter du choix des vieilles prairies puisque nous ne possédons pas d'information sur la productivité de cette classe de culture.

Il nous est aussi difficile d'expliquer la préférence des canards barboteurs pour les labours de prairie ainsi que les labours de céréales. Ces classes avaient d'ailleurs été évitées par la Bernache du Canada. Ce choix est pour nous inexplicable puisque en terme de biomasse (zooplancton et graines en suspension), les labours sont peu productifs.

Nos conclusions sur la préférence de ces milieux sont faites à partir de données sur la biomasse de graines et de zooplancton en suspension.

Nous pourrions certainement conclure avec plus de certitude si nous possédions des données sur la productivité du benthos et des graines déposées sur le fond pour chacune des classes de culture.

## 5. Bibliographie

- Altman, J., 1974. Observational study of behavior sampling methods. *Behavior* 49: 227-267.
- Asselin, R., 1981. Projet d'endiguement des terres basses entre Baieville et Nicolet-Sud avec aménagement à vocations agricole et faunique. Québec, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 51 p.
- Bédard, J., A. Nadeau, J. Huot, B. Portelance, Y. Bédard et C. Gauthier. 1980. Effets du broutement de la Grande Oie blanche (*Anser caerulescens atlanticus*) au printemps sur la production herbagère. Rapport mimeographie, Département de biologie, Université Laval, Québec, 100 p.
- Bédard, Y., J. Bédard et C. Gauthier, 1981 a. Bilan d'activités de 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) 174 p.
- Bédard, Y., J. Bédard et C. Gauthier, 1981 b. 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. Environnement Canada, Service canadien des terres, Direction générale des terres, région du Québec, 15 p.
- Burton, B.A. et R.J. Hudson, 1978. Activity budgets of Lesser Snow Geese wintering on the Fraser River Estuary, British Columbia, *Wildlife* 29: 111-117.
- Caraco, T., 1979. Time budgeting and groups size: a test of theory, *Ecology* 60: 18-627.
- Champagne, Y., 1982. Cartographie de courbes de niveau de la plaine du lac Saint-Pierre (secteurs St-Barthélemi et Nicolet Baieville). *Canards Illimités* (Canada) 7 p.

- Frederick, R.B., 1980. Resource utilization and behavior of migrating snow geese at De Soto National Wildlife Refuge. Thèse de maîtrise, Iowa State University, 100 p.
- Kear, J., 1966. The food of geese. International zoological year book. 96 - 1003.
- Koerner, J.W., T.A. Bookhout et K.E. Bednarik, 1974. Mouvements of Canada Geese color-marked near southwestern lake Erie. J. Wildl. Mgmt. 38: 275-289.
- Krapur, G.L., 1981. The role of nutrient reserves in mallard reproduction. Auk 98: 29-38.
- Lazarus, J., 1972. Natural selection and the functions of flocking in birds: a reply to Murton. Ibis 114: 556-558.
- Lazarus, J., 1978. Vigilance, flock size and domain of danger size in white fronted goose. Wildfowl 29: 135-145.
- Lazarus, J., 1979. Flock size behavior in capture red-billed Weaver birds (*Quelea quelea*): implication for social facilitation and the functions of flocking. Behavior 71: 127-145.
- Lehoux, D., A. Bourget et M. Darveau, 1983. Abondance, distribution et chronologie de migration des oiseaux aquatiques au lac Saint-Pierre. Environnement Canada, Service canadien de la faune, 76 p. - 1 carte.
- Mcdherny, E.A., 1932. The blue goose in its winter habitat. Auk 49: 229-306.
- McLandress, M.R. et D.G. Raveling, 1981. Changes in diet and body composition of Canada geese before spring migration. Auk 98: 65-79.
- Markgren, G., 1963. Migrating and wintering geese in southern Sweden Ecology and Behavior studies. Acta Vertebratica. 2(3): 299-413.
- Newton, I. et C.R.G. Campbell, 1973. Feeding of geese on farmland in east-central Scotland. Jour. appl. Ecology. 10(3): 781-801.

- Owen, M., 1972. Some factors affecting food intake and selection in white-fronted geese. *J. anim. ecol.* 41: 79-92.
- Raveling, D.G., W.E. Crews et W.B. Klimstra, 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, Québec. *J. App. Ecology.* 14: 667-680.
- Savignac, R., L. Bariveau et J. Bourgeois, 1982. Etude préliminaire du zooplancton et des graines en suspension dans la plaine de débordement du lac Saint-Pierre. Rapport réalisé par G.D.G. Environnement Mauricie Inc. pour le compte du Service canadien de la faune, 46 p. et deux annexes.
- Siegel, S., 1956. Non parametric statistics for the behavioral sciences. McGraw - Hill, 312 p.
- Sokal, R.R. et G.J. Rohlf, 1981. *Biometry*, 2nd ed. Freeman and Co, San Francisco, 859 p.
- Soper, J.D., 1942. The life history of the Blue Goose. *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.* 42: 121-225.
- Vine, I., 1971. Risk of visual detection and pursuit by a predator and the selective advantage of flocking behaviour. *J. Theor. Biol.* 30: 405-422.
- Vine, I., 1973. Detection of prey flocks by predators. *J. Theor. Biol.* 40: 207-210.

Tableau 1. Bilan d'activité de la bernache du Canada, en fonction de la date, dans le secteur des terres basses de Baieville, au printemps 1982.

DATE	AVRIL					MAI					Inconnu	Total
	12-15	19-20	21-22	26-27	28-29	2-3	6-7	10-11	12-13			
ALIMENTATION	Nombre de bernaches	3 861	5 387	12 297	7 231	27 724	17 431	9 368	5 053	2 638	4	90 994
	% s'alimentant	48	38	44	36	50	35	36	31	40		
	Erreur standard	5	2	2	2	2	2	2	2	2		
REPOS	Nombre de bernaches	1 177	3 016	4 954	4 491	6 849	9 243	4 771	3 264	966	13	38 744
	% au repos	15	21	18	23	12	19	18	20	15		
	Erreur standard	2	2	1	2	1	1	1	1	1		
BIEN-ETRE ET ALERTE	Nombre de bernaches	3 052	5 656	10 736	8 231	21 224	22 636	12 024	7 182	3 028	8	94 577
	% bien-être et alerte	38	40	38	41	38	46	46	49	46		
	Erreur standard	4	3	2	2	1	2	2	2	2		
<u>Nombre total calculé</u>	8 090	14 059	27 927	19 053	55 797	49 310	26 163	16 297	6 632	25	224 265	
Nombre total statistique	7 235	13 614	29 012	19 514	56 972	52 270	27 242	16 472	6 337	23	229 671	

Tableau 2. Bilan d'activité de la bernache du Canada, en fonction de l'heure, dans le secteur des terres basses de Baieville, au printemps 1982.

HEURE		5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18	TOTAL
ALIMENTATION	Nombre de bernaches	5 810	6 236	10 562	16 807	20 237	15 330	12 731	87 677
	% s'alimentant	25	55	28	41	45	41	51	
	Erreur standard	2	4	1	2	2	2	2	
REPOS	Nombre de bernaches	2 433	1 359	9 188	9 582	9 744	5 480	848	38 634
	% au repos	11	12	25	23	21	15	3	
	Erreur standard	1	1	1	1	1	1	0	
BIEN-ETRE ET ALERTE	Nombre de bernaches	14 898	3 687	17 225	14 502	15 450	16 450	11 213	93 425
	% bien-être et alerte	64	33	47	36	34	44	45	
	Erreur standard	3	2	2	2	1	2	2	
TOTAL		23 141	11 282	36 939	40 891	45 431	37 260	24 792	219 736

Tableau 3. Distribution et comportement des Bernaches du Canada dans les parties sèches et aquatiques de la plaine inondable.

	Alimentation	Repos	Bien-être et alerte	TOTAL
<u>Eau</u>				
Fréquence observée	45 427	18 311	93 400	157 138
Fréquence théorique	62 146	32 925	62 067	
% ligne	28,9	11,6	59,4	
% colonne	33,3	25,3	68,5	45,5
<u>Sol</u>				
Fréquence observée	91 170	54 059	43 024	188 253
Fréquence théorique	74 451	39 444	74 357	
% ligne	48,4	28,7	22,8	
% colonne	66,7	74,7	31,5	54,5
<u>Total</u>				
Fréquence observée	136 597	72 370	136 424	345 391
% ligne	39,5	21,0	39,5	

○ = différence significative

chi-carré calculé: 49 174 (significatif à 99,9%).

Tableau 4. Compilation des données ayant servi pour le calcul des indices moyens de préférence, pour l'alimentation de la bernache du Canada

Cote d'inondation	Classe de culture	Proportion de bernaches				Pourcentage de la superficie				Indice de préférence (1)		Indice moyen (2) de préférence	
		Aquatique		Sèche		Aquatique		Sèche		Aquatique	Sèche	Aquatique	Sèche
		%	N	%	N	%	ha	%	ha				
5,71 6,05	Culture de plein champ	0,8 1,49	(397) (958)	16,87 23,2	(8354) (14916)	0,5 3,6	(3,8) (30,6)	8,1 4,9	(68,2) (41,4)	1,6 0,41	2,08 4,73	1,01	3,41
5,71 6,05	Labour de maïs	10,45 8,89	(5178) (5708)	10,23 3,6	(5065) (2315)	2,2 9,0	(18,6) (76,6)	8,9 2,0	(74,9) (16,9)	4,75 0,98	1,15 1,8	2,87	1,48
5,71 6,05	Labour de prairie	2,96 2,2	(1465) (1415)	2,56 1,74	(1269) (1119)	2,6 6,1	(21,6) (51,8)	8,0 4,4	(67,4) (37,2)	1,14 0,36	0,32 0,40	0,75	0,36
5,71 6,05	Labour de céréales	8,53 7,0	(4226) (4499)	5,96 2,83	(2950) (1816)	6,2 14,3	(52,8) (120,8)	12,4 4,4	(105,2) (37,2)	1,38 0,49	0,48 0,64	0,94	0,56
5,71 6,05	Tiges de maïs	0,18 3,45	(87) (2215)	5,67 2,35	(2808) (1510)	0,1 1,0	(0,4) (8,6)	6,4 5,4	(54,1) (45,9)	1,8 3,45	0,89 0,44	2,63	0,67
5,71 6,05	Maïs de bout	0,0 0,0	(0) (0)	0,23 0,1	(116) (66)	0,0 0,0	(0) (0)	2,7 4,6	(23,0) (39,0)	0,0 0,0	0,08 0,02	0	0,05
5,71 6,05	Graminées amendées (prairies)	3,23 2,41	(1601) (1548)	20,90 22,1	(10351) (14206)	8,1 11,5	(68,1) (97,4)	11,2 7,8	(94,9) (65,6)	0,4 0,21	1,87 2,83	0,31	2,35
5,71 6,05	Graminées non amendées avec roseaux et carex	0,0 0,0	(0) (0)	0,0 0,0	(0) (0)	4,5 4,7	(37,9) (42,0)	0,5 0,3	(4,6) (2,3)	0 0	0 0	0	0
5,71 6,05	Graminées non amendées avec peu de mauvaises herbes	0,49 5,07	(244) (3262)	9,87 11,45	(4890) (7361)	1,3 3,4	(10,7) (29,2)	5,8 3,6	(48,8) (30,3)	0,38 1,49	1,7 3,18	0,94	2,44
5,71 6,05	Graminées non amendées avec beaucoup de mauvaises herbes	0,05 0,19	(27) (123)	0,09 0,56	(46) (363)	6,4 6,8	(54,4) (58,0)	1,1 0,6	(9,1) (5,5)	0,01 0,03	0,09 0,93	0,02	0,51
5,71 6,05	Arbustes	0,0 0,0	(0) (0)	0,0 0,0	(0) (0)	0,2 0,2	(1,8) (1,9)	0,0 0	(0,2) (0,1)	0 0	0 0	0	-
5,71 6,05	Culture de plein champ non récolté	0,0 0,3	(0) (190)	0,6 1,09	(31) (699)	0,2 0,3	(1,7) (2,5)	0,1 0,0	(0,8) (0)	0 1,0	0,6 0	0	0

(1) Indice de préférence = % de bernaches ÷ surface de la culture

(2) Pour notre analyse, nous avons utilisé l'indice moyen de préférence.

Tableau 5. Bilan d'activité des canards barboteurs, en fonction de la date, dans le secteur des terres basses de Baieville, au printemps 1982.

	DATE	Avril					Mai				Inconnu	Total
		12-15	19-20	21-22	26-27	28-29	2-3	6-7	10-11	12-13		
ALIMENTATION	Nombre de canards	2 412	2 609	3 047	1 814	1 166	1 475	662	1 070	985	60	15 300
	% s'alimentant	48	52	58	53	59	64	53	56	57	42	
	Erreur standard	5	3	3	3	3	4	3	3	4	3	
REPOS	Nombre de canards	728	379	468	322	215	111	93	174	153	18	2 661
	% au repos	15	8	9	9	11	5	8	9	9	12	
	Erreur standard	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	
BIEN-ETRE ET ALERTE	Nombre de canards	1 864	1 985	1 712	1 297	605	699	489	660	582	66	9 959
	% bien-être et alerte	37	40	33	38	30	31	39	35	34	46	
	Erreur standard	4	20	1	1	1	1	1	1	1	2	
	Total calculé	5 004	4 973	5 227	3 433	1 986	2 285	1 244	1 904	1 720	144	27 920

Tableau 6. Bilan d'activité des canards barboteurs, en fonction de l'heure, dans le secteur des terres basses de Baieville, au printemps 1982.

	Heure	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18	TOTAL
ALIMENTATION	Nombre de canards	2 145	3 942	1 949	2 086	1 406	1 560	1 751	14 839
	% s'alimentant	48	63	56	58	52	49	56	
	Erreur standard	3	3	3	3	3	3	3	
REPOS	Nombre de canards	278	343	463	453	363	391	222	2 513
	% au repos	6	5	13	13	14	12	7	
	Erreur standard	1	0	1	1	1	1	1	
BIEN-ETRE ET ALERTE	Nombre de canards	2 089	1 928	1 062	1 024	925	1 255	1 170	9 453
	% bien-être et alerte	46	31	31	29	34	39	37	
	Erreur standard	23	1	1	1	2	2	1	
	Nombre total	4 512	6 213	3 474	3 563	2 694	3 206	3 143	26 805

Tableau 7. Distribution et comportement des canards barboteurs dans les parties sèches et aquatiques de la plaine inondable.

	Alimentation	Repos	Bien-être et alerte	Total
<u>Eau</u>				
Fréquence observée	21 842	1 742	11 174	34 758
Fréquence théorique	19 850	3 508	11 398	
% ligne	62,8	5,0	32,2	
% colonne	95,6	43,0	85,0	86,8
<u>Sol</u>				
Fréquence observée	1 016	2 298	1 952	5 266
Fréquence théorique	3 007	532	1 727	
% ligne	19,3	43,6	37,0	
% colonne	4,4	57,0	15,0	13,2
<u>Total</u>				
Fréquence observée	22 858	4 040	13 126	40 024
% ligne	57,1	10,1	32,8	

Chi-carré calculé: 8312 (significatif à 99,9%)

 = différence significative

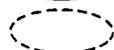
 = différence non significative

Tableau 8. Compilation des données ayant servi pour le calcul des indices de préférence

Cote d'inondation	Classe de culture	Proportion de canards barboteurs				Pourcentage de superficie				Indice de préférence	
		Aquatique		Sèche		Aquatique		Sèche		Aquatique	Sèche
		%	N	%	N	%	ha	%	ha		
5,71	Culture de plein champ (chaume)	2,80	(319)	0,19	(22)	0,5	(3,8)	8,1	(68,2)	5,6	0,2
5,71	Labour de maïs	15,12	(1719)	0,99	(113)	2,2	(18,6)	8,9	(74,9)	6,87	0,11
5,71	Labour de prairie	7,68	(873)	0,99	(112)	2,6	(21,6)	8,0	(67,4)	2,95	0,12
5,71	Labour de céréales	40,96	(4656)	0,11	(13)	6,2	(52,8)	12,5	(105,2)	6,6	0,01
5,71	Tiges de maïs	1,17	(133)	0,47	(53)	0,1	(0,4)	6,4	(54,1)	11,7	0,07
5,71	Maïs de bout	0,53	(60)	0,02	(2)	0,0	(0)	2,7	(23,0)	0	0,01
5,71	Graminées amendées (prairies)	7,53	(856)	0,58	(66)	8,1	(68,1)	11,2	(94,9)	0,93	0,05
5,71	Graminées non amendées avec roseaux et carex	3,4	(386)	0,38	(43)	4,5	(37,9)	0,5	(4,6)	0,76	0,76
5,71	Graminées non amendées avec peu de mauvaises herbes	2,97	(338)	0,38	(43)	1,3	(10,7)	5,8	(48,8)	2,28	0,07
5,71	Graminées non amendées avec beaucoup de mauvaises herbes	11,63	(1322)	0,03	(3)	6,4	(54,4)	1,1	(9,1)	1,82	0,03
5,71	Arbustes	0,0	(0)	0,0	(0)	0,2	(1,81)	0,0	(0,2)	0	0
5,71	Fossés	1,92	(218)	0,16	(18)	-	-	-	-	0	0
5,	Culture de plein champ non récolté	0,0	(0)	0,0	(0)	0,2	(1,7)	0,0	(0)	0	0

Fig. 1 Localisation de la zone d'étude

17

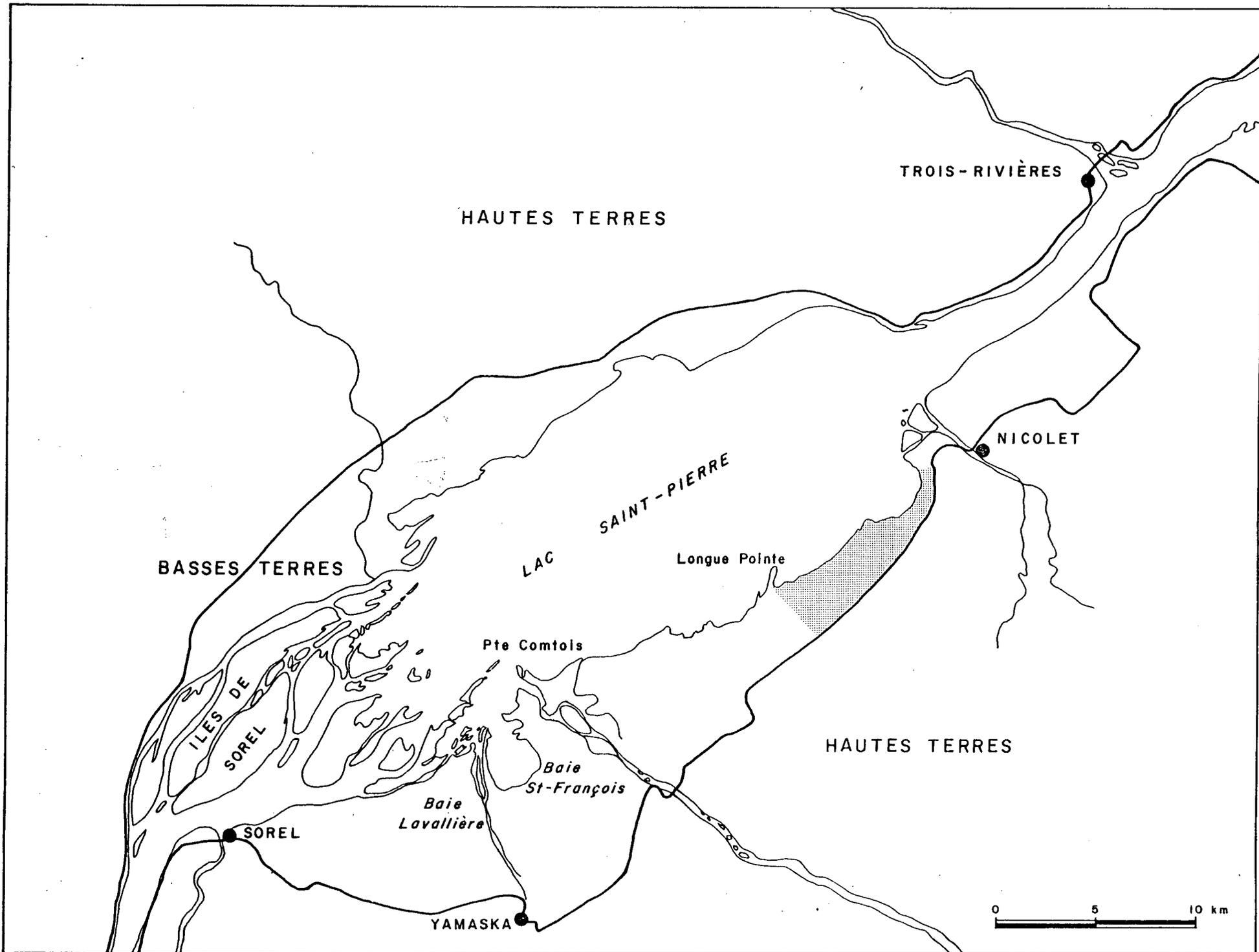


Fig. 2 Courbes illustrant la proportion de bernaches du Canada effectuant différents types de comportement (alimentation, repos, bien-être et alerte regroupés) en fonction de la date, dans les terres basses de Baieville au printemps 1982

NOMBRE : 8090 14059 27927 19953 55797 49310 26163 16229 6632  
 TOTAL

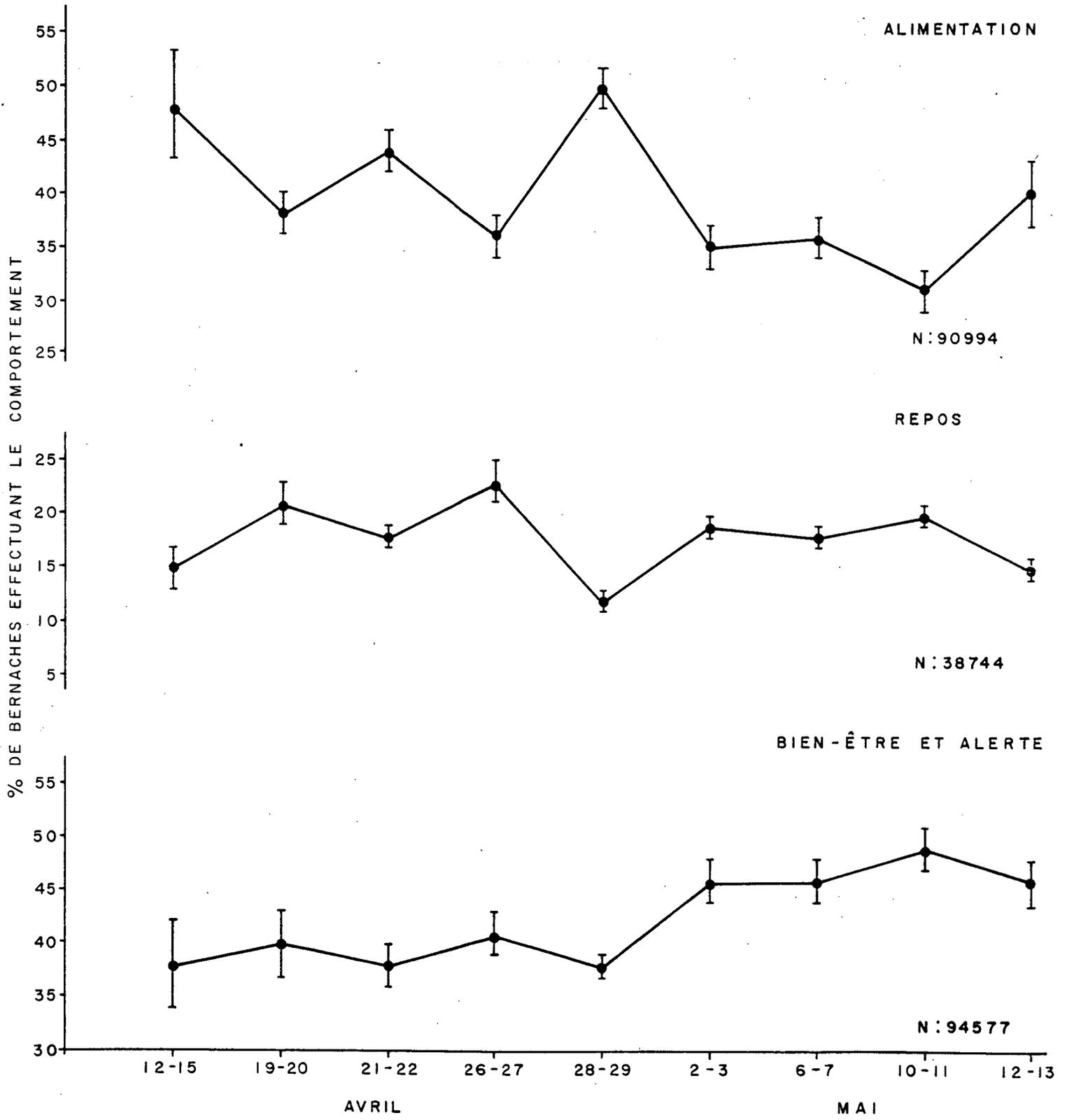


Fig. 3 Courbes illustrant la proportion de bernaches du Canada effectuant différents types de comportement (alimentation, repos ou bien-être et alerte réunis) en fonction de l'heure, dans les terres basses de Baieville au printemps 1982

NOMBRE : 23141  
TOTAL :

11282

36939

40891

45431

37260

24792

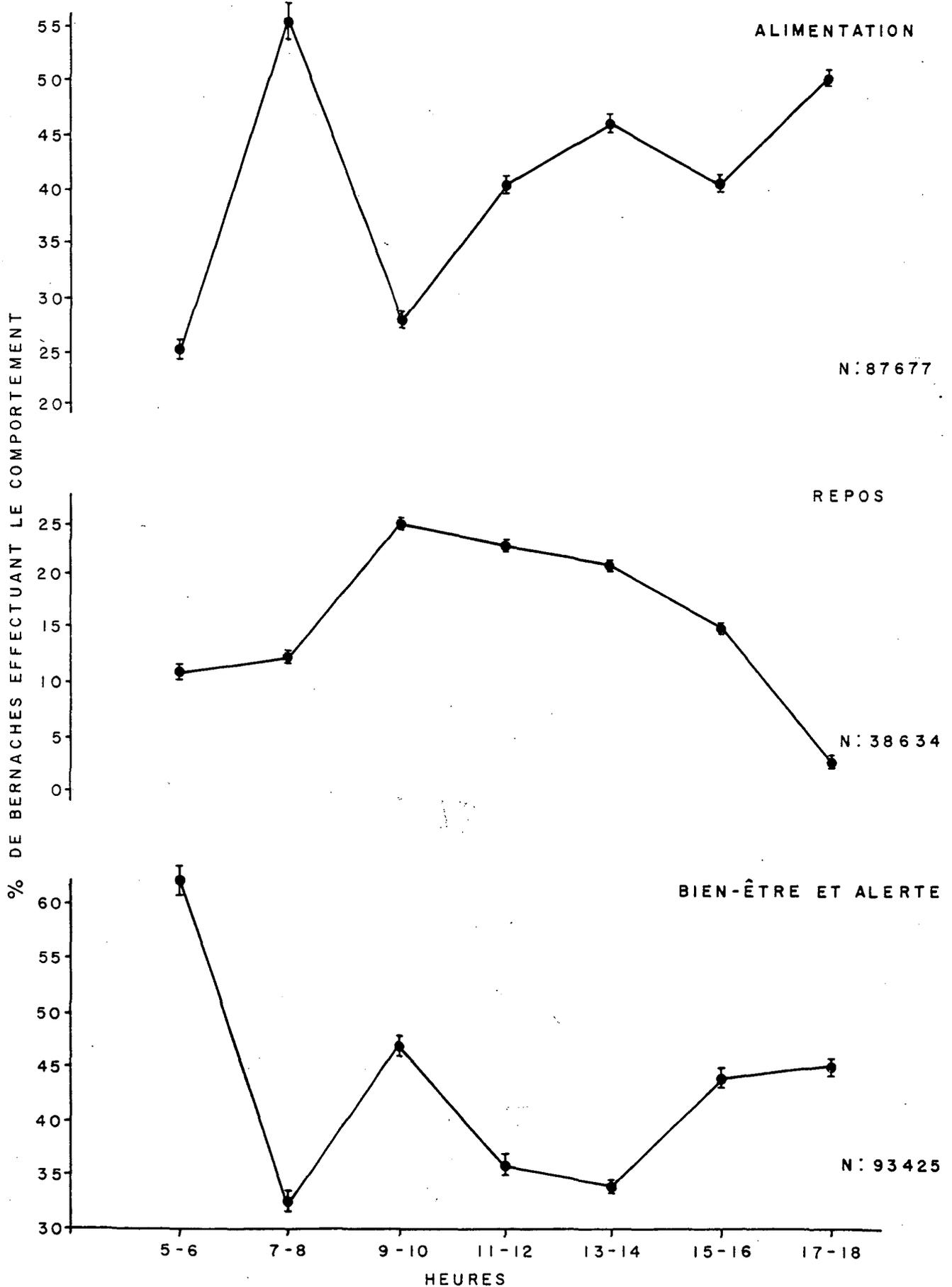
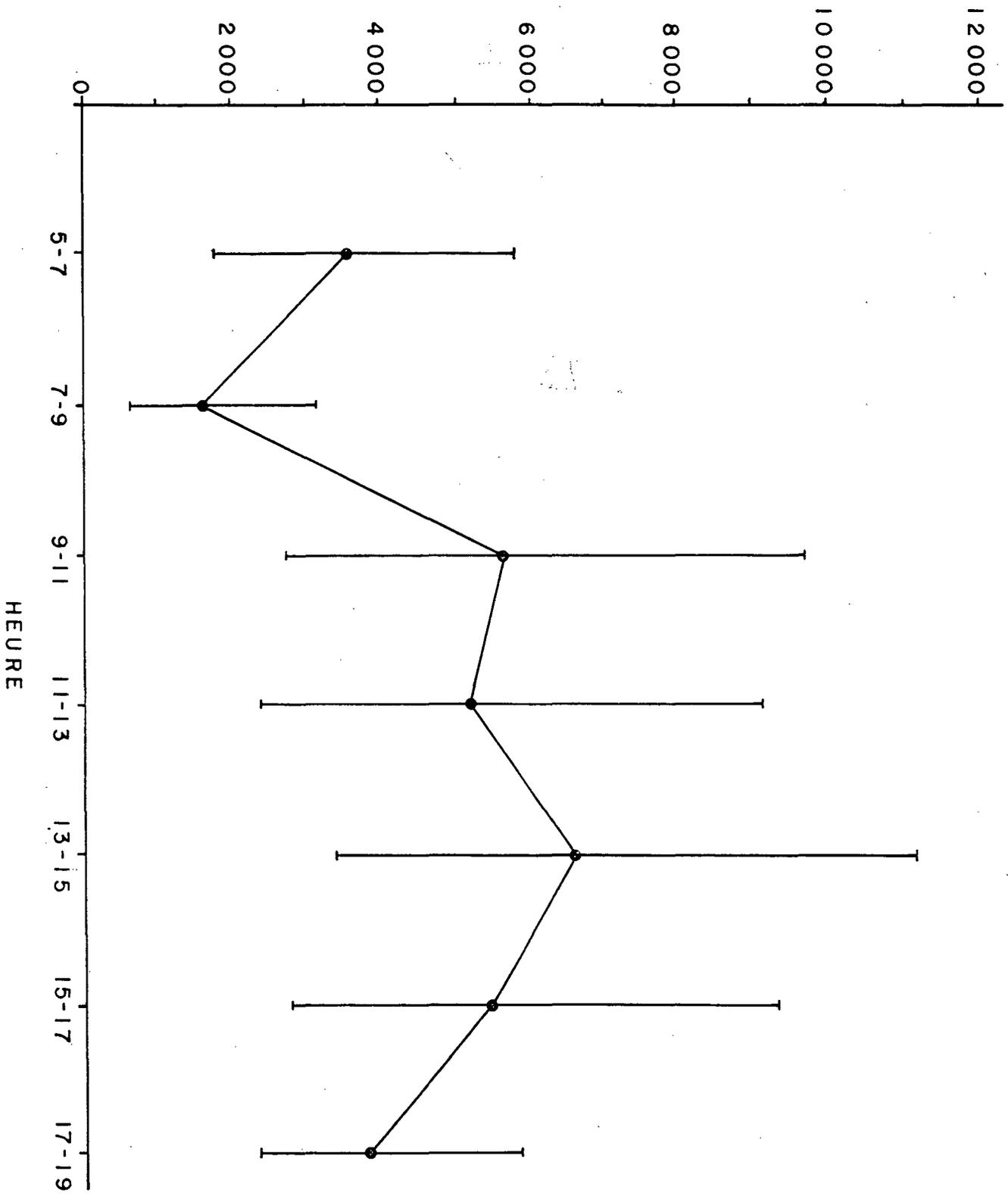


Fig. 4 Nombre moyen de bernaches du Canada recensées  
à différentes périodes de la journée, dans le  
secteur de Baieville, au printemps 1982

NOMBRE MOYEN DE BERNACHES RECENSÉES



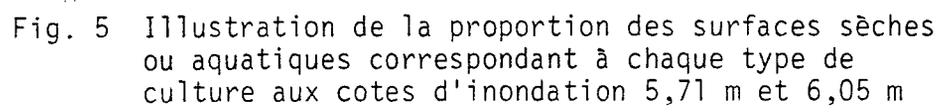
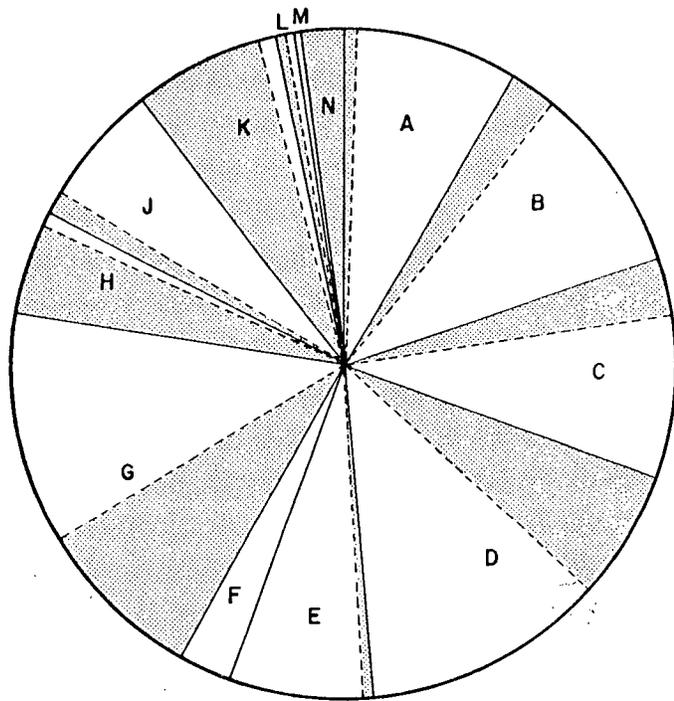
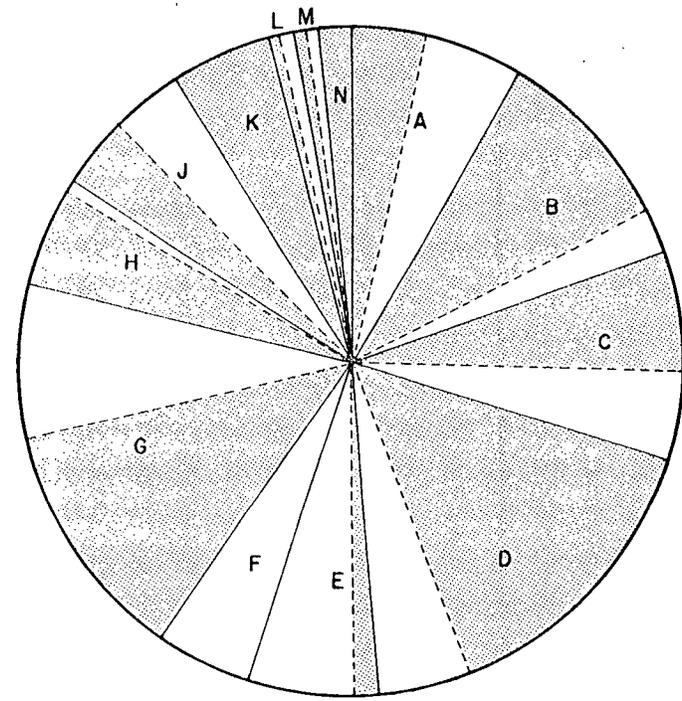


Fig. 5 Illustration de la proportion des surfaces sèches ou aquatiques correspondant à chaque type de culture aux cotes d'inondation 5,71 m et 6,05 m



COTE D'INONDATION 5,71 m.

 CULTURE INONDÉE  
 CULTURE EXONDÉE



COTE D'INONDATION 6,05 m.

A - Culture de plein champ (chaume)

B - Labour de maïs

C - Labour de prairie

D - Labour de céréales

E - Maïs coupé

F - Maïs debout

G - Graminées amendées (prairie)

H - Graminées non amendées avec roseaux et carex

J - Graminées non amendées avec peu de mauvaises herbes

K - Graminées non amendées avec beaucoup de mauvaises herbes

L - Arbustes

M - Culture de plein champ - non récolté

N - Classe de culture non identifiée

Fig. 6 Histogramme illustrant les indices moyens de préférence pour l'alimentation des bernaches du Canada dans les différents types de culture de la partie aquatique de la plaine inondable

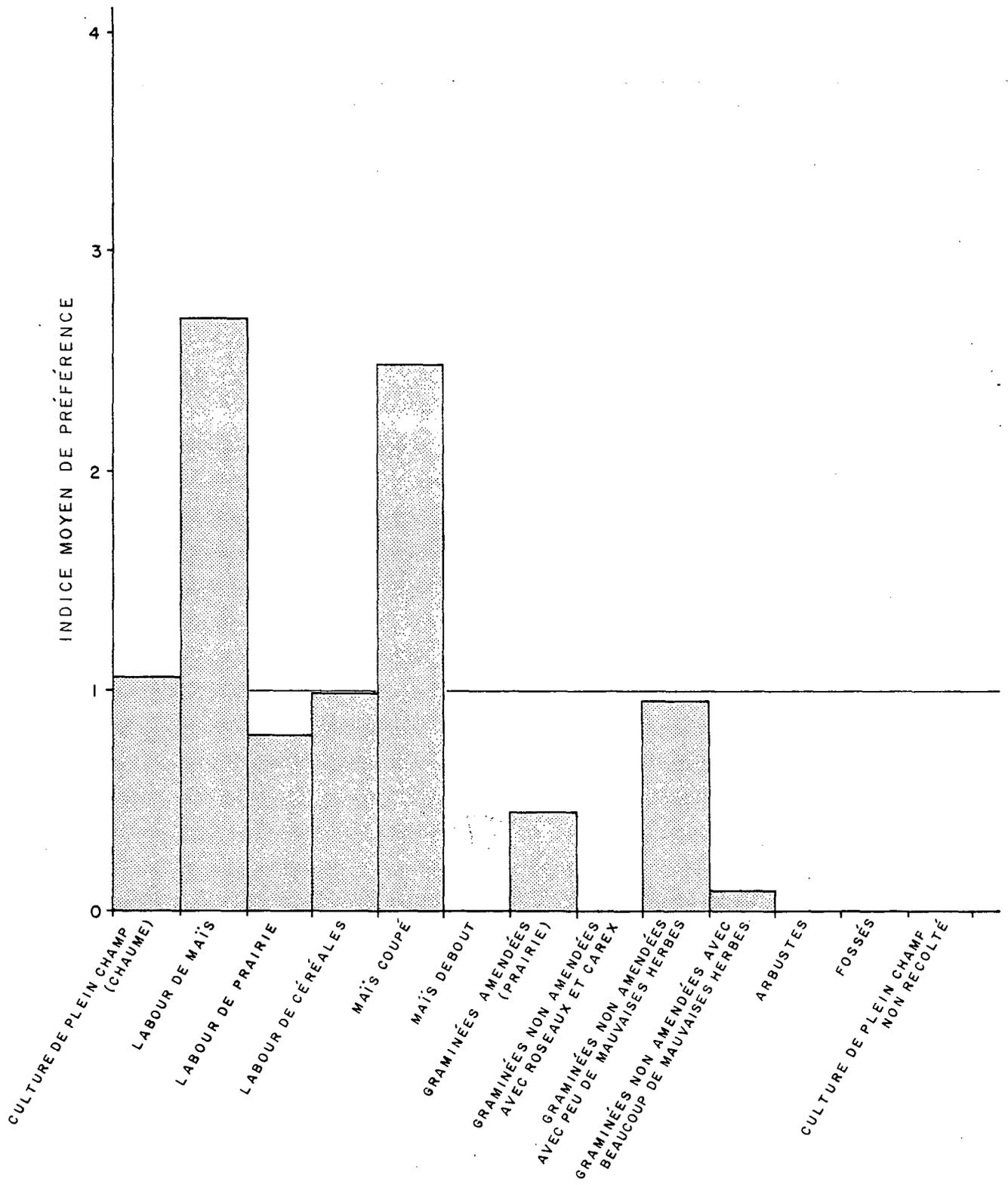


Fig. 7. Histogramme illustrant les indices moyens de préférence pour l'alimentation des bernaches du Canada dans les différentes classes de culture de la partie sèche de la plaine inondable

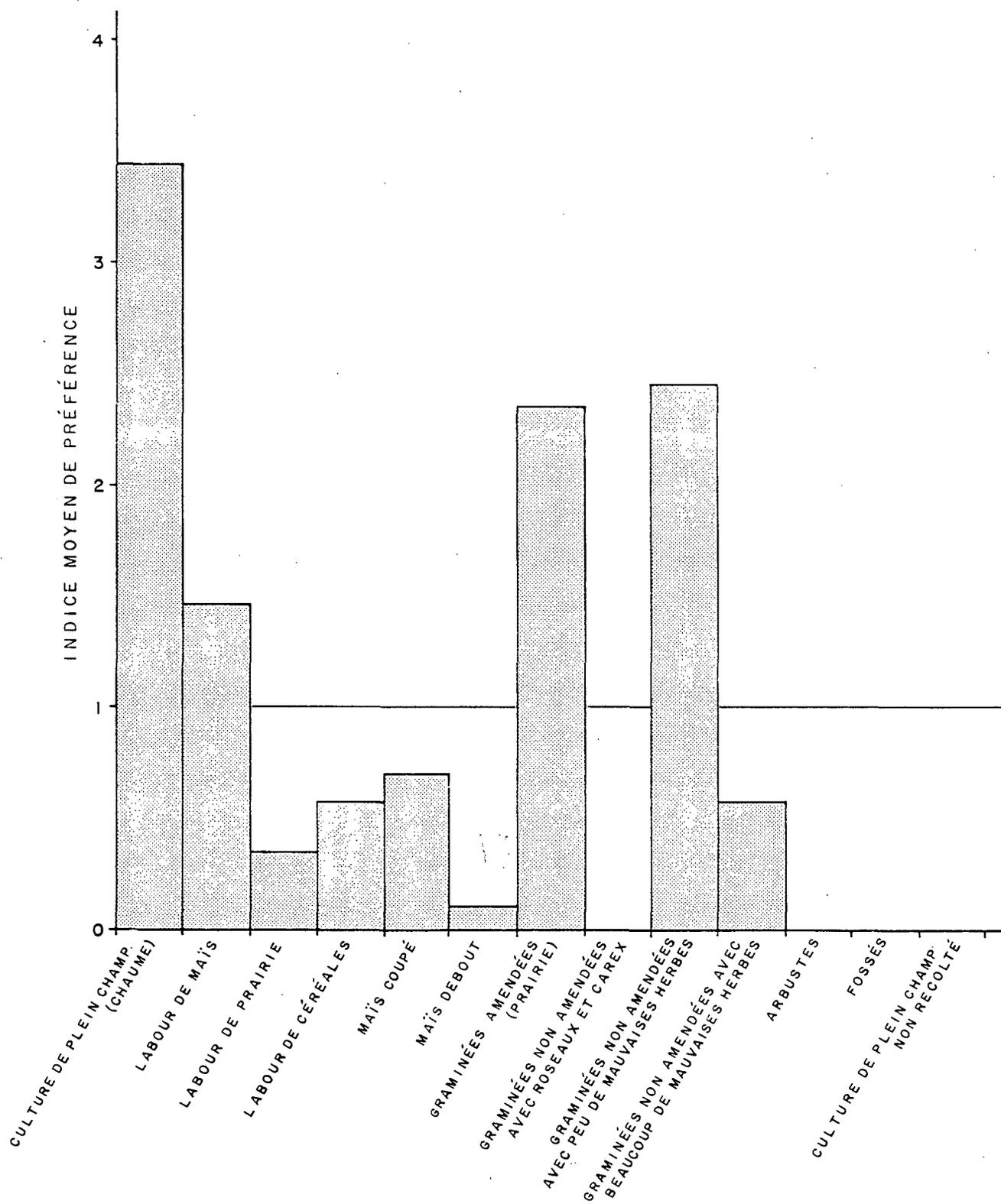


Fig. 8 Courbes illustrant la proportion de canards barboteurs effectuant différents types de comportement (alimentation, repos, bien-être et alerte regroupés) en fonction de la date, dans les terres basses de Baieville au printemps 1982

NOMBRE : 5004 4973 5227 3433 1986 2285 1244 1904 1720  
 TOTAL

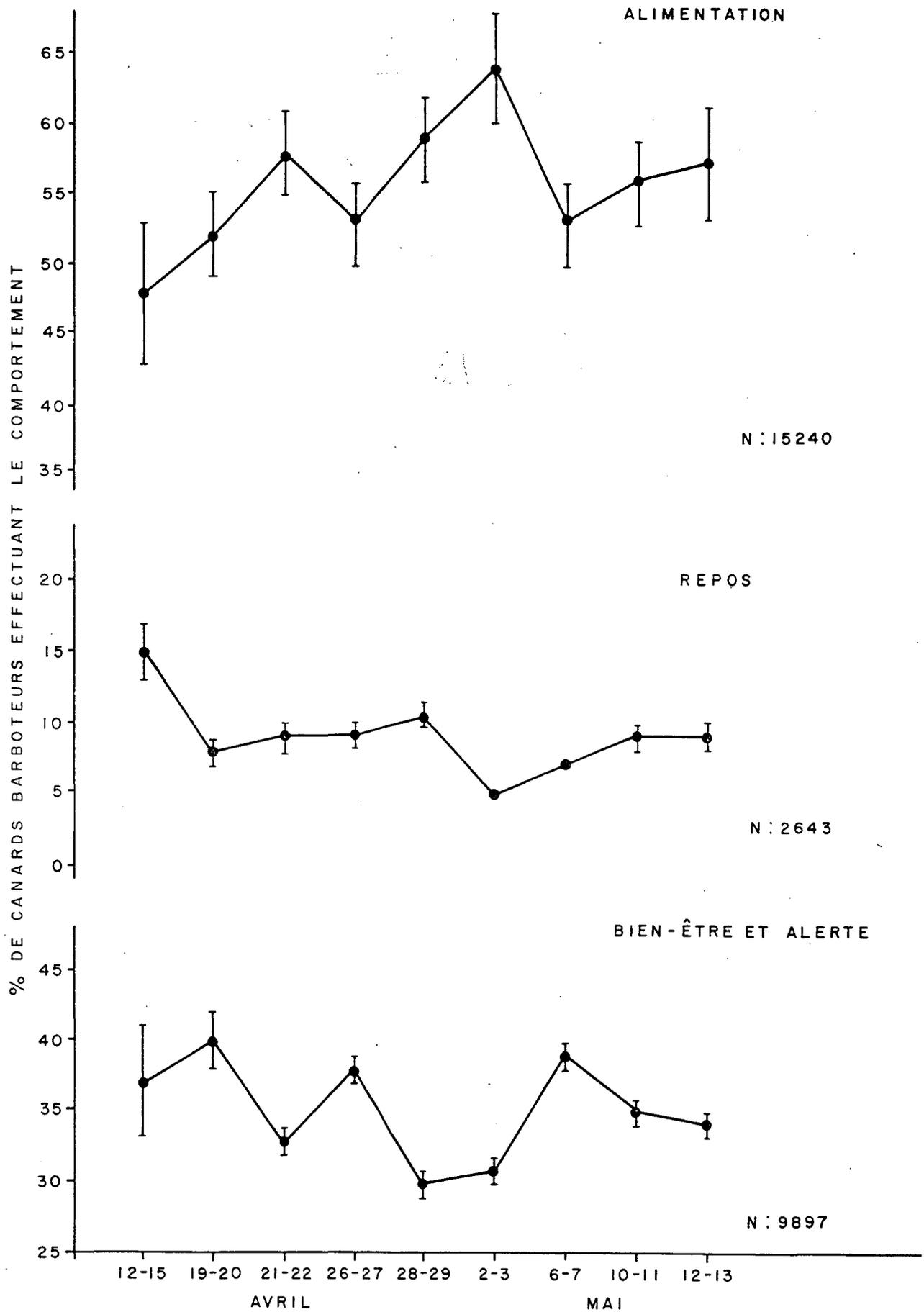


Fig. 9 Courbes illustrant la proportion de canards barboteurs effectuant différents types de comportement (alimentation, repos, bien-être et alerte regroupés) en fonction de l'heure, dans les terres basses de Baieville au printemps 1982

NOMBRE : 4512 6213 3474 3563 2694 3206 3143  
TOTAL

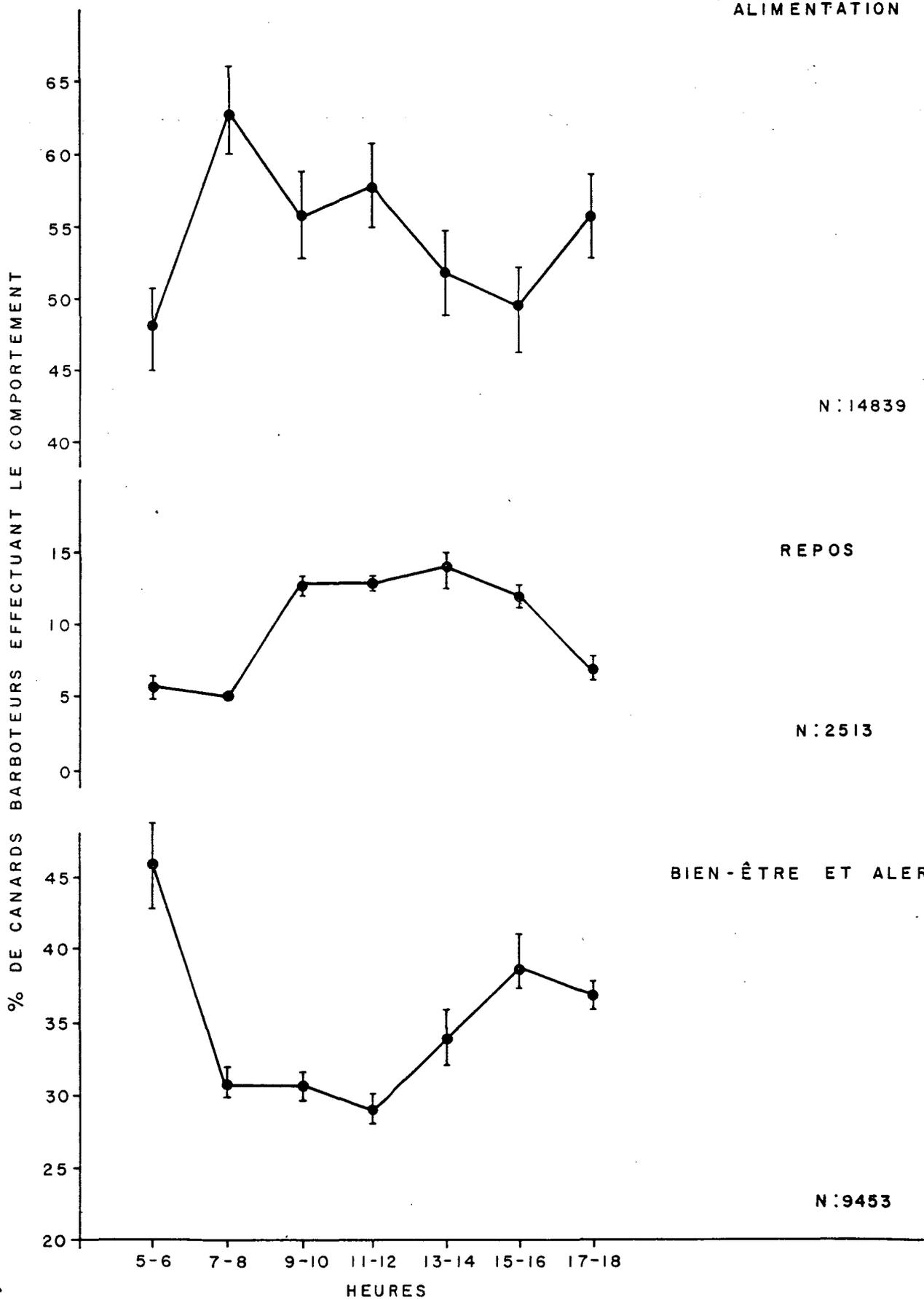


Fig. 10 Histogramme illustrant les indices de préférence pour l'alimentation des canards barboteurs dans les différents types de culture de la partie aquatique de la plaine inondable

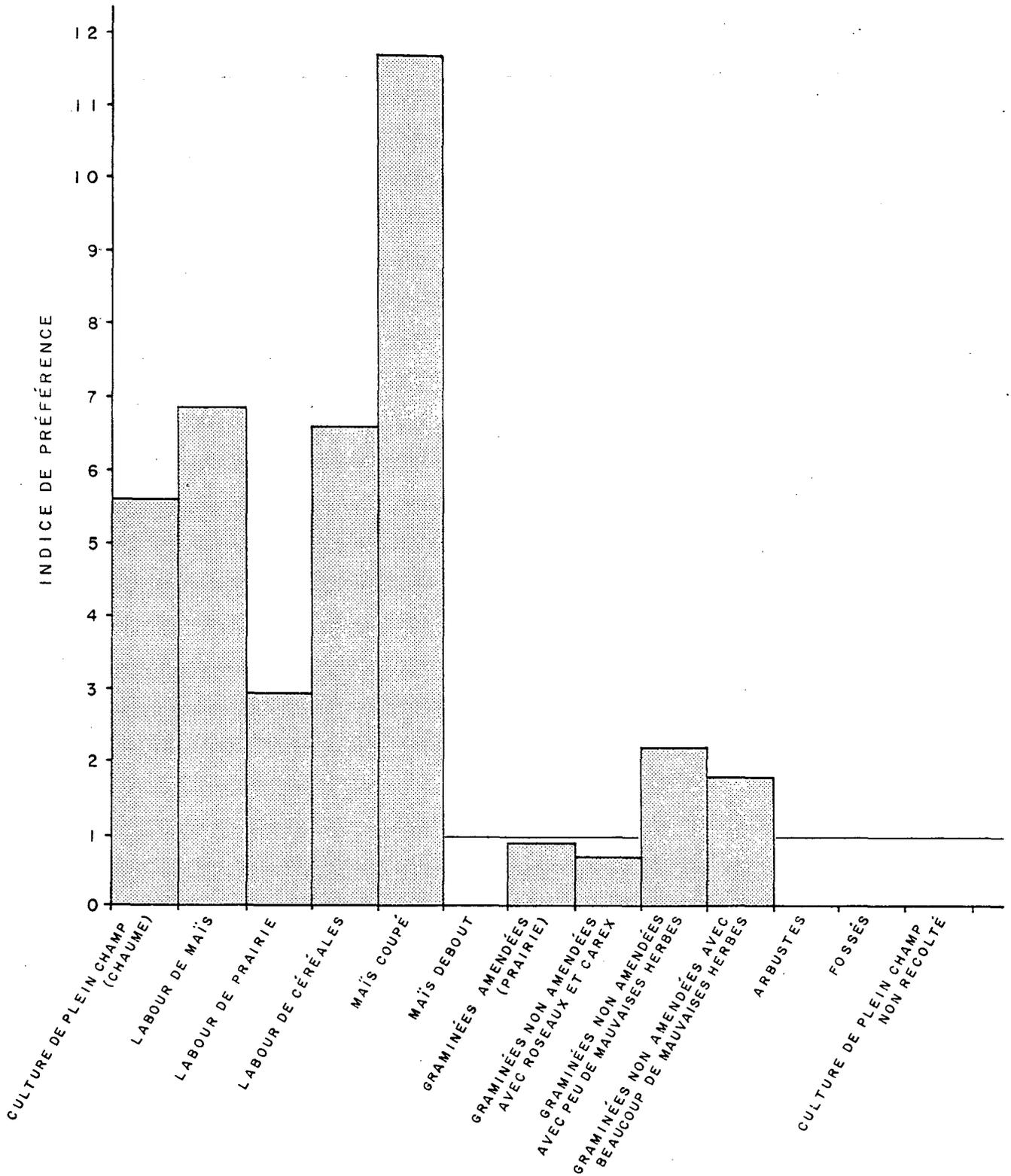
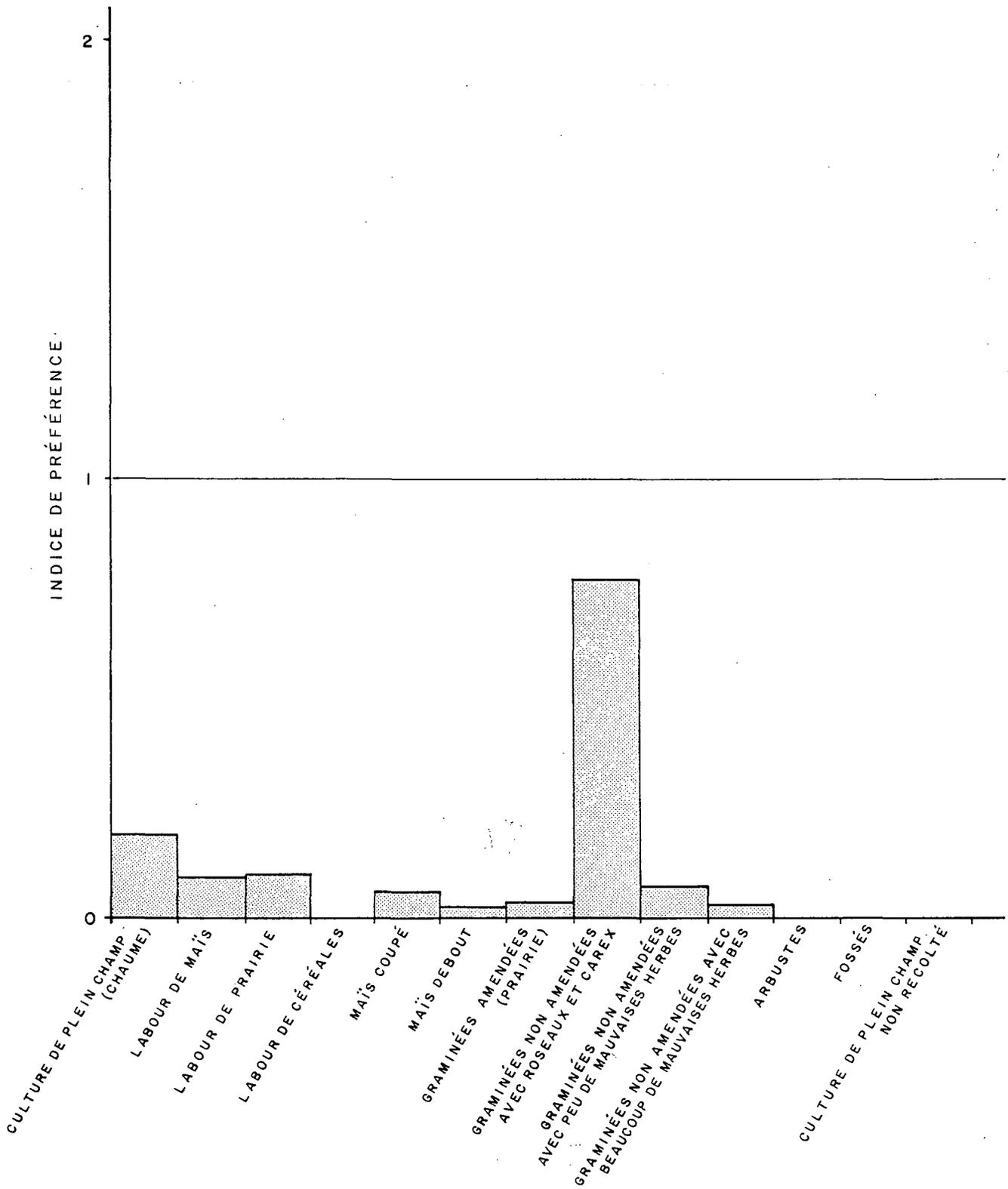


Fig. 11 Histogramme illustrant les indices de préférence pour l'alimentation des canards barboteurs dans les différents types de culture de la partie sèche de la plaine inondable



ANNEXE 1Description des types de culture (1)

## 1. Culture de plein champ (chaume)

Cette classe comprend tous les champs qui étaient en céréales à l'année 1981. Ces céréales peuvent être accompagnées de graminées ou non; la distinction n'a pas été faite. Cependant, ceux qui ne sont pas accompagnés de graminées, sont labourés à l'automne, tandis que les autres seront en production de foin en 1982.

## 2. Labour spp.

Cette classe comprend les labours dont la couverture antérieure n'a pu être identifiée.

## 3. Labour de maïs

Cette classe comprend les champs qui étaient en maïs en 1981 et labourés en 1981.

## 4. Labour de prairie

Cette classe comprend les champs qui étaient en prairie en 1981 et labourés en 1981.

## 5. Labour de céréales

Cette classe comprend les champs qui étaient en céréales en 1981 et qui ont été labourés en 1981.

## 6. Maïs coupé

Cette classe comprend les champs qui étaient en maïs en 1981 et ont été récoltés mais sans être labourés en 1981. Il s'agit de maïs-grain ou de maïs-fourrage.

---

(1) D'après Bélair et Lethiecq (1982)

## 7. Maïs debout

Cette classe comprend les champs qui étaient en maïs en 1981 et qui n'ont pu être récoltés en 1981. En général, il s'agit de maïs-grain.

## 8. Graminées amendées (prairie)

Cette classe comprend les champs qui étaient en prairie en 1981. Les prairies de la première année ou prairies neuves n'ont pas été distinguées des prairies plus âgées, en raison de l'impossibilité d'identification au moment où l'inventaire se fait.

## 9. Graminées non amendées avec roseaux et carex

Cette classe comprend les champs où la végétation fait davantage état d'une pousse naturelle en milieu humide, composée principalement de carex. Les champs où il y avait beaucoup de phalaris n'ont pas été inclus dans cette classe, mais dans la classe 11.

## 10. Graminées non amendées avec peu de mauvaises herbes

Cette classe comprend les champs où la végétation est composée de graminées, mais assez souvent, il n'y a pas eu de récolte l'année précédente.

## 11. Graminées non amendées avec beaucoup de mauvaises herbes

Cette classe comprend les champs où il y a une nette dominance des mauvaises herbes. Il s'agit de champs abandonnés.

## 12. Arbustes

Cette classe comprend des champs abandonnés depuis assez longtemps de telle sorte que la végétation arbustive occupe une portion significative de l'espace.

## 13. Culture de plein champ non récolté

Cette classe comprend des champs où les céréales de 1981 n'ont pas été récoltées.