

360 300 7H

QL
696
.A52
B41
Vol. 4

Département de biologie
Faculté des sciences et de génie
Université Laval

Bilan d'activité de la grande oie blanche
(Anser caerulescens atlanticus) dans l'estuaire du Saint-Laurent
au printemps.

Yves Bédard
Jean Bédard
Gilles Gauthier



Rapport sectoriel et final
Etude réalisée pour le compte d'Approvisionnement et Services (Canada)
Contrat No: 1SD79 - 00010

Septembre 1981.

PREAMBULE

Le présent rapport ne fait état que d'un aspect d'une étude plus vaste effectuée dans le cadre d'une proposition spontanée intitulée:

"Problèmes écologiques liés à l'augmentation de la population de la grande oie blanche"

et soumise au Ministère des Approvisionnements et Services (Ottawa) en janvier 1979. Supportée en vertu du contrat 1SD79-00010, cette étude a permis la réalisation de plusieurs travaux distincts mais plus ou moins reliés les uns aux autres:

(1) Régime alimentaire de la grande oie blanche dans l'estuaire du Saint-Laurent au printemps.

(2) L'accumulation des réserves énergétiques chez la grande oie blanche (Anser caerulescens atlanticus) dans l'estuaire du Saint-Laurent au printemps.

*(3) L'utilisation de l'espace par la grande oie blanche à Cap-St-Ignace et à l'Isle Verte dans l'estuaire du Saint-Laurent durant la migration printanière en 1979 et 1980.

- * (4) Bilan énergétique de la grande oie blanche dans l'estuaire du Saint-Laurent au printemps.
- * (5) Comparaison de la qualité du conditionnement pré-reproducteur chez la grande oie blanche occupant les marécages à scirpe et les marécages à spartine de l'estuaire du Saint-Laurent au printemps.
- * (6) Résumé et recommandations générales.

Un rapport connexe supporté de façon partielle par le présent contrat a déjà été déposé auprès du ministère-client, Environnement-Canada (Service canadien de la faune). Ce rapport (Bédard et coll., 1980) traite spécifiquement des

"Effets du broutement par la grande oie blanche (Anser caerulescens atlanticus) au printemps sur la production herbagère".

* A remettre en décembre 1981.

TABLE DES MATIERES

	Page
PREAMBULE.....	2
TABLE DES MATIERES.....	4
RESUME.....	6
ABSTRACT.....	8-9
1- INTRODUCTION.....	10-12
2- AIRE D'ETUDE.....	13-15
3- METHODES.....	16-20
3.1 Techniques d'observation.....	20
3.2 Plan d'échantillonnage.....	25
4- RESULTATS.....	28
4.1 Intensité d'échantillonnage.....	28
4.2 Nombre d'oies dans l'aire d'étude.....	29
4.3 Facteurs influençant le comportement.....	31
4.3.1 Influence de la date.....	31
4.3.2 Influence de l'heure.....	34
4.3.3 Influence de la marée.....	37
4.3.4 Influence des conditions météorologiques.....	41
4.3.5 Influence du dérangement.....	42
4.4 Analyse multivariée.....	45
4.5 Bilan global d'activité.....	51
5- DISCUSSION.....	53
5.1 Choix des aires d'étude et de la méthode.....	53
5.2 Influence de la date.....	56
5.3 Influence de l'heure.....	65
5.4 Influence de la marée.....	69
5.5 Influence des conditions climatiques.....	72
5.6 Influence du dérangement.....	75
5.7 Influence du bilan global d'activité et comparaison entre les sites et les années.....	77
BIBLIOGRAPHIE.....	80

TABLEAUX.....	84
FIGURES.....	100
REMERCIEMENTS.....	160
ANNEXES.....	161

RESUME

Nous avons étudié le bilan d'activité de la grande oie blanche (Anser caerulescens atlanticus) pendant sa halte migratrice printanière dans l'estuaire du Saint-Laurent en 1979 et en 1980. Les données ont été recueillies à partir de tours d'observation érigées dans le marais littoral et les terres agricoles adjacentes dans deux sites différents éloignés de 140 km l'un de l'autre. Le premier site d'étude était localisé à Cap St-Ignace dans l'estuaire supérieur, une aire traditionnellement utilisée par les oies en migration et caractérisée par le marécage à scirpe (Scirpus americanus). Le second était établi à l'Isle-Verte, dans l'estuaire inférieur, dans une région envahie récemment par la grande oie blanche et caractérisée par le marécage à spartine (Spartina sp.).

Les comportements (alimentation, repos, alerte, soins de toilette, vol et nage) étaient estimés au sein des bandes visibles à partir des tours d'observation à des intervalles horaires ou semi-horaires pendant toute la durée de la halte migratrice (six semaines) et ce, 24 heures par jour (en 1980). L'état des variables susceptibles d'influencer le comportement des oies (date, heure du jour, état et hauteur de la marée, température de l'air, etc...) était noté simultanément.

Aux deux sites, le comportement était influencé par plusieurs de ces variables. A Cap St-Ignace en 1980, le recouvrement du marécage par la marée, l'heure du jour, le sens de la marée, la date et les conditions météorologiques avaient une importance décroissante dans le niveau d'alimentation

observé. A l'Isle-Verte, l'ordre dans lequel ces variables affectait le comportement d'alimentation différait sensiblement puisqu'il était: l'heure du jour, le niveau de recouvrement du marais, la date, le sens de la marée et les conditions météorologiques. Mais non seulement l'ordre de ces variables mais aussi leur importance relative diffère-t-elle considérablement entre les deux sites. Ainsi la valeur de $\hat{\eta}^2$ ("Multivariate Nominal Analysis") est respectivement de 0.204 et de 0.127 pour les deux premières variables à Cap St-Ignace et de 0.632 et 0.224 pour les deux premières variables influençant l'alimentation à l'Isle-Verte. C'est donc dire que l'heure du jour a une importance tout-à-fait prépondérante sur cette activité de l'oie blanche au site de l'Isle-Verte, tandis que le facteur le plus important à Cap St-Ignace, le niveau de recouvrement, n'a comparativement qu'une importance bien secondaire.

Le comportement de repos est soumis à l'influence des mêmes variables mais celles-ci produisent alors des effets inverses à ceux produits sur le comportement d'alimentation. Les comportements d'alerte, de toilettage, de vol et de nage sont principalement influencés par le moment de la saison et par le niveau de recouvrement du marécage, selon le site d'étude.

La répartition des activités des grandes oies blanches durant la journée diffère profondément entre les deux sites (données de 1980 seulement): ainsi, à Cap St-Ignace, 55.9% de la phase diurne et 50.8% de la phase nocturne était consacrée à l'alimentation tandis qu'à l'Isle-Verte, les valeurs correspondantes étaient de 71.3% et de 8.5%.

Le bilan saisonnier complet d'activité n'a pu être calculé que pour l'année 1980 seulement, à cause de l'insuffisance des données à l'Isle-

Verte en 1979. Ce bilan révèle que les oies de Cap St-Ignace consacrèrent 54.0% de la halte migratrice à l'alimentation et 36.1% au repos. Par contre, à l'Isle Verte, les valeurs correspondantes pour la saison étaient de 47.7% et de 41.3%. En définitive, les oies occupant l'habitat nouvellement envahi de l'estuaire inférieur consacrent moins de temps à l'alimentation (1.6 heure de moins par jour ou 12%) que celles de l'habitat traditionnel.

ABSTRACT

We have established a time and activity budget in the Greater Snow Goose (Anser caerulescens atlanticus) on its spring staging grounds of the St-Lawrence estuary in 1979 and 1980. The data were collected from scaffold-mounted observation hides located in the coastal marsh and/or the neighbouring agricultural lands in two different study areas, 140 km from each other. The first study area was a traditional staging site at Cap-St-Ignace, in the upper estuary, in a region where the coastal marsh is dominated by Scirpus americanus. The second study area was a recently-invaded staging site at Isle Verte, in a region where the coastal marsh is dominated by Spartina sp.

The importance of various categories of behavior (feeding, resting, alert, preening, swimming and flying) was established amongst flocks visible from the hides at hourly or half-hourly intervals during the entire migration period (six weeks), 24-hours per day (in 1980). A number of variables likely to influence the behavior of the geese (date, time of day, height and condition of the tide, air temperature, etc.) were monitored simultaneously.

In both study areas, the behavior was influenced by a number of these variables. At Cap-St-Ignace in 1980, the % of the marsh covered by the tide, the time of the day, the direction of tidal change, the date as well as a set of weather factors had a decreasing influence in controlling the level of feeding behavior observed. At Isle Verte, the decreasing order of importance

of these variables upon feeding behavior was rather: time, the day, % of the marsh covered by the tide, date, direction of tidal change and weather factors. But furthermore, the relative importance of these factors differed considerably amongst sites. The η^2 value (multivariate nominal analysis) is respectively of 0.204 and 0.127 for the first two factors in Cap-St-Ignace and 0.632 and 0.224 for the first two factors in Isle Verte. Thus, time of the day has an overpowering influence upon feeding behavior (and consequently upon all other behaviors) at Isle Verte while in Cap-St-Ignace, the foremost important variable, (the percentage of the marsh covered by the tide) has a comparatively negligible influence upon the time and activity budget of the migrating geese occupying this upper estuary site.

Resting behavior is under the influence of the same environmental variables, but the effects of the latter are exactly the reverse of those observed upon feeding behavior. Alert, preening, swimming and flying behaviors are mostly influenced by date and by percentage of the marsh covered by the tide, but this situation varied according to study area. The spread of various activities during the 24-hour period differed considerably between the two study areas: Thus, in Cap-St-Ignace, 55.9% of the daytime and 50.8% of the nighttime was devoted to feeding while in Isle Verte, the corresponding values were 71.3% and 8.5%.

The overall seasonal time and activity budget in the migrating Greater Snow Geese (the lack of data from Isle Verte in 1979 compelled us to restrict these comparisons to 1980 only), revealed that: in Cap-St-Ignace, the birds devoted 54% of the time spent upon the staging grounds in the spring to feeding

and 36.1% to resting; in Isle Verte, the corresponding values were 47.7 and 41.3%. Overall, the birds in the recently-invaded habitat devoted less time (1.6 hour per day or 12%) to feeding than those occupying traditional staging grounds of the upper estuary.

1. INTRODUCTION

La grande oie blanche (Anser caerulescens atlanticus) niche dans l'est de l'archipel arctique canadien et hiverne sur la côte est des Etats-Unis. Entre ces deux régions, elle emprunte le couloir de migration Atlantique et effectue deux haltes dans l'estuaire du Saint-Laurent. Ces deux haltes permettent à l'oiseau de déposer des réserves énergétiques mais, à ce point de vue, la halte du printemps (en avril et en mai) revêt plus d'importance que celle de l'automne (en octobre et en novembre).

La population de cette sous-espèce a doublé depuis environ dix ans (Reed et Blandin, 1981). Les recensements printaniers du Service canadien de la faune évaluaient cette dernière à 89,600 individus en 1970 et à 180,000 en 1980. Le premier estimé date de 1906 (Dionne, 1906) et ne fait état que de deux à trois mille oiseaux pour l'ensemble de la population.

Jusqu'à 1960 environ, elle fréquentait les marais d'eau douce de l'estuaire compris entre Québec et St-Roch-des-Aulnaies. Mais l'augmentation importante des dernières années a provoqué un débordement de la population vers d'autres habitats ripariens aux caractéristiques phytologiques et physiques différentes de l'aire qu'elle fréquentait traditionnellement. Le marais tidal à scirpe (Scirpus americanus) caractérise l'aire traditionnelle

et celui à spartine (Spartina sp.) représente la zone nouvellement envahie.

Nous avons postulé, au moment de la conception de ce projet de recherches, que l'invasion de ce nouvel habitat s'était accompagnée de changements dans les habitudes de l'oiseau. La disparition du scirpe américain, une espèce dont l'importance dans le régime alimentaire est connue depuis longtemps (Lemieux, 1959), de même que l'utilisation d'un habitat marécageux ne ressemblant en rien à l'habitat traditionnel, tant par sa floristique que par la dureté et la texture de son sol, risquaient d'avoir des répercussions sur plusieurs aspects de la biologie de l'oie: ses activités quotidiennes, son régime alimentaire et sa fréquentation des terres agricoles adjacentes aux marais. Notre postulat initial allait même jusqu'à suggérer que l'oie ferait face, dans cet habitat nouvellement envahi et de qualité présumément inférieure, à des contraintes nouvelles.

Nous savons en particulier que le succès reproducteur de l'oie blanche dépend essentiellement des réserves que la femelle et le mâle accumulent en période pré-reproductrice (Ryder 1970, Ankney 1974). Il devient donc très important de savoir si la portion de la population qui séjourne au printemps dans le marais à spartine réussit à équilibrer son bilan énergétique (en vue de la reproduction) aussi bien que celle qui fréquente les marécages dominés par le scirpe américain.

La résultante entre les apports et les dépenses d'énergie détermine s'il y a diminution ou augmentation des réserves énergétiques chez l'oiseau. Le temps passé à l'alimentation, la qualité des aliments ingérés

et le rythme d'ingestion constituant les principaux déterminants de l'apport d'énergie, tandis que les activités diverses (vol, nage, mouvements d'alimentation, etc...), le maintien du métabolisme de base et le coût de synthèse des réserves représentent les principales dépenses.

Dans ce document il sera question du bilan d'activité de la grande oie blanche. Il est indispensable d'établir un tel bilan si l'on veut estimer l'énergie accumulée à partir du temps consacré à l'alimentation. Les autres variables influençant cette accumulation d'énergie, comme par exemple la qualité de la nourriture et le coût de son prélèvement, seront examinés ailleurs (Gauthier et coll., en préparation).

Au cours de deux printemps successifs nous avons donc tenté d'établir de façon détaillée le bilan d'activité de la grande oie blanche dans deux types d'habitats très différents de l'estuaire du Saint-Laurent. Le présent document vise d'abord à préciser s'il existe des différences dans les activités journalières et saisonnières des oiseaux aux deux endroits: ultérieurement ces résultats seront mis en parallèle à des mesures comparées d'engraissement pré-reproducteur (Gauthier et coll., 1981) et à des mesures de qualité de la nourriture utilisée (Bédard et coll., 1980, 1981), toujours aux deux endroits.

2. AIRE D'ETUDE

Il s'agissait de choisir deux complexes marais-terres agricoles de taille semblable à des endroits caractérisant et séparant bien l'aire traditionnelle et l'aire nouvellement envahie.

En 1979, année de pré-expérimentation ainsi qu'en 1980, deuxième année de l'étude, le marais de Cap St-Ignace (CAP) (Comté de Montmagny) et les terres agricoles directement adjacentes ont été choisis pour représenter les sites traditionnels (Figure 1). Cette première aire d'étude est bornée, au sud-est par le village et un boisé d'environ 1 Km de largeur, au nord-est par un littoral rocheux peu favorable et des terres agricoles et au sud-ouest par un complexe marais-terres agricoles s'étalant sur plusieurs Km. Cette parcelle de terrain a une superficie de 6.3 Km² (Figure 2) et englobe la totalité du sanctuaire d'oiseaux migrants de CAP. Un petit cap rocheux pénètre le marais et le surplombe de quelques 15 mètres en le séparant en deux anses. Un talus d'environ quatre mètres sépare le marais des terres agricoles plus hautes. Ces dernières ne s'étendent que sur trois ou quatre Km au sud de la zone d'étude: au-delà de cette distance le paysage devient forestier et montagneux.

La partie agricole du territoire est vouée essentiellement à

la culture fourragère en vue de la production laitière. Cette culture fonctionne sur un cycle de quatre à cinq ans, lequel débute par une céréale semée au printemps simultanément au mil (Phleum pratense) et au trèfle (Trifolium sp.). Ces dernières plantes-abris ne pousseront que durant l'année suivante pour donner une prairie. Le mil domine pour les quelques années suivantes en compagnie de diverses graminées non agricoles, telles Agropyron repens, Poa sp., Agrostis sp. et Festuca sp..

Le marais à scirpe, d'une largeur variant de 200 à 800 mètres, étalé sur une longueur de 3.8 Km est caractérisé par un substrat argileux meuble parsemé de gros cailloux, une pente douce (0.4%) et une dénivellation abrupte d'environ 75 cm dans sa partie supérieure. C'est dans ce sol meuble que l'on retrouve une grande quantité de rhizomes, de scirpe et de bulbes de sagittaire (Sagittaria sp.). Un cran rocheux d'environ 2 Km de longueur et de quelques mètres de hauteur apparaît à marée basse à l'extrémité nord du marais. Cette crête contribue à rehausser le marais et par le fait même à l'élargir. La partie supérieure du marécage (en haut de la dénivellation ou écart) possède une physionomie très différente en ce que les argiles et limons sont retenus par le système racinaire des plantes présentes (en l'occurrence la spartine pectinée (Spartina pectinata), le roseau commun (Phragmites communis), la quenouille (Typha lactifolia), le scirpe fluviatile (Scirpus fluviatilis) et nombre d'autres graminées et cypéracés). Une description détaillée a été faite dans les marais similaires sur l'Ile d'Orléans par Lacoursière et Grandtner (1971). Dans un chapitre subséquent nous aurons l'occasion de décrire l'habitat plus en détail.

Ce site est fréquenté par l'oie blanche depuis au moins une vingtaine d'années. Durant les dix dernières années on y trouve, à chaque année, un troupeau d'environ une dizaine de milliers d'oies (P. Dupuis, Service canadien de la faune, comm. pers.).

A environ cent cinquante Km en aval, la Réserve nationale de la faune de l'Isle Verte (VER) (Comté de Rivière-du-Loup) a servi de site représentant le littoral récemment envahi par la grande oie blanche, soit depuis environ dix ans. Une population moyenne d'environ 7,000 oies s'y rencontre à tous les printemps depuis 1975.

En raison de la grande étendue de cette réserve, (environ 20 Km²), une seule partie en a été retenue pour les fins de cette étude. En 1980, la partie située entre la Rivière des Vases et la route du quai fut choisie en raison d'une utilisation assez constante du marais par un grand nombre d'oies et en raison de l'excellent point de vue qu'offrait un petit îlot au centre de ce terrain (Figure 3A). Les observations de l'année précédente nous ont aidé à choisir ce secteur. Séparées du marais par une lisière d'arbres plus ou moins continue, les terres agricoles qui se trouvent au nord de la route 132 ainsi qu'une bande de terre de 6 X 6 Km pénétrant vers l'intérieur furent incluses dans la zone d'étude (Figure 3B). A l'ouest de cette aire d'étude se retrouve un complexe marais-terres agricoles semblable à celui décrit précédemment. La partie est de la réserve diffère quelque peu par le fait que la route est accolée au marais, séparant ainsi les terres en culture de celui-ci. Il est à noter que le marais vers l'est ne se prolonge que sur quelques Km, la côte devenant rocailleuse et escarpée, ce qui empêche l'implantation

du marais à spartine. Les quelques vestiges de marécages rencontrés en aval de VER n'auront donc que très peu d'importance. Parallèles au fleuve, des vallons, sur lesquels on retrouve successivement des rangées de terre cultivée et de forêt mixte, forment le paysage sud de l'aire d'étude. Au nord, le chenal entre la côte et VER encadre bien la zone d'observation. La rive sud de l'île, quoique relativement voisine (2.5 Km) de la terre ferme, est très peu, sinon pas du tout, utilisée par les oies. L'agriculture, essentiellement du même type que celle rencontrée dans la région de CAP, est orientée vers la production laitière.

Le marais de VER diffère beaucoup de celui de CAP. La superficie exondée à marée basse est beaucoup plus considérable à VER qu'elle ne l'était à CAP (du simple au double). La présence d'eau salée (25 ppm par comparaison à 1-2 ppm) détermine aussi d'importants changements floristiques. Mais une différence physique qui nous apparaît importante touche la dureté du substrat: de vaseux et assez meuble à CAP, celui-ci est devenu beaucoup plus sec et presque impénétrable à VER.

Le marécage à ce niveau se divise en deux sections distinctes de superficie semblable, soit: une partie haute (zone à spartine étalée, S. patens et herbacée salée) et une partie basse (zone à spartine alterniflore). C'est dans le haut marais que l'on retrouve le trait le plus caractéristique de la physionomie de ce marais, à savoir une multitude de petits étangs d'eau salée appelés marelles.

La partie inférieure du marais est presque exclusivement dominée

par Spartina alterniflora. Cette dernière formation est baignée deux fois par jour par la marée. Dans sa partie la plus basse des algues (Fucus sp. et Ascophyllum) se rencontrent avec des tiges clairsemées de spartine alterniflore. La spartine étalée (Spartina patens) domine la moitié inférieure du haut marais, tandis que le sol y est plus friable et plus organique. Il est constamment recouvert de végétation morte desséchée. L'herbacaie salée, dans la moitié supérieure du haut marais, possède la plus grande diversité floristique. On y rencontre entre autres: Glaux maritima, Salicornia europaea et Plantago maritima. Les marelles que l'on retrouve dans cette strate, quoiqu'encore très abondantes, sont souvent desséchées. Le sol est couvert de matière organique et relativement friable, surtout sur le pourtour des marelles. Le marais prend fin lorsque les arbustes et arbres envahissent le sol. Gauthier (1977) fait une description exhaustive de ce marais.

En 1979, le secteur choisi s'étendait de la rivière Verte, à l'ouest, à un point situé à environ un Km à l'est du ruisseau à Girard. Ce complexe marais-terres agricoles, de superficie plus restreinte que celui choisi en 1980, a malheureusement été très peu utilisé par les oies. Il a donc été nécessaire de trouver en quelques jours un endroit où l'utilisation par les oies était plus importante et plus soutenue. Pour ce faire, nous avons donc utilisé la réserve de VER dans son entier comme aire d'étude. Evidemment la description du site est la même qu'en 1980.

Les sites précédemment décrits possèdent en théorie tous les éléments nécessaires pour combler les besoins de la grande oie blanche en période de migration, i.e. nourriture (champs, marais) et aires de repos (eau, battures, îlots rocheux).

3. METHODES

3.1 Techniques d'observation

Les observations ont été faites à partir de tours d'échafaudage d'une hauteur variant de 6 à 9 m. Sur ces dernières étaient installés des abris d'où les observateurs pouvaient couvrir visuellement toute l'aire d'étude.

En 1979, à CAP, deux de ces tours ont été installées; une première sur le petit cap, surplombant le marais d'environ vingt mètres et l'autre dans les terres agricoles, sur le haut d'un talus, près du marais (Figure 2). L'année suivante, la tour située dans les champs a été déplacée vers l'est pour permettre une meilleure couverture de la zone d'étude.

A VER, en 1979, deux autres tours furent mises en place sur l'aire d'étude prédéterminée. L'une se situait sur une vieille digue, entre le marais et les terres agricoles (Figure 3). La deuxième était érigée un peu plus à l'est dans les terres agricoles. Les tours n'ont servi que très peu de temps et ont été vite abandonnées à cause du manque d'oies dans le voisinage. Un camion léger fut utilisé dans le but de couvrir la réserve en entier pour le reste de la saison. Trois observateurs (deux dans les terres et un en véhicule) ont travaillé à inspecter le secteur choisi en

1980. Le véhicule était indispensable pour ratisser les régions inaccessibles des points d'observation fixes. La tour ouest était située sur d'îlot du Chasseur procurant, de par sa situation et sa hauteur (vingt mètres), une excellente vue sur la totalité du marais. Celle de l'est était installée dans l'herbaciaie salée couvrant ainsi de façon plus particulière la région de la rivière Verte.

A partir de ces tours, on déterminait la grosseur des bandes et la proportion des oies occupées aux différentes activités. Pour ce faire, nous avons utilisé des jumelles 7 X 35, des télescopes 20 X 60, 40 X 60 et 60 X 60, ainsi qu'un amplificateur de lumière ("NIGHT VIEWING DEVICE" Model 226 de la compagnie Javelin Electronics) équipé de diverses lentilles dont le grossissement variait de 2 à 20 X pour les observations nocturnes.

L'intensité lumineuse ainsi que les conditions météorologiques influencent grandement les observations de nuit. Pendant les périodes de pleine lune, lorsque le ciel est clair, la visibilité est excellente et les comportements sont visibles à de grandes distances (un km). Les nuits où la lune est présente et le ciel dégagé ainsi que celles où le plafond est bas fournissent des conditions de travail encore acceptables. Il est alors possible de bien distinguer la distribution des oies et leurs déplacements à moins d'un km. Lors des nuits noires sans lune et sans nuage ou des nuits pluvieuses, la visibilité est réduite et le secteur couvert est alors plus restreint. En plus de l'observation directe, plusieurs indices peuvent faciliter la tâche la nuit. Premièrement, les oies en alimentation sont très bruyantes et les jacassements émis pendant cette activité très caractéristiques. Deuxièmement, la densité des bandes d'oies au repos est de beaucoup

plus élevée que celle des bandes en alimentation, (d'après les données de 1979, cette différence est de l'ordre de 10X). Troisièmement, la situation de la bande d'oies nous renseigne sur leur comportement du fait que celles-ci aient des aires de repos et d'alimentation privilégiées (par exemple, à CAP, les oies se reposaient souvent sur la crête de roches à marée basse). Quatrièmement, le recouvrement du marais nous fournit un indice du comportement des oies en restreignant leurs possibilités d'action (par exemple, les oies ne peuvent s'alimenter à marée haute à CAP). Enfin, juste avant l'obscurité, nous avons l'occasion d'établir le comportement des oiseaux et de corroborer ainsi les premières minutes d'observation effectuées dans l'appareil de vision nocturne: une situation équivalente prévalait aussi juste avant le lever du jour.

L'observation directe des comportements en plus des indices décrits plus haut, nous a permis d'établir un bilan d'activités satisfaisant durant la phase nocturne. Evidemment, il n'était pas toujours possible de couvrir la zone d'étude en entier à cause de la visibilité variable et du fait que nous n'avions qu'un seul amplificateur de lumière (utilisé à CAP, à partir de petit cap et à VER, à partir de la tour sise sur l'îlot du Chasseur).

Un autre point à mentionner serait que pour la période nocturne, (nous appelons période nocturne celle où l'utilisation de l'amplificateur de lumière devient indispensable) seuls les comportements dits majeurs ou principaux, soit l'alimentation et le repos, ont été notés de façon efficace.

La méthode utilisée pour estimer le nombre d'oies et la proportion de celles-ci occupée à chacune des activités ou comportements, consistait à effectuer un balayage systématique de la zone d'étude à l'aide de l'équipement optique décrit plus haut.

Les comportements identifiés étaient les suivants:

1. Alimentation: toute oie ayant la tête plus basse que l'horizontale, qu'elle soit dans les champs, sur l'eau ou dans le marais, en mouvement ou non.
2. Repos: toute oie ayant la tête appuyée sur le dos ou en-dessous de l'aile, qu'elle soit sur l'eau ou sur la terre, debout ou couchée.
3. Alerte: toute oie ayant le cou dressé, se déplaçant ou non sur le sol ou étant immobile sur l'eau.
4. Toilettage: les comportements de lissage des plumes, le bain ainsi que tous les autres mouvements de toilette sont inclus dans cette catégorie.
5. Vol: tout oiseau au vol.
6. Nage: tout oiseau en mouvement sur l'eau.

Cette méthode est couramment utilisée en éthologie, elle est plus connue sous le nom de "scan sampling" et est décrite par Altmann (1974). La méthode a été modifiée, en ce sens que des estimés sont obtenus plutôt que des décomptes précis.

Les données sur le comportement ont été prises individuellement sur chacune des bandes occupant la zone d'étude. Les deux observateurs,

(trois dans le cas de VER) munis de radios, se partageaient les différentes bandes à chacun des moments de l'échantillonnage. L'estimation des pourcentages d'oies occupées aux diverses activités ne présentait pas de réels problèmes. Cette espèce est en effet très grégaire et, au sein d'une même bande, les oies ont tendance à faire la même activité simultanément. Nous nous retrouvons donc la plupart du temps, devant un groupe d'oiseaux qui ont un comportement largement dominant et un ou deux comportements secondaires (par exemple, 95% en alimentation et 5% en alerte).

C'est au chapitre des estimés du nombre que l'erreur devient plus grande. Par exemple, un angle de vue réduit ainsi que des obstacles et des fossés peuvent diminuer considérablement la visibilité d'un des deux observateurs. La sous-estimation systématique détectée chez tous les observateurs est certes un élément très important de cette erreur. Cette sous-estimation a subi quelques investigations de notre part. Plusieurs estimés visuels provenant de différents observateurs ont été vérifiés à l'aide de photographies aériennes simultanées. Ces données figurent au Tableau 1. Le rapport moyen entre la valeur estimée et la valeur réelle est de .69: il y a donc une sous-estimation d'environ 30%. Malheureusement, le très petit nombre de vérifications ne nous permet pas d'établir un facteur de correction. Il nous faudrait pour ce faire un bon nombre de photographies par observateur et par condition d'observation, mais le temps disponible et les ressources financières ne nous permettaient pas ce raffinement.

Pour uniformiser les données, le plus souvent possible le même estimé était fait par deux ou trois observateurs et une valeur moyenne

était ainsi obtenue. Cette valeur s'approche en général relativement près des estimés individuels. Donc, en résumé, les nombres sont sous-estimés mais la variabilité entre les observateurs demeure acceptable quoiqu'il n'y ait pas de chiffres pour appuyer cette dernière affirmation.

En plus des données sur le nombre d'individus et sur leur comportement, nous avons noté une série de paramètres susceptibles d'influencer les oies. Ces paramètres sont énumérés au Tableau 2 et la description des codes utilisés pour certains d'entre eux se retrouve en Annexe 1.

3.2 Plan d'échantillonnage

En 1979, seule la période diurne fut couverte systématiquement car certains travaux (Ebbinge & coll., 1975; Loosjes, 1974; Burton et Hudson, 1978) nous laissaient croire que l'activité nocturne chez les oies était négligeable, ne se rencontrant que pendant les nuits exceptionnellement claires. Cette même année, à CAP, une intense activité sonore provenant des marais la nuit, nous poussa à faire quelques excursions nocturnes sur les battures. Pour ce faire, nous étions munis d'un petit amplificateur de lumière. Ces observations préliminaires confirmèrent qu'une importante alimentation nocturne prenait place dans le marais de CAP mais rien ne laissa croire à une activité semblable à VER. Aussi, durant l'année suivante, les vingt-quatre heures de la journée furent-elles couvertes systématiquement.

Durant la période diurne, en 1979, trois blocs horaires furent répartis de la façon suivante: du lever du jour à 10:00 h, de 10:00 h à 14:00 h et de 14:00 h au coucher du soleil. Au rythme d'un bloc par jour, la période diurne était ainsi couverte en trois journées successives. La fréquence avec laquelle les observateurs couvraient le territoire étudié était d'un balayage à l'heure jusqu'au premier mai alors que cette fréquence était fixée à deux balayages à CAP. Dans le cas de VER, la méthode de prise de données a été complètement changée au moment du délaissement par les oies du secteur étudié. L'échantillonnage se fit alors (à partir d'un véhicule) au rythme d'un balayage à l'heure et en deux blocs, c'est-à-dire du lever du jour à midi et de midi au coucher du soleil et ce, à partir du 9 mai jusqu'au départ des oies (Figure 4).

En 1980, la journée était divisée en quatre blocs de six heures. Les blocs consacrés à la période diurne (06:00 h à 12:00 h et 12:00 h à 18:00 h) alternaient. La nuit, ils étaient regroupés par deux, c'est-à-dire le bloc du coucher de 18:00 h à 24:00 h avec celui du lever de 00:00 h à 06:00 h. Deux nuits consécutives étaient ainsi échantillonnées alternativement à chaque site (Figure 4). Ce type d'échantillonnage nous était imposé par le fait que nous ne possédions qu'un seul amplificateur de lumière, ce qui nous empêchait de travailler aux deux sites simultanément la nuit.

La fréquence des balayages était d'un par demi-heure pour les quatre blocs du CAP et ceux de nuit de VER. Le jour, pour ce dernier site, le rythme était d'un par heure, étant donné la plus grande étendue à couvrir

en particulier par la personne à bord du véhicule; celle-ci devait à chaque heure parcourir un trajet pré-établi dans le territoire de 6 X 6 Km à l'intérieur des terres (Figure 3b).

4. RESULTATS

4.1 Intensité d'échantillonnage

En 1979, à CAP, l'étude a duré 33 jours entre le 14 avril et le 17 mai, ce qui a permis 245 balayages de la zone étudiée pour un total de 161 heures d'observation. A VER, l'étude a duré du 23 avril au 16 mai permettant 18 jours d'échantillonnage et 127 balayages du terrain d'étude pour un total de 127 heures d'observation.

Pour l'année 1980 (8 avril au 19 mai), un échantillonnage plus serré couvrant une période complète de 24 heures et ce, pendant 40 jours, a permis de réaliser 686 inventaires à CAP pour un total de 350 heures d'observation. Pour le deuxième site 31 jours d'observation ont été réalisés, du 15 avril au 17 mai, représentant la somme de 292 heures de surveillance (Figure 4) et de 412 balayages de l'aire d'étude. En 1980, nous avons réussi à effectuer des observations pendant 20 périodes nocturnes (de 12 heures chacune), soit 10 à chacun des deux sites. La prise des données a nécessité 580 heures-hommes au site traditionnel et 610 au site nouvellement envahi tandis qu'en 1979 il avait fallu 175 heures d'observation à VER et 490 à CAP. Les données servant aux analyses ont été amassées pendant 1850 heures-hommes d'observation.

4.2 Nombre d'oies dans les aires d'étude

En 1979, les premières oies arrivèrent le 7 avril à CAP et le 17 du même mois à VER. Les départs se firent respectivement les 18 et 17 mai. L'année 1980 fut plus hâtive et les oies arrivèrent aux environs du 30 mars à CAP et du 4 avril à VER. Les dates de départs cette année-là furent semblables à 1979, soit les 20 et 17 mai.

Le nombre total d'individus dans le troupeau, établi à partir de photos aériennes pour ces deux années, était respectivement de 170,600 et 180,000 (Reed et Blandin, 1981). Les sous-groupes fréquentant les 2 sites étudiés ont été évalués à partir de la moyenne de tous les estimés visuels de chacune des deux années. Pour le CAP, 7400 oiseaux utilisèrent la zone d'étude en 1979 et 6300 en 1980. Enfin 6100 et 6750 oies en moyenne furent présentes en 1979 et 1980 à VER.

Ces chiffres sont certes influencés par la sous-estimation systématique détectée chez les observateurs. Mais d'un point de vue relatif, ceux-ci restent quand même valables et donnent une information précieuse sur l'évolution numérique des troupeaux dans le temps. Les Figures 5 et 6 montrent l'estimé moyen pour chaque jour au cours de la halte migratoire (seuls les estimés faits en phase diurne sont considérés dans chacune des aires d'étude).

Un examen visuel nous permet de constater que ce patron ne varie pas entre les années mais diffère entre les stations. Dans le cas de l'aire

traditionnelle, l'allure bimodale de la courbe est évidente quoique tronquée dans sa première partie en 1979. Ceci est dû au retard des observations par rapport à l'année 1980. Pour ce qui est de VER, il semble y avoir une progression du nombre d'individus puis ensuite une chute rapide.

Pour mieux comprendre l'évolution des nombres à VER en 1980, seuls les estimés maximums ont été retenus dans la Figure 7. Cette modification a pour but essentiellement de faire disparaître les sous-évaluations du matin. En fait, un bon nombre d'oies quittaient l'aire d'étude pendant quelques heures durant l'avant-midi pour aller s'alimenter dans les terres agricoles. Ces excursions hors du champ de vision de nos observateurs duraient environ de 4 à 5 heures et elles étaient concentrées pendant le mois d'avril. L'étude concernant l'utilisation de l'habitat décrit bien ce phénomène (Bédard Y. et coll., en préparation).

Un autre fait intéressant à souligner est l'amplitude considérable des variations dans les deux sites au cours des 2 années. Ainsi, en 1980, à CAP, le maximum enregistré fut de 15,450 oies et le minimum de 655, tandis qu'à VER ces valeurs furent respectivement de 12,500 et 485. Notons aussi qu'entre le 19 avril et le 1er mai, il se produit un accroissement en un site et une diminution dans l'autre. On passe de 2,000 à 11,000 individus à VER et inversement de 15,500 à 600 à CAP (Figures 6 et 7).

4.3 Facteurs influençant le comportement

Pour l'analyse, nous allons considérer les facteurs influençant le comportement un à un, de façon univarié. L'analyse multivarié viendra compléter par la suite.

4.3.1 Influence de la date

Au cours de cette section et des sections suivantes, nous nous attarderons davantage au comportement d'alimentation. Ce dernier occupe beaucoup plus de temps que les autres et revêt un très grand intérêt puisqu'il détermine le niveau de l'apport énergétique. Les facteurs agissant sur ce comportement prennent donc par le fait même de l'importance. L'aspect énergétique sera par contre abordé dans un autre chapitre de l'étude (Gauthier et coll., en préparation).

Les Figures 8 et 9 ⁽¹⁾ illustrent les variations de la proportion des oies s'alimentant en période diurne pendant la halte migratoire printanière et ce pour les années 1979 et 1980. Les jours ont été regroupés par deux en 1980 pour faire disparaître les dents de scie provoquées par l'échantillonnage alternant entre l'avant-midi et l'après-midi. La raison de ce regroupement est une différence importante d'activités entre ces deux

(1) Pour obtenir ces Figures, il a fallu tout d'abord calculer un budget d'activité à partir de toutes les bandes d'un même inventaire en les pondérant à l'aide du nombre d'individus. Ce processus arithmétique a été appliqué à toutes les données avant leur analyse et ceci pour tous les facteurs, sauf le dérangement.

périodes, du moins à CAP (cf 4.3.2). En 1979, pour cette même raison, les jours ont été regroupés trois par trois, sauf pour VER où le manque de données ne nous a pas permis de faire de tels regroupements. Les données qui ont trait à l'activité nocturne ont été mises sur un autre graphique à cause de l'échantillonnage partiel de la saison pendant la phase nocturne (Figure 10).

La première remarque intéressante que nous pouvons mentionner est la ressemblance entre les années. A CAP, l'allure de la courbe est nettement bimodale et ce, tant en 1979 qu'en 1980. Dans le cas de VER, la faiblesse des données en 1979 ne nous permet pas de comparaisons, mais il semble y avoir une forte période d'alimentation entre les 20 et 27 avril.

Il est clair que de nombreux autres facteurs interviennent et influencent grandement l'allure de telles courbes. Si l'effet de l'heure est relativement négligeable, dû essentiellement au regroupement, il n'en est pas de même pour la marée. Le fait de ne pas pouvoir disposer de plusieurs mesures pour une même date à des conditions de marée différentes, a un effet appréciable sur la variabilité des résultats et atténue l'action causée par la date (en fait la variation de la longueur du jour). D'autres facteurs tels le dérangement, les conditions météorologiques viennent affecter de façon sporadique la courbe. L'analyse multivariée nous permettra plus tard d'éclaircir la situation.

Toutefois, en 1980, une analyse de variance ⁽¹⁾ sur les données

(1) La distribution de nos données n'étant pas normale (distribution en "U"), nous avons utilisé une analyse de variance non-paramétrique, celle de Kruskal-Wallis (Siegel, 1956). Elle fut réalisée à l'aide de la banque de programmes SPSS (Nie et Hull, 1979). Tout le reste des analyses statistiques sera également de type non-paramétrique. Cette distribution en "U" est une conséquence du comportement très grégaire de l'oise blanc.

regroupées par deux démontre un effet significatif de la date sur tous les comportements pour les deux sites, moins le vol et la nage à VER (Tableau 3). En 1979, à CAP, la situation est presque identique.

En période nocturne (Figure 10), l'alimentation n'est importante qu'à CAP mais est influencée par la date dans les deux stations (Tableau 3).

Le comportement de repos (Figures 11 et 12), deuxième en importance, est intimement lié à celui de l'alimentation. Il est en réalité le comportement complémentaire de celui-ci. A un fort taux d'alimentation est associé un faible taux de repos et vice versa. Donc, les facteurs influençant l'alimentation auront un effet aussi important sur le repos mais de façon inverse. Les schémas de repos sont similaires en 1979 et 1980 dans le cas de CAP mais VER présente des difficultés de comparaison entre les années en raison de la pauvreté de l'échantillonnage en 1979 (1).

L'alerte, le toilettage, le vol et la nage sont considérés comme comportements secondaires tout au long de ce texte par opposition aux comportements principaux qui sont l'alimentation et le repos. Ils n'ont été inclus dans l'analyse que s'ils étaient pris le jour, pour la simple raison que ces comportements sont difficilement discernables la nuit. Les Figures 13 et 14 représentent les variations des quatre comportements secondaires au cours de la saison. Ici, comme pour les comportements principaux et pour les mêmes raisons, les journées ont été regroupées. Il est à noter que la représentation graphique de ces derniers comportements à VER en 1979 n'est pas

(1) Il sera nécessaire de considérer la faiblesse des données de VER en 1979 tout au long de ce rapport pour l'interprétation des résultats.

introduite à cause de l'insuffisance des données.

Ces comportements ont en fait une amplitude plus restreinte ne dépassant que rarement 10% et semblent être concentrés au début et à la fin de la saison (par exemple, le vol et la nage en 1980). Le comportement qui présente le moins de variations est celui du toilettage. L'alerte en 1979 est plus élevée durant presque toute la saison par rapport à la saison précédente. Cette différence est imputable à une mauvaise estimation de ce comportement en 1979. Cette aberration sera discutée plus loin.

Si on considère maintenant la période comprise entre le 29 avril et le 19 mai 1980, durant laquelle l'échantillonnage a été réalisé sur une base de 24 heures, on constate encore la grande influence de la date à CAP alors qu'à VER, seulement le comportement d'alimentation semble influencé. Cependant, cette influence n'a pas de fondement statistique ($P = .05$).

4.3.2 Influence de l'heure

L'activité de la grande oie blanche est affectée incontestablement par le moment de la journée. Les Figures 15 et 16 montrent les variations dans la proportion des oies en alimentation en fonction de l'heure du jour pour les deux sites et les deux années. Ces courbes illustrent le patron moyen de l'alimentation journalière pendant la halte migratoire. Il est à noter que c'est pour ce facteur que l'échantillonnage est le mieux distribué. A VER, l'allure de la courbe est clairement bimodale et montre, de façon limpide et sans équivoque, l'effet de l'heure sur l'alimentation.

A CAP, la courbe a une allure plus complexe et l'effet de l'heure du jour sur ce comportement moins clair.

La différence la plus marquée entre les sites est sans contredit l'absence d'alimentation nocturne à VER et sa grande importance à CAP. Une comparaison statistique (Mann-Whitney "U" test) entre les phases nocturne et diurne démontre qu'il n'y a pas de différence entre l'alimentation de jour et celle de nuit à CAP et qu'il en existe une très hautement significative à VER (Tableau 4). Le Tableau 5 présente le bilan d'activité selon le moment du jour. On note que l'alimentation à CAP est de 55.9% le jour et 50.8% la nuit et de 71.3% à 8.5% respectivement à VER. Ces chiffres nous permettent de mieux visualiser les écarts dans le taux d'alimentation le jour entre les deux endroits, ce que la Figure 10 ne laisse pas percevoir facilement. Un test statistique (Mann-Whitney (U" test) a été utilisé pour comparer les bilans d'activité de l'avant-midi, de l'après-midi et du jour entier entre les deux localités (Tableau 5). Les différences s'avèrent significatives pour les comportements principaux et pour plusieurs comportements secondaires. Donc, il existe une grande variabilité dans l'arrangement des activités des oiseaux pendant la période diurne entre les deux sites.

Certaines ressemblances importantes doivent être mentionnées. L'augmentation vertigineuse de l'alimentation au lever du jour semble être un phénomène constant dans les deux habitats. A VER, on passe de 0% à 90% et à CAP de 15% à 80% en un peu plus d'une heure. Autre similitude: la baisse d'alimentation au milieu de la journée se retrouve aux deux localités quoiqu'elle ne soit pas tout à fait synchrone (10:00 h pour VER et 14:30 h pour CAP).

Les données récoltées en 1979 confirment en général celles de 1980. Evidemment, les courbes sont tronquées dans leurs extrémités par l'absence d'observations nocturnes en 1979. On retrouve l'allure bimodale de la courbe dans le cas de l'habitat à spartine mais pour celui à scirpe, la section du matin diffère quelque peu de 1980, car on ne retrouve pas le pic de 80%.

L'examen des courbes de changement dans le repos (Figures 17 et 18), comme mentionné précédemment, n'apporte que peu de nouvelles informations en ce qui concerne l'action de l'heure sur l'activité de l'oiseau. Il réagit, comme prévu, de façon inverse à l'alimentation.

Ces dernières relations au sujet de l'alimentation et du repos en fonction de l'heure du jour ont été vérifiées à l'aide d'une analyse de variance (Tableau 4) et sont toutes significatives, sauf dans le cas de l'alimentation à VER (1979) où la piètre qualité des données peut facilement expliquer cette situation inattendue.

Pour les comportements secondaires, seule la période diurne a été considérée dans l'analyse (soit de 04:00 h à 20:00 h). Les Figures 19 et 20 présentent donc l'allure des variations dans la proportion des oies effectuant les quatre comportements secondaires. Encore une fois, les données de VER en 1979 n'ont pas été considérées pour des raisons déjà mentionnées.

L'analyse de variance réalisée sur les quatre comportements secondaires dans les trois situations a permis de voir clairement que l'heure

n'a que peu, sinon pas, d'influence sur ces derniers car seule l'alerte à CAP en 1980 s'est révélée statistiquement influencée par l'heure du jour (Tableau 4). Donc, toutes les autres courbes doivent décrire des oscillations dues au hasard. Les comparaisons entre l'avant-midi et l'après-midi révèlent d'ailleurs que l'alerte à CAP en 1980 diffère l'avant-midi de l'après-midi et que la nage devient subitement influencée par le moment de la journée. Cette incohérence dans l'analyse peut s'expliquer par le fait d'une plus grande sensibilité du test utilisé et de la valeur de N augmentée par le regroupement des heures en deux périodes.

4.3.3 Influence de la marée

L'amplitude de la marée dans les deux localités étudiées est importante: elle est de 4 m. à VER et de 5 m. à CAP. Ce facteur influence directement la disponibilité du marais par l'inondation bi-journalière de ce dernier. Les Figures 21 et 22 illustrent les fluctuations de la proportion d'oies en alimentation en fonction du pourcentage de recouvrement de la marée. En 1980, à CAP, l'effet est indubitable. A marée basse, l'alimentation est de l'ordre de 50%, ensuite un sommet est atteint entre les recouvrements de 40% à 80%; puis l'alimentation diminue progressivement au fur et à mesure que la marée recouvre une portion importante du marais. Il est à noter que le recouvrement de 105% signifie que la marée est plus haute que normal et qu'elle déborde du marais à scirpe.

Il faut mentionner ici que le pourcentage d'alimentation en ordonnée ne tient pas compte de l'endroit où les oies s'alimentent, i.e. dans les champs ou dans les marais et que, évidemment, la marée n'a aucun effet sur l'accessibilité des terres agricoles. Le choix de l'habitat, ainsi que son utilisation, sont des problèmes fort complexes que nous ne toucherons pas ici car ils feront l'objet d'un rapport distinct (Bédard et coll., en préparation).

Si l'on examine la situation à VER, aucune tendance de ce genre ne se dégage (Figures 21 et 22). La marée semble tout de même agir mais son action donne l'impression d'être diluée par d'autres facteurs. Du recouvrement de 30% à 65%, on détecte toutefois une baisse relativement constante. Ici, il faut noter qu'en 1980 l'inondation s'arrête à 65% car les marées qui recouvrent plus de cette fraction du marais salé sont rares et ont été regroupées sous cette dernière valeur. Donc, une portion importante du marais n'est pas ou n'est que très peu touchée par la marée. Une façon différente de mesurer le recouvrement en 1979 fait que la valeur de 90% équivaut au 65% de l'année suivante.

En 1979, à CAP, une courbe de même allure signifie le même effet de la marée confirmant ainsi les observations de 1980. Graphiquement, aucune action du facteur étudié n'est décelable cette année-là à VER.

L'analyse de variance sur ces données vient confirmer la représentation graphique (Tableau 6). Comme il fallait s'y attendre, pendant

les deux années à CAP, l'effet de la marée s'est avéré très hautement significatif, tandis qu'à VER, l'influence n'est importante qu'en 1980. Donc, le comportement d'alimentation est influencé très significativement par la condition de la marée et l'analyse statistique dont les résultats sont présentés au Tableau 6 qui révèle ce fait plus clairement encore que ne le font les Figures 21 et 22.

Comme mentionné auparavant, le comportement de repos (Figures 23 et 24) réagit à l'inverse de l'alimentation et en conséquence, les mêmes conclusions graphiques et statistiques (Tableau 6) en ressortent.

L'examen des comportements secondaires (Figures 25, 26 et Tableau 6) permet de confirmer l'importance du facteur marée sur l'activité des oiseaux. A CAP, l'alerte, le vol et la nage sont tous trois influencés de façon significative par le recouvrement et ce pendant les 2 saisons (ANOVA K-W). Dans le cas de VER, la nage est le seul comportement affecté par les marées et ce pour l'année 1980 seulement. En 1979, la carence des données est évidemment toujours présente. Les Figures illustrant les comportements secondaires fournissent des patrons intéressants, dans le cas où l'analyse s'est avérée significative (en particulier pour le vol et la nage à CAP en 1980).

Un autre élément qui ne doit pas être négligé pour autant est le sens de la marée (i.e. montante ou baissante). La Figure 22 a été reprise et dédoublée en séparant les différents recouvrements selon qu'ils

étaient enregistrés lors de la marée baissante ou montante (Figure 27). Malgré l'augmentation de la variance provoquée par la multiplication des catégories de recouvrement, cette représentation nous donne un autre point de vue de l'évolution de l'alimentation tout au long du cycle de la marée. Deux plateaux apparaissent à CAP, correspondant chacun à une phase de la marée. A VER rien de tel ne se dégage de cette courbe. Seule un genre d'ondulation mal définie se dessine provoquant une baisse de l'alimentation à marée basse.

Maintenant nous prenons les données de façon globale, i.e. nous regroupons tous les inventaires à marée montante et tous ceux à marée baissante et nous les comparons à l'aide du test du "U" de Mann-Whitney (Tableau 7). Il en découle une différence significative entre les deux phases de la marée pour 5 des 6 comportements à CAP en 1980. Ce sont d'ailleurs ces mêmes comportements qui ont été influencés significativement par le recouvrement. A VER en 1980, l'alimentation, l'alerte et le vol sont affectés significativement par le sens de la marée. Ainsi donc, les chiffres du Tableau 7 montrent que la marée baissante a un effet positif sur l'alimentation. Ce phénomène se retrouve aux deux sites en 1980 et les écarts sont de l'ordre de 20%.

En 1979, la situation est similaire, les différences vont dans le même sens et sont du même ordre. A CAP, elles s'orientent aussi de la même façon pour tous les comportements, sauf pour le toilettage. Ce dernier d'ailleurs ne s'avérait pas affecté ($P > .05$) par la marée (Tableau 6). Quoique la différence entre les phases de la marée aille dans le même sens que

pour le vol, elle n'est plus significative en 1979.

La situation qui prévaut à VER en 1979 est semblable à celle de 1980 en ce qui a trait à l'orientation des différences mais les valeurs ne sont pas comparables. L'analyse statistique révèle que seulement deux des six comportements diffèrent en intensité selon l'état de la marée en 1979 comparativement à quatre pour 1980.

4.3.4 Influence des conditions météorologiques

Bien que l'oie blanche passe la plus grande partie de son temps dans des endroits où les conditions climatiques soient plutôt rigoureuses, il n'en reste pas moins qu'elle peut être influencée par ces conditions. En effet, les quatre facteurs météorologiques que nous avons mesurés au cours de notre étude ont tous un effet non négligeable sur le comportement de l'oie (Tableau 8). Contrairement à ce que l'on aurait pu attendre à CAP, les conditions considérées comme défavorables ordinairement (vent fort, pluies et basses températures) semblent stimuler l'alimentation de l'oie blanche, tandis que les conditions plus clémentes semblent favoriser le repos.

Si l'on regarde plus attentivement le Tableau 8, on peut remarquer qu'en 1980 à CAP, l'alimentation ainsi que le repos sont influencés de façons significative par les quatre facteurs (ANOVA K-W). Aux taux d'alimentation maximum et de repos minimum correspondent les conditions minimums de

température et d'ensoleillement et maximums de vent ainsi que la présence de précipitation (le vent a toutefois une influence moins marquée). Seule l'alerte dans les comportements secondaires présente une sensibilité réelle face aux facteurs climatiques (Tableau 8).

Pour cette même année, la situation est toute autre à VER (Tableau 9). Seule l'alimentation était influencée de façon significative par un seul des facteurs atmosphériques considérés. Il semble donc, que les conditions climatiques ont très peu ou pas d'effets sur cet oiseau à ce site particulier. L'ensoleillement seul influence significativement trois des quatre comportements secondaires. Il est à noter qu'en 1980 l'analyse de ces derniers comportements n'a été réalisée que sur les données de la phase diurne.

La vitesse du vent n'a pu être enregistrée à VER en 1980, faute d'instruments.

La situation à CAP en 1979 (Tableau 10) est semblable en ce qui concerne les tendances mais la majorité de celles-ci ne sont pas statistiquement significatives, ce qui est probablement dû au fait que la taille des échantillons est plus petite. Les données de VER en 1979 s'avèrent insuffisantes pour appliquer quelque analyse que ce soit.

4.3.5 Influence du dérangement

Souvent négligé, le dérangement acquiert parfois une grande

importance. Tout agent ou phénomène, provoquant une rupture subite dans les activités d'une bande d'oies, était identifié comme facteur de dérangement. Les effets du dérangement sont encore plus considérables si l'on a affaire à une espèce grégaire et si celle-ci fréquente un milieu fortement perturbé par l'homme. Plusieurs auteurs (Owen M. 1972, Owen N.W. 1977, Loosjes 1974, Davis et Wisley 1978) soulignent l'importance de ce facteur dans le bilan d'activité des oiseaux ainsi que dans leur distribution.

Au cours de la première année, des observations préliminaires nous ont amené aux mêmes conclusions au sujet du dérangement que les auteurs cités précédemment. Ce n'est que pendant la deuxième année que les données sur cette variable ont été systématiquement enregistrées. Nous avons alors divisé le dérangement en deux catégories; soit que celui-ci ait lieu pendant le balayage ou avant ce dernier, c'est-à-dire entre deux inventaires. Il était ensuite subdivisé en plusieurs catégories (Annexe 1). Enfin, l'origine de la perturbation était notée (avion, humain, véhicule terrestre, etc...).

Les avions et hélicoptère volant à faible altitude (300 à 1500 m., donc en général les petits avions) ont causé 52.4% des dérangements à CAP et 73.6% à VER (Tableau 11). L'importance du passage de petits avions comme source de perturbation est aussi notée par Owen N.W. (1977), Loosjes (1974) et Davis et Wisley (1978). Les humains seraient la deuxième source de dérangement en importance causant 21.3% de ces événements à CAP et 10.2% à VER. Deux raisons peuvent expliquer le 22.3% d'origine inconnue à CAP. Premièrement, le nombre des perturbations est beaucoup plus élevé dans la région de CAP, ceci étant dû à la proximité d'un petit aéroport. Deuxièmement, le

rythme plus élevé des balayages nous empêchait d'effectuer une surveillance adéquate de toutes les sources possibles de dérangement.

Les avions et les humains doivent probablement se partager les dérangements d'origine inconnue selon leur importance relative.

Le facteur dérangement humain n'agit évidemment pas de façon uniforme sur les 24 heures d'une journée. Bimodale dans la région de VER, la courbe de la distribution du dérangement en fonction de l'heure (Figure 28) présente un pic dans le milieu de l'avant-midi et un autre vers la fin de l'après-midi. A CAP, le dérangement est très important du lever au coucher du soleil avec un maximum vers le milieu de l'avant-midi.

Le Tableau 12 montre le bilan d'activité des bandes ⁽¹⁾d'oies selon qu'elles ont été dérangées avant l'inventaire, pendant celui-ci ou selon qu'elles ne l'ont pas été. A CAP, les données révèlent un effet cohérent des perturbations et ce dernier est significatif pour tous les comportements (ANOVA K-W). Plus le dérangement est près du moment d'échantillonnage, moins le repos est élevé. Le repos et le toilettage sont à leur minimum pendant l'évènement tandis que le vol est à sa limite supérieure. Ces données décrivent bien la situation de dérèglement de l'activité qui survient lors de perturbation ainsi que les séquelles qu'elle laisse peu de temps après. Elles correspondent donc à ce que nous avons l'habitude d'observer.

(1) Nous ne parlons pas ici d'inventaire ou de balayage car le dérangement n'agit le plus souvent que sur une fraction des oiseaux présents sur l'aire d'étude (une bande en particulier). L'analyse pour ce facteur portera donc sur les bandes d'oies dont l'importance en nombre varie énormément.

Au contraire à VER, les chiffres ne correspondent pas à la réalité en particulier en ce qui a trait à l'alimentation et au vol. Seuls les comportements d'alerte et de toilettage correspondent à ce qui est observé habituellement. D'ailleurs, seul le toilettage est influencé significativement d'après l'analyse de variance. Donc, en résumé, ce qui se produit à VER est assez différent comparativement à CAP et à première vue, le dérangement n'aurait pas d'effet réel sur l'activité à ce dernier site.

Les variations d'intensité des perturbations ont été mesurées de façon plus subjective et sont énumérées au Tableau 13 pour le dérangement des avions avant les inventaires. Encore ici, il n'existe pas de ressemblance entre les deux localités. Ces informations ne sont données qu'à titre plus informel.

4.4. Analyse multivariée

Comme nous avons pu le constater jusqu'ici, les éléments influençant le comportement des oies sont fort nombreux et diversifiés. Pour savoir quelle importance relative ont les facteurs entre eux et connaître de façon absolue le pourcentage de la variation expliquée par chacun d'entre eux, nous devons nous orienter vers une analyse plus sophistiquée et plus puissante, l'analyse multivariée.

Le type de distribution de nos données, tel que mentionné au

chapitre 4.3.1, nous oblige à utiliser des méthodes statistiques non-paramétriques. Celles-ci sont malheureusement moins développées et plus difficilement accessibles au niveau des banques de programmes informatiques. Burton et Hudson (1978), aux prises avec le même genre de problème lors d'une étude de bilan d'activité de la petite oie blanche, ont utilisé une analyse appelée "Multiple Nominal scale Analysis" (MNA) (Andrew et Messenger 1973).

Ce processus statistique est disponible dans la banque de programmes OSIRIS III (1973). Etant donné la grande similitude des problèmes étudiés, nous avons suivi le même processus analytique.

Nos données répondaient aux critères de base de l'analyse, soit l'homoscédasticité et l'additivité linéaire de toutes les variables, en plus d'avoir été prises à des intervalles fixes dans le temps. Seule la variable dépendante (comportement) ne se conformait pas aux exigences de MNA car cette dernière était presque toujours partagée dans plusieurs catégories à la fois.

Il a donc fallu transformer les données de façon à ce qu'un inventaire soit classé dans un seul type de comportement. Nos données se prêtaient relativement bien à ce genre de modification en raison du comportement hautement grégaire de l'oie blanche en cette période de l'année. Il en ressortait donc à chaque inventaire une activité accomplie par la majorité des oies. Cette dernière fut extraite pour être ensuite analysée.

Le processus par lequel on isolait le comportement majeur est assez simple. Si une activité en particulier est effectuée par 70% ou plus des oies d'un inventaire, cette dernière est associée à cet inventaire. Le seuil de

70% a été choisi de façon intuitive. Pour vérifier l'effet de ce dernier choix pour 1980, les analyses ont été réalisées avec des seuils de 50, 70 et 90%. Les variations qui en découlent sont les suivantes: plus le seuil est élevé, moins il reste de données accessibles à l'analyse, plus le modèle explique une grande portion de la variance et plus sa valeur de prédiction est élevée. Une des statistiques les plus révélatrices de ce traitement mathématique n'est pas affectée par le choix du seuil. Il s'agit de celle qui donne l'importance relative de chaque facteur sur la variable dépendante. Pour ce dernier énoncé et en raison du fait que dans la discussion nous tiendrons compte de la valeur du seuil, seule l'analyse réalisée avec la valeur limite de 70% sera utilisée.

L'un des effets directs de la transformation des données est l'élimination des comportements secondaires soit parce qu'ils deviennent trop faiblement représentés ou tout simplement parce qu'ils disparaissent. L'analyse ne se fera donc que sur l'alimentation et le repos.

Le traitement statistique employé ici (MNA) ne permet pas de donner des résultats en terme de probabilité pour ainsi obtenir un seuil de signification. Il crée un modèle mathématique qui donne l'importance relative des différentes variables indépendantes et l'efficacité avec laquelle il peut prédire les comportements à l'aide de ces dernières.

Sept variables indépendantes ou facteurs ont été retenus, soit: la date, l'heure, la phase de la marée, le recouvrement du marais, la température de l'air, la vitesse du vent et les précipitations. Le dérangement n'a

pu être incorporé à l'analyse en raison de la nature différente de cette information (cf 4.3.5).

Les Tableaux 14, 15 et 16 présentent l'essentiel des informations fournies par MNA. La valeur R^2 généralisé peut être interprétée comme le pourcentage de la variation expliquée par le modèle, soit 46.7% pour le CAP en 1980. Le θ multivarié donne la proportion des inventaires bien classés par le modèle en considérant les sept facteurs simultanément. Le η^2 généralisé indique l'importance de la variable indépendante pour prédire le comportement. Plus cette valeur est près de un, plus le facteur considéré est important. η^2 généralisé est un élément essentiel dans l'interprétation des résultats. Pour sa part, θ bivarié nous renseigne sur l'efficacité de la classification du facteur seul. Par exemple, la date à CAP en 1980 nous permet de bien classer 66.4% des inventaires. Le η^2 spécifique nous donne l'importance de la variable indépendante pour prédire un comportement en particulier. Plus cette valeur s'approche de un, plus elle est importante. La valeur de classification d'un facteur pour un comportement en particulier si les autres facteurs sont gardés constants est donnée par β^2 . Encore ici, plus cette dernière est près de un, plus la valeur de classification est grande. Enfin le R^2 spécifique indique le % de la variance d'un comportement expliqué par le modèle.

Si l'on compare les résultats obtenus à CAP à ceux de VER en 1980, on peut noter des différences marquées. Premièrement, les facteurs étant classés par ordre d'importance par la statistique η^2 généralisée, on obtient alors en ordre décroissant pour le CAP: le recouvrement, l'heure, la

phase de la marée, la date, la vitesse du vent, la température et les précipitations. De la même façon pour VER, on a: l'heure, le recouvrement, la date, la phase de la marée, la température, la vitesse du vent et enfin les précipitations.

Ces données viennent confirmer ce que nous avons découvert visuellement lors de l'examen des graphiques, c'est-à-dire l'importance prépondérante de l'heure pour régler l'activité à VER et celle du recouvrement pour régler cette même activité à CAP. L'heure explique trois fois plus de variation de comportement que le recouvrement à VER et deux fois moins à CAP. En fait, à elle seule elle peut classer 85.5% (thêta b. var.) des inventaires comparativement à 74.0% pour le facteur le plus important à CAP (i.e. le recouvrement). La date et la marée semblent avoir une certaine importance au niveau des deux sites quoiqu'étant proportionnellement plus faible à VER. Les facteurs reliés aux conditions climatiques ont dans les deux cas une influence négligeable tellement les valeurs relatives d'eta² généralisé sont petites. Pour confirmer ceci, les analyses ont été reprises en éliminant les trois facteurs liés à la météo. Or, la valeur de R² généralisé n'a que très peu diminuée passant de .467 à .450 à CAP, ce qui représente une baisse de 1.7% de l'explication de la variance par le modèle.

Enfin, la deuxième différence d'importance notée entre les deux sites est le pourcentage de la variabilité expliqué par le modèle. A VER ce dernier représente 69.2% de la variation permettant de bien classer 89.2% de cas comparativement à 46.7% pour la variation et 83.2% pour la classification à CAP. Cette différence met en relief le fait que le système est plus simple à VER. Or, ceci indique que d'autres éléments essentiels manquent dans le

modèle de CAP. Le dérangement est sûrement un de ces éléments.

Comme nous l'avons vu graphiquement, l'alimentation et le repos réagissent de façon inverse sous l'influence d'un même facteur. Ce phénomène est constaté dans (MNA) des valeurs spécifiques des coefficient multivariés.

La comparaison entre les années n'a été possible qu'à la localité de CAP car en 1979 à VER les données étaient insuffisantes pour appliquer (MNA). Pour cette même année, l'ordre dans lequel les facteurs se retrouvent est légèrement modifié (Tableau 16). La date est passée au second rang, suivie de l'heure et de la marée. Les conditions climatiques, comme pour l'année 1980, ne semblent pas importantes. Une différence majeure apparaît au niveau du R^2 généralisé et du thêta multivarié, il s'agit d'une augmentation sensible de ces 2 valeurs pour 1979.

Le coefficient multivarié est une autre statistique intéressante que le test (MNA) nous fournit pour chaque catégorie des sept facteurs ou variables indépendantes. Ce dernier, de par sa valeur négative, neutre ou positive, donne l'effet des catégories d'un facteur sur un comportement en particulier (Annexe 2). Par exemple, la catégorie de recouvrement 10 à CAP en 1980 a un effet très négatif sur l'alimentation (- 33). Ce coefficient nous permet de calculer le "pourcentage ajusté". Ceci nous renseigne sur l'intensité du comportement pour une certaine catégorie d'un facteur lorsque tous les autres sont demeurés constants, i.e. lorsque les effets des autres variables indépendantes sont annulés.

4.5 Bilan global d'activité

En 1980, le bilan d'activité saisonnier a été calculé de la façon suivante: d'abord, tous les inventaires ont été placés sur le même pied d'égalité en ne considérant que les pourcentages, puis chaque journée a eu le même poids dans la moyenne globale. Ces opérations ont été réalisées pour les phases diurne et nocturne séparément. Enfin, nous avons additionné le bilan établi pour chacune des deux phases, en les pondérant selon leur importance relative dans une journée. Les valeurs ainsi obtenues sont illustrées à la Figure 29.

Le bilan saisonnier n'a pu être calculé en 1979 à cause de l'échantillonnage partiel de la journée qui ne couvrait que la période diurne. Donc, seules les données de 1980 permettent une réelle comparaison des bilans d'activité entre les deux localités.

Malheureusement, ce bilan ne peut être comparé statistiquement entre les deux sites et ceci pour deux raisons: la première est que l'échantillonnage de nuit n'a débuté qu'à la fin avril, nous empêchant ainsi d'appliquer le test sur toute la saison. Comme deuxième raison, même si un test était appliqué à la deuxième moitié, il ne serait pas valable car comme nous avons pu le voir au Tableau 3, il existe une différence significative le jour à VER dans le taux d'alimentation entre les deux moitiés de la saison.

L'uniformité et l'intensité de l'échantillonnage sont donc les seuls arguments qui nous permettent de nous fier à ces chiffres. Si l'on considère d'une part le fait que de l'arrivée au départ des oies, une dizaine de jours seulement pour les deux localités n'ont pas été couverts par

l'échantillonnage et qu'à partir du 28 avril les observations couvraient 12 heures de la journée (6 heures/jour avant le 28 avril), on peut alors avoir une assez bonne confiance en ce bilan saisonnier d'activité. La seule lacune d'importance pouvant influencer le bilan serait le manque de données de nuit avant le 28 avril. Rien ne porte cependant à croire que ce manque d'information biaise les valeurs obtenues. On sait qu'à VER l'alimentation nocturne est absente pendant la première moitié de la période d'étude. Enfin, le jour à CAP il s'est avéré qu'il n'y avait pas de différence dans l'alimentation des oies entre les deux périodes concernées et rien ne peut laisser penser qu'il y en ait une la nuit. Ceci est d'autant plus plausible qu'il n'y a statistiquement pas de différence entre l'alimentation de jour et de nuit à CAP.

Il restera donc à discuter si une différence de 6.3% du temps consacré à l'alimentation aura un effet biologique mesurable. Ce dernier écart représente en terme relatif 13% de plus du temps voué au comportement alimentaire à CAP. Ceci signifie qu'au site traditionnel, les oies s'alimentent 1.6 heure de plus qu'au site nouvellement envahi.

5. DISCUSSION

5.1 Choix des aires d'étude et de la méthode

Deux postulats de base doivent être respectés dans cette étude comparative: soit d'avoir deux zones d'étude représentant bien les deux types d'habitat et d'avoir deux troupeaux bien distincts (Figure 1). D'abord, la représentativité du site choisi est-elle respectée? Concrètement, la zone choisie doit représenter une tranche dans laquelle on retrouve, toute proportion gardée, chaque strate de l'habitat fréquenté de façon significative par l'oie. CAP, à notre avis, respecte parfaitement le premier postulat. Les terres agricoles faisant partie de la zone d'étude et subissant l'utilisation par les oies étaient immédiatement contigues au marais utilisé (1). Mais, à VER, les terres cultivées utilisées par l'oie blanche s'étendaient sur une superficie beaucoup plus considérable que celle de CAP et excédaient l'aire couverte par la zone d'étude. C'est en partie pour cette raison que la superficie de la zone d'étude a été presque quadruplée en 1980 (Figure 3b). Cette modification n'a d'ailleurs pas été suffisante pour pallier au manque de couverture de l'habitat agricole dans cette aire d'étude (1). Cette lacune peut avoir un effet sur le bilan d'activité, en ce sens que si

(1) Les données qui ont servi à formuler cette affirmation proviennent d'un autre chapitre concernant l'utilisation de l'habitat (Bédard Y. et coll., en préparation).

Les quelques milliers d'oies que nous perdions régulièrement de vue possèdent un bilan d'activité différent de celles qui restent dans le secteur pré-établi, le bilan général est alors faussé.

Plusieurs raisons nous portent à croire que ce biais est relativement négligeable. Premièrement, l'utilisation des terres agricoles est proportionnellement moins important que celle de l'habitat marécageux (en 1980 en tout cas). Deuxièmement, la perte de vue des oies n'avait lieu, en général, que du lever du soleil jusque vers 1000 h et ceci, uniquement pendant la première moitié du séjour. Enfin, les données d'utilisation de l'habitat (Bédard Y. et coll., en préparation) confirment un bilan relativement semblable pour les oiseaux observés hors de la zone d'étude comparativement à ceux notés dans cette dernière. Cette question est traitée plus à fond dans le rapport cité ci-dessus.

Le deuxième postulat relié à notre étude comparative est qu'il nous faut deux "sous-populations" distinctes, c'est-à-dire une qui soit rattaché au marais à spartine et l'autre au marais à scirpe. Ceci implique que les déplacements des troupeaux ne doivent pas dépasser une échelle locale, comme par exemple de CAP à l'Islet ou de Montmagny à CAP sans plus. A ce sujet, les Figures 5 et 7 et plus spécialement la Figure 6 suggèrent en réalité des déplacements important à chaque site. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées, suite à l'interprétation de ces graphiques, soit: la présence d'un brassage entre les sous-populations, des arrivées et départs d'oies tout au long de la saison dans l'estuaire ou des déplacements de moindre importance mais plus persistants entre les localités rapprochées.

Selon cette dernière éventualité, la complémentarité des courbes serait due au hasard. L'explication qui paraît la plus plausible est celle d'un certain brassage de la population toute entière lors de l'arrivée des oies dans l'estuaire jusqu'à l'établissement des différents troupeaux en des sites particuliers. Cette phase aurait une durée d'environ 7 à 14 jours selon l'année. Rien ne laisse croire, après ces deux printemps d'observation soutenue, que des déplacements majeurs existent encore suite à cette phase initiale. Les fluctuations des troupeaux par la suite pourraient être attribuées à des déplacements locaux mais persistants. La deuxième hypothèse avancée auparavant paraît également invraisemblable car les arrivées et les départs sont facilement observables pour les avoir vus au début et à la fin des saisons. Par contre, des arrivées et des départs massifs en pleine saison n'ont été observés à aucun des deux sites.

Nous concluons donc pour ce qui est du deuxième postulat que les sous-populations demeurent distinctes malgré le fait que nous n'ayons pas de données pour appuyer cette affirmation. Pour avoir une réponse précise sur ce sujet, le marquage d'oiseaux aux deux sites serait indispensable.

Plusieurs méthodes s'offraient à nous pour mesurer l'activité. Les plus couramment citées dans la littérature sont le "scan sampling" et le "focal-animal sampling" (Altmann, 1974). Cette dernière, d'après Altmann engendre le problème de la représentativité de l'échantillon, qui est d'autant plus élevé que la population est grande. Une autre difficulté que représente cette méthode est la nécessité de suivre un individu pendant une assez longue période de temps. Ce dernier élément est un obstacle

majeur lorsque l'on travaille sur des bandes d'oiseaux denses et au comportement labile.

Le "scan sampling" tel que décrit par Altmann ne peut être directement utilisé dans notre cas car il est impossible de considérer les individus un à un comme l'a fait Inglis (1977) avec l'oie à bec court (Anser brachyrhynchus). Burton et Hudson (1978) ont employé cette méthode en ne considérant que 200 oiseaux sélectionnés au hasard; ce choix engendre ici le problème de la représentativité de l'échantillon. Le problème est d'autant plus aigu du fait que les zones d'étude sont très hétérogènes et que les oies y sont souvent très dispersées. La façon de le résoudre devient relativement complexe et surtout trop longue. Donc, la méthode des estimés telle que décrite dans la section 3.1 a été utilisée et ce avec succès. Cette façon de procéder a d'ailleurs été employée par Frederick (1980) lors d'une étude de l'activité de la petite oie blanche en migration automnale. La sous-estimation de la grosseur des bandes ne cause pas de réels préjudices puisque finalement ce sont les valeurs relatives qui sont conservées, i.e. les proportions des oies occupées aux différents comportements. Les nombres réels d'oies varient, étant donné la libre circulation de celles-ci de part et d'autre de la zone d'étude.

5.2 Influence de la date

La période couverte par notre étude est caractérisée chez les oiseaux par d'importants changements hormonaux. Ces derniers sont

essentiellement reliés au photopériodisme, lequel agit sur le mécanisme de la reproduction. Pendant les quelques 40 jours que passent les oies dans l'estuaire, celles-ci se trouvent en période pré-reproductrice et accumulent de considérables réserves adipeuses (Gauthier et coll., 1981). Cette phase d'accumulation des réserves s'effectue progressivement et l'alimentation devrait suivre à peu près le même schéma et ne pas montrer de pics ou de creux.

En regardant les Figures 8 et 9, il est possible de constater la présence de ces pics et creux dans les taux d'alimentation tout au long de la saison ⁽¹⁾. Ces fluctuations ne peuvent être dues à ces facteurs internes de l'oiseau puisque, comme mentionné plus haut, ces derniers évoluent dans le même sens ou du moins ne régressent pas pendant cette période de l'année. Les variations proviennent donc d'une influence externe.

Une assez grande similitude entre les années, et ce pour les deux sites, nous porte à rejeter les facteurs agissant de façon épisodique, tels les conditions météorologiques et le dérangement. Seule la marée, à première vue, peut agir de façon semblable d'année en année. Le cycle semi-mensuel de la marée a un rythme de 15 jours environ. Il correspond à celui détecté à CAP pour les deux années. En effet, les creux dans le taux d'alimentation sont en liaison assez étroite avec les pics du cycle semi-mensuel représenté par des astérisques sur les Figures 8 et 9. Ce cycle de la

(1) Il faut noter ici que les Figures ne représentent que ce qui se passe en période diurne. Elles illustrent environ les deux tiers de la journée (soit 16 heures).

marée agit sur la durée d'inondation, i.e. au sommet de celui-ci on retrouve une disponibilité minimum du marais. Connaissant l'importance relative du facteur marée à CAP par rapport à VER (Tableaux 14 et 15), il n'est pas surprenant que ce cycle semble n'agir qu'à CAP.

Un autre fait important à mentionner pour le CAP est qu'il y a une étrange similitude entre les courbes du nombre d'oies (Figures 5 et 6) et la courbe du taux d'alimentation (Figures 8 et 9). Cette concordance, surtout évidente en 1980, suggère une facilitation sociale de l'alimentation lors des plus grandes concentrations d'oies. La facilitation comprend deux aspects, soit: la stimulation proprement dite de l'alimentation par la présence d'un grand nombre d'individus, soit la diminution du taux d'alerte au profit de l'alimentation lors des concentrations considérables d'oies (Demond et Lazarus, 1974). Ce dernier aspect a été discuté par nombre d'auteurs, en particulier par Vine (1971,73), Lazarus (1972,78,79) et Caraco (1979). L'hypothèse générale se résume ainsi: plus le groupe d'oiseaux est considérable, plus la vigilance est répartie au sein de celui-ci, permettant à la fois plus de temps passé à l'alimentation et moins de stress sur les individus qui peuvent alors se consacrer plus intensément à ce comportement. Ce dernier mécanisme ne peut expliquer, en ce qui nous concerne, les fluctuations aussi importantes rencontrées à CAP durant les deux années. D'ailleurs, il est impossible en examinant les Figures 13 et 14 de détecter des variations majeures dans le taux d'alerte tout au long de la saison.

La stimulation sociale proprement dite ou simplement la présence d'un grand nombre d'individus suffisant à stimuler l'alimentation peut

expliquer une grande partie des variations de ce dernier comportement. Ce phénomène est décrit par Tolmon (1964) en ce qui concerne la poule domestique qui développe un rythme d'alimentation plus élevé lorsque les contacts sociaux sont permis. L'importance de cette stimulation sociale chez les oiseaux vivant en bande a été soulignée par Murton (1971). Ceci serait d'autant plus important chez la grande oie blanche du fait que sa source d'alimentation se trouve cachée. La nourriture étant enfouie sous la vase, elle ne peut donc pas créer d'elle-même cette stimulation. A cette période de l'année dans le marais, le seul indice visuel de la présence de nourriture pour l'oie serait de voir ses congénères s'alimenter. D'ailleurs, Inglis et Isaacson (1978) ont démontré l'effet attractif d'un modèle d'oie en posture d'alimentation (tête plus basse que l'horizontal). On se retrouve alors dans un genre de cercle vicieux qui fait que moins il y a d'oies, plus le taux d'alimentation est faible et moins ces dernières sont attirantes pour leurs congénères.

Le facteur social est aussi d'une grande importance dans la recherche de nourriture (Krebs 1974). La ressource alimentaire n'est pas distribuée de façon uniforme dans le marais (Bédard Y. et coll., en préparation) et la présence d'oies s'alimentant révèle alors la proximité de nourriture.

Frederick (1980), au cours de son étude de l'activité de la petite oie blanche, a découvert une relation semblable à la nôtre entre le nombre d'individus et le taux d'alimentation. Ses données ont été recueillies pendant la migration d'automne dans le refuge national de la faune de De Soto aux E.U. Il explique cette concordance entre ces deux événements

par l'arrivée et le départ de grand nombre d'oies tout au long de la saison. Lorsqu'il y a des arrivées massives d'oies, ces dernières sont affamées suite à leur migration et s'alimentent intensément. Une fois leurs réserves énergétiques reconstituées, elles diminuent le rythme d'alimentation et partent peu à peu.

Ce phénomène pourrait se produire à CAP si les arrivées et départs avaient lieu tout au long de la saison. Comme expliqué plus haut, il est peu probable que cet événement existe dans l'estuaire. Les données de Gauthier et coll. (1981) sur l'engraissement ne laissent rien percevoir à cet effet.

Ces deux explications des fluctuations dans le temps consacré à l'alimentation ne sont pas mutuellement exclusives et une combinaison de ces deux dernières demeure possible. En fait, la réduction de la disponibilité du marais par le cycle semi-mensuel de la marée ne pourrait à elle seule expliquer des variations aussi grandes que celles rencontrées à CAP. En réalité, le scirpe américain reste disponible plus longtemps que le temps consacré par les oies à l'alimentation. Les herbivores sont évidemment limitées dans le taux d'ingestion par leur tractus digestif et ne peuvent manger deux fois plus dans un temps donné (Westoby in Harwood, 1974).

Si nous avons mis en relief, à CAP, des liens entre l'alimentation, le nombre d'oies ainsi que le cycle semi-mensuel de la marée, il n'en est pas de même pour VER. Il n'y a en effet aucune correspondance entre le cycle semi-mensuel de la marée et le pourcentage d'alimentation (Figures 8

ERRATUM

→ a été insérée

La figure 9 du rapport intitulé: "Le bilan d'activité de la grande oie blanche (Anser caerulescens atlanticus) dans l'estuaire du Saint-Laurent au printemps" doit être remplacé par la figure ci-jointe.

Cette erreur explique donc (à la page 61, dernier paragraphe) les phrases suivantes: "Ce phénomène est inexplicable à première vue" et " Ces résultats échappent d'ailleurs encore à notre compréhension" en parlant de la baisse subite de l'alimentation à l'Isle Verte le jour, à partir du 27 avril 1980.

L'hypothèse émise à la page 62 au premier paragraphe pour expliquer cette baisse anormale ne doit donc pas être considérée.

et 9). De plus, la densité d'oies sur l'aire d'étude fluctue de façon inverse au taux d'alimentation (Figures 5 et 6). Ces différences peuvent être imputées à l'habitat, puisque c'est ce qui distingue le plus les deux localités.

Comme mentionné auparavant, la faible réaction des oies face au facteur recouvrement par la marée (MNA Tableau 15) explique l'insensibilité de celles-ci vis-à-vis le cycle semi-mensuel de marée. La facilitation sociale ne semble pas plus agir ici, ce qui est probablement dû à la nature même de l'habitat. Ce facteur contribue probablement à disperser davantage les bandes d'oies et à amoindrir l'effet de la stimulation sociale. La zone d'étude de la localité de VER a une superficie de trois à quatre fois plus grande que celle du CAP et ceci, pour un nombre d'oies similaire. Le type de marais est tout-à-fait différent: le micro relief est très accidenté et le mode d'alimentation n'est pas le même. La recherche de rhizomes s'effectue surtout le long des cassures du tapis végétal. Le régime alimentaire diffère aussi énormément étant basé dans cet habitat sur des rhizomes de spartine alterniflore et de spartine étalée (Bédard et coll., 1981).

Le mois d'avril à VER est caractérisé par un haut taux d'alimentation (Figures 8 et 9). Ce phénomène est inexplicable à première vue. Seuls, des facteurs externes agissant sur les sources de nourriture pourraient engendrer une pareille fluctuation. Ces résultats échappent d'ailleurs encore à notre compréhension. Cette intense activité en avril se reflète dans le taux d'engraissement qui est très élevé pour les premières semaines et devient ensuite presque stagnant au mois de mai (Gauthier et

coll., 1981). Cette concordance entre l'engraissement et le taux d'alimentation est absente dans la région de CAP. La récolte d'oiseaux de Gauthier et coll. n'a en réalité pas été réalisée à CAP mais plutôt dans les environs (Montmagny, l'Islet) ce qui suggère le caractère local des variations du taux d'alimentation à cet endroit. Pour en savoir davantage sur cette question, il faudrait connaître la distribution de tous les oiseaux le long de la côte et dans l'archipel de Montmagny.

La date a un effet significatif sur l'alimentation nocturne aux deux localités (Tableau 3). Ebbinge et coll. (1975 a mis en relation l'alimentation nocturne de la bernache nonette (Branta bernicla) avec le cycle lunaire. Au moment de la pleine lune, les oies inversent leur cycle d'activité. De diurne qu'elles étaient, elles deviennent nocturnes. La situation chez cette bernache diffère de celle chez la grande oie blanche. Elle s'alimente essentiellement de feuillage qu'elle glane dans les terres agricoles

Nos résultats démontrent qu'aucune affinité n'apparaît entre la lumière provenant de la lune et l'activité de nuit. Par exemple, à VER, l'alimentation de nuit est très faible et caractérisée par deux pics, un qui correspond à la pleine lune (30 avril) et l'autre environ à la nouvelle lune (14 mai) donnant ainsi deux conditions inverses!

Rien à notre connaissance ne peut expliquer les fluctuations de la proportion du temps que consacrent les oies à s'alimenter pendant la nuit à CAP. La variation saisonnière qui est d'ailleurs faible ressemble

plus ou moins à celle du jour. Il ne faut cependant pas oublier que lorsque l'on parle d'activité nocturne, il s'agit uniquement d'activité réalisée dans le marais ou sur l'eau. Jamais, ni à VER, ni à CAP, nous n'avons vu les oies utiliser les terres en culture pendant la nuit. Ce bilan d'activité nocturne influencera le patron général dans une proportion d'environ un tiers (la période nocturne correspondant à environ 8 heures). Nous reviendrons plus loin sur le problème de l'activité de nuit.

Le repos varie inversement à l'alimentation tout au long de la saison. Les éléments influençant ce dernier auront donc ainsi un effet contraire sur le repos.

Plus élevée au début de la saison, l'alerte varie très peu tout au long du séjour des oies dans l'estuaire (Figures 13 et 14). Le taux de vigilance, un peu plus considérable au début d'avril, est explicable par le fait qu'il y a encore beaucoup de "brassage" dans les troupeaux à cette période de l'année. Ce brassage donne lieu à des départs et arrivées fréquents dérangeant ainsi les oiseaux en place. La même explication pourrait s'appliquer au vol en 1980, quoiqu'à VER la variation ne soit pas significative.

La nage, facteur d'importance à CAP au début de la saison de 1980, est attribuée à la présence de glace sur le marais, obligeant les oies à utiliser le fleuve comme aire de repos et par conséquent à y circuler. Toutes les autres fluctuations des comportements secondaires n'ont pas d'explications particulières, si ce n'est qu'elles sont probablement le fruit du

dérangement, des conditions météorologiques ou encore de tout autre facteur agissant sporadiquement.

En résumé, la date a un effet certain sur le bilan d'activité mais son action est grossière. Ce facteur est, en réalité, soumis à l'évolution de la photopériode. Le principal problème rencontré avec cette variable est l'impossibilité d'avoir des répliques de cette mesure. Les éléments agissant sporadiquement, tels le dérangement et les conditions météorologiques, auront un effet marqué sur les variations saisonnières. Le traitement statistique (MNA) (Tableaux 14, 15 et 16) révèle que le facteur date ne vient qu'au quatrième rang à VER en 1980 et au troisième à CAP pour cette même année. Il occupe le second rang pour ce dernier site en 1979 mais l'échantillonnage partiel de cette saison nous fait douter de l'exactitude de ce classement. Il ne faut cependant pas oublier que l'analyse multivariée ne considère que les comportements majeurs (qui occupent 70% ou plus des oies d'un inventaire) par conséquent, elle n'est appliquée qu'à l'alimentation et au repos.

L'importance de cette variable est approximativement la même aux deux localités soit une valeur de η^2 de 0.107 à VER et .093 à CAP. Mais, étant donné que le modèle explique plus de variations à VER, ce facteur prend alors plus d'importance à ce dernier site (la valeur du R^2 généralisé de VER est de .692 et comparativement à .467 pour CAP).

5.3 Influence de l'heure

Les oiseaux sont reconnus pour être très affectés par le rythme circadien. Leur patron d'activité est typique tout au long d'une même journée: il est caractérisé par un pic au lever du soleil jusqu'au milieu de l'avant-midi, suivi d'une baisse dans le milieu de la journée et un deuxième pic avant le coucher du soleil. Généralement, peu d'oiseaux sont actifs la nuit.

La situation décrite ci-dessus correspond exactement à celle qui prévaut à VER en 1980 en ce qui concerne l'alimentation. Toutefois, à CAP, pour la même année, le patron d'alimentation diffère de ce dernier (Figure 16). La courbe de VER montre à quel point l'heure est essentielle pour régir l'activité. Les résultats de (MNA) confirment cette première observation car à l'aide de ce dernier facteur (heure) on peut prédire 85% des comportements majeurs d'un inventaire. La valeur de η^2 à VER (.632) est très élevée par rapport à celle de CAP (.127). Cet écart est accentué par le fait qu'à VER le modèle explique davantage la variabilité du système. Owen (1972) décrit le même patron d'activité influencé par l'heure chez l'oie à front blanc (Anser a. albifrons) ainsi que Frederick (1980) chez la petite oie blanche et Ebbinge et coll. (1975) chez la bernache nonette.

D'après Burton et Hudson (1978) un tel rythme diphasique survient chez les Ansériformes lorsque la disponibilité de la nourriture est stable. Les trois exemples tirés de la littérature illustrent des situations où la ressource alimentaire n'est pas limitée dans le temps. Le modèle de Burton

et Hudson s'appliquerait donc bien à ces derniers cas. Enfin, tout ceci implique qu'à VER nous soyons dans une situation où la disponibilité de nourriture est stable. Sachant que la majeure partie de l'alimentation a lieu dans le marais et non dans les terres agricoles (Bédard Y. et coll., en préparation), il faut donc conclure que la portion du marais utilisée par les oies est constamment disponible. En d'autres termes, la section du marécage à spartine utilisée pour l'alimentation ne subit pas d'effet important de la marée. Cette dernière hypothèse expliquerait les différences de patron d'alimentation entre les deux localités.

L'heure aura donc une action plus faible sur le taux d'alimentation à CAP. Il n'en demeure pas moins que cette variable est la deuxième en importance (valeur de η^2 , Tableau 14) et elle a toutefois un effet appréciable sur l'activité des oies de l'aire traditionnelle. C'est au lever du jour que cette variable agit le plus comme le démontre bien la Figure 16. Il est probable que si le marais n'est pas disponible à ce moment-là les oies se dirigeront alors vers les terres agricoles. D'autres modulations de l'alimentation se produisent tout au long de la journée mais elles sont de moindre importance. De toute évidence, les terres cultivées servent de soupape lorsque les oies seront stimulées à s'alimenter par le moment de la journée et que le marais ne sera pas disponible.

L'analyse de variance (Tableau 4) révèle que l'heure en 1980 a un effet significatif ($P < .001$) sur l'alimentation et ce, autant à CAP qu'à VER. Les budgets d'activité pour ces deux périodes ont été calculés et sont présentés au Tableau 5. Le très haut taux d'alimentation observé le

jour à VER n'a rien de surprenant lorsqu'on le compare avec celui de nuit. Owen (1972) a obtenu chez l'oie à front blanc l'hiver un taux de 90% pour la période diurne. Cette concentration du comportement alimentaire de jour à VER peut provenir d'un choix que font les oies ou d'un empêchement à s'alimenter la nuit. Si ce dernier cas s'avère véridique comme nous le croyons, deux hypothèses possibles serviraient à expliquer ce phénomène. La première consiste à ce que l'accès du marais aux prédateurs soit beaucoup plus aisé à VER comparativement à CAP. La nature physique du sol serait la raison de cette accessibilité. Cette dernière est d'ailleurs comparable à celle des terrains en culture. Le fait de n'avoir jamais vu d'oies la nuit dans ce dernier habitat confirme en partie cette hypothèse. La deuxième serait reliée à la technique même de prise alimentaire. Dans le marais à spartine, l'oie utilise régulièrement les cassures du tapis végétal et en particulier le pourtour des marelles. Cette façon de procéder demande de localiser des endroits précis pour pouvoir en extraire les rhizomes de spartine alterniflore et étalée (Bédard J. et coll., 1981), ce qui est probablement très difficile dans des conditions d'obscurité.

A CAP, contrairement à la situation présente dans le marais à scirpe, les oies n'ont pas vraiment besoin de voir pour s'alimenter. La majorité du temps d'ailleurs elles ont la tête enfouie sous la vase, contrairement à VER. L'alimentation de nuit offre donc moins de difficulté à cette localité.

Une intensité d'alimentation nocturne aussi élevée que celle existant à CAP n'a encore jamais été observée chez des oiseaux aquatiques.

D'ailleurs, très peu d'observations systématiques ont été réalisées la nuit dans l'habitat marécageux. Elles sont le plus souvent faites de façon sporadique sans plan précis d'échantillonnage (Burton et Hudson 1978, Loosjes 1974, Zwarts 1972). A notre connaissance personne n'a jusqu'à maintenant observé systématiquement l'activité nocturne pendant la migration printanière. En effet, la grande majorité des études sont réalisées soit pendant les migrations automnales, soit sur les sites d'hivernage ou encore sur les terrains de reproduction.

Cette lacune est étonnante si on considère l'importance du conditionnement pré-reproducteur pour les oies à cette époque de l'année. Ankney (1974) a d'ailleurs souligné le caractère décisif de cette étape pour la reproduction chez la petite oie blanche. Le fait que les oies soient en pleine période pré-reproductrice dans l'estuaire aux mois d'avril et mai explique probablement une activité nocturne aussi intense à CAP.

Loosjes (1974) et Zwarts (1973) ont souligné l'importance de l'alimentation en période nocturne chez l'oie cendrée (Anser anser) sans toutefois la quantifier réellement. Cet oiseau a un mode de vie semblable à celui de la grande oie blanche et il s'alimente en bonne partie de rhizomes extraits des marais tidaux. Les auteurs s'accordent en général pour dire que l'alimentation nocturne est moins considérable et qu'elle est surtout concentrée pendant les nuits claires. Aucune relation avec le degré d'obscurité de la phase nocturne n'a pu être décelée au cours de notre étude.

En 1979, les données confirment l'importance de l'heure à VER ainsi que la répartition bimodale de l'alimentation (Figure 15). A CAP, on retrouve une courbe avec de faibles modulations semblable à celle de 1980, à l'exception de l'absence du pic au lever du soleil.

Le repos (Figures 17 et 18) est surtout concentré la nuit à VER tandis qu'à CAP, il est réparti à peu près sur les 24 heures de la journée. Ce comportement est influencé significativement par la variable heure aux deux localités et ce pour les deux années (Tableau 4).

Les comportements secondaires se révèlent très peu affectés par cette dernière variable, si ce n'est l'alerte à CAP.

5.4 Influence de la marée

Burton et Hudson (1978), suite à leur étude de la petite oie blanche dans l'estuaire de la rivière Fraser, arrivent à la conclusion que pour un site donné la hauteur de la marée est le principal facteur influençant les comportements. Loosjes (1974) met en évidence ce même facteur à propos de l'activité de l'oie cendrée. En fait, toutes les oies s'alimentant principalement dans un marais influencé quotidiennement par la marée ont à dépendre de celle-ci pour régler leurs activités.

A CAP, le jeu de la marée est évident alors qu'à VER rien de

perceptible ne se dégage des courbes représentant les données des deux saisons (Figures 21 et 22). Il ressort de l'analyse de variance (Tableau 6) qu'en 1980 à CAP de même qu'à VER, la marée a une influence significative ($P < .001$) sur le taux d'alimentation. Au site traditionnel, ce facteur, d'après MNA, vient en première place avec une valeur de .204 pour η^2 (Tableaux 14 et 15). Malgré que celle-ci soit plus élevée à VER (.224), il n'en demeure pas moins qu'elle se situe en deuxième place loin derrière l'heure et que son effet est considérablement dilué.

La grande dépendance de l'alimentation face à la marée à CAP est facilement compréhensible. Le marais à scirpe est recouvert entièrement d'eau deux fois par jour ce qui influence directement l'accès à la source de nourriture. Ce même phénomène n'est que partiel à VER où seule la zone de spartine alterniflore est inondée régulièrement. Cette strate de l'habitat n'est d'ailleurs pas de première importance pour l'alimentation (Bédard Y. et coll., en préparation). Malgré l'allure précise de la courbe, la variance reste relativement grande à CAP en raison de l'heure qui contamine l'effet de la marée. Le fait que les oies peuvent utiliser les terres agricoles en tout temps pour s'alimenter affectera aussi le déterminisme de la courbe.

Le cycle de marée aura pour conséquence à CAP de concentrer les périodes de repos au moment où le recouvrement du marais est complet ou presque.

Les fluctuations dans le comportement d'alerte pour l'année

1980 ne sont que peu révélatrices. Cependant, en 1979, au CAP, deux hausses correspondent dans un cas à une augmentation de l'alimentation et dans l'autre à une baisse de celle-ci (Figures 25 et 26).

Toujours à la même localité, le vol réagit de façon inattendue en 1980. Quatre pics sont répartis à intervalle irrégulier sur l'axe d'inondation. Ceci peut être expliqué par des déplacements de groupes d'oies chassées ou attirées par l'état du recouvrement.

Le pourcentage de temps voué à la nage est plus élevé à marée haute. Ceci n'a rien de surprenant car les oies n'ont alors plus la possibilité d'utiliser les battures comme refuge; elles doivent donc aller sur l'eau pour se reposer. Ce comportement secondaire est d'ailleurs seul à être influencé par la marée à VER ($P < .001$).

La phase de la marée, qu'elle soit montante ou baissante s'ajoute aux autres éléments qui agissent sur le bilan d'activité. Le Tableau 7 présente les bilans d'activité selon que les inventaires ont été réalisés à marée montante ou baissante. Une comparaison statistiques est alors appliquée entre les deux situations. Il y a de grandes différences entre ces états de la marée en particulier pour l'alimentation et le repos.

Dans tous les cas, la marée baissante favorise l'alimentation. Burton et Hudson (1978) ont observé le même phénomène et ils l'expliquent de la façon suivante: au moment où la marée se retire, elle laisse de nombreuses flaques d'eau facilitant l'extraction et le nettoyage des rhizomes. Ce mécanisme est certes important mais il ne faut pas négliger le fait qu'au

début du baissant de la marée, les oies viennent de subir un jeûne forcé d'une durée plus ou moins considérable. Cette privation stimulera donc l'oie à s'alimenter dès que cela sera possible. La Figure 27 démontre bien comment les oies réagissent à la phase de la marée: pendant toute la durée de la phase baissante à CAP, l'alimentation est très élevée, puis l'égouttement du marais ou le rassasiement des oies agiront de façon à modérer ce comportement. A VER, la différence entre les deux phases est aussi marquée qu'à CAP (Tableau 7), ce qui est un peu surprenant connaissant l'importance moindre de ce facteur pour cette localité.

L'analyse (MNA) situe ce facteur par rapport aux autres pour les deux localités. Il devient très peu important à VER où la valeur de η^2 est de .064 comparativement à .632 pour l'heure. A CAP il se retrouve sur un même pied d'égalité que la date, donc relativement plus important (Tableaux 14 et 15).

5.5 Influence des conditions climatiques

Contrairement à ce qui se passe chez un bon nombre d'oiseaux, les facteurs climatiques n'affectent ni la disponibilité ni l'accessibilité de la source de nourriture de la grande oie blanche. Seules quelques précipitations de neige en début de saison peuvent limiter l'accès aux terres agricoles. Les conditions atmosphériques agiront donc directement sur l'oiseau en le stimulant ou en modérant ses activités.

Raveling et coll. (1972), Raveling (1969) et Koerner et coll. (1974) décrivent l'importance de la couverture nuageuse sur le temps que passe la bernache du Canada (Branta canadensis) à s'alimenter dans les terres agricoles. Celui-ci est significativement plus élevé lorsque le ciel est couvert. Nos données décrivent la même tendance à CAP quoi qu'elle ne soit pas significative en 1979 (Tableaux 8, 9 et 10). Entre les conditions extrêmes d'ensoleillement, il y a en 1980 une différence de 30.8% dans le taux d'alimentation ce qui est très appréciable. La raison pour laquelle ce phénomène ne se retrouve pas à VER nous est totalement inconnue.

La température de l'air affecte l'heure à laquelle les bernaches quittent leur zone de repos pour aller s'alimenter (Raveling et coll. 1972, Koerner et coll. 1974). Plus la température est basse, plus les bernaches partent tard l'avant-midi. Durant les journées de froid extrême, elles demeurent dans les sites de repos. Il est à noter que les conditions rencontrées dans l'estuaire du St-Laurent aux mois d'avril et mai ne sont pas aussi rigoureuses que celles décrites par ces derniers auteurs. Cette fois-ci, c'est à VER que l'on retrouve la même tendance ($P < .001$), toutefois les conditions de basse température sont moins bien représentées ($n = 9$) (Tableau 9). Si l'alimentation est freinée par le froid à VER, il n'en est pas de même à CAP alors qu'elle est au contraire stimulée. Le froid ($T^0 < 0$) favorise l'alimentation en augmentant cette dernière de 12% par rapport aux conditions les plus chaudes. L'effet est semblable pour le même site en 1979, mais n'est pas cependant plus significatif. Cette inversion de situation entre les deux localités est pour le moins curieuse et reste inexpliquée.

La vitesse du vent n'a pu être mesurée à VER donc, seules les données de CAP nous renseigneront sur ce facteur. Encore ici, à l'inverse de ce que l'on retrouve dans la littérature (Frederick 1979) le vent stimule le comportement alimentaire (ANOVA K-W, $P < .05$) en 1980. Cette facilitation existe en 1979 mais n'est pas significative. Au cours de la deuxième année il y a un écart de 6.5% seulement dans le taux d'alimentation entre les conditions extrêmes de vent.

La présence de précipitation à CAP en 1980 affecte de façon significative l'alimentation (Tableau 8). Une augmentation moyenne de 8.3% de ce comportement apparaît au moment où les conditions sont pluvieuses. La formation de flaques d'eau dans le marais pendant la pluie peut être un élément explicatif de l'effet positif sur ce comportement. Ce dernier facteur ne crée aucun changement dans le comportement des oies à VER.

A CAP les conditions météorologiques auront pour effet de concentrer le repos pendant les moments calmes, chauds et ensoleillés.

Aucune tendance marquée ne ressort des analyses réalisées sur les comportements secondaires pour les quatre variables climatiques considérés.

Si les conditions atmosphériques dans certains cas ont eu une influence statistique sur une partie du bilan d'activité, leur importance toutefois est très minime par rapport aux autres facteurs. En effet, ces variables (température, vitesse du vent et précipitations) ne représentent

que 1.7% de la variance du système à CAP en 1980, 2.5% pour la même année à VER et 1.7% à CAP en 1979 (Tableaux 14, 15 et 16). Elles auront une action plutôt sporadique et d'importance très variable.

5.6 Influence du dérangement

La grande majorité des dérangements sont d'origine humaine (Tableau 11). A quelques rares occasions, nous avons vu des oiseaux de proie (aigle et faucon) et certains gros oiseaux tels le grand héron et le goéland à manteau noir semer la panique dans le marais.

Cet élément, très réel tout au long du séjour des oies, a un effet indéniable sur leur comportement. Le Tableau (12) décrit bien son action sur le bilan d'activité, du moins pour CAP. Les données concernant le dérangement à VER ne collent pas vraiment à la réalité (par exemple une augmentation de l'alimentation pendant le dérangement) pour des raisons qui nous échappent encore. Le plus petit nombre de perturbations, ainsi que la plus grande étendue du territoire, y sont peut-être pour quelque chose. Nous nous fierons donc aux données de CAP pour comprendre ce qui se passe lors des dérangements.

On retrouve trois situations possibles sur le Tableau 12, à savoir: le bilan d'activité des bandes d'oies non dérangées depuis au moins une demi-heure, celui où elles ont été dérangées il y a au plus une demi-heure et finalement celui où elles sont en plein dérangement. Une analyse

de variance réalisée sur ces trois catégories nous révèle que cette classification apporte de l'hétérogénéité pour tous les comportements.

Ce qui se produit essentiellement pendant le dérangement consiste en une baisse importante (50.0% à 37.1%) de l'apport d'énergie par le biais de la diminution de l'alimentation et une hausse vertigineuse des dépenses représentées essentiellement par l'augmentation du vol (9.3% à 29.3%). Heureusement, la situation de dépense excessive ne dure pas longtemps car on peut voir dans la classe "avant" (classe où le dérangement est survenu en moyenne 15 minutes avant un inventaire), une nette diminution du vol (29.3% à 6.7%). Si les pertes d'énergie se rétablissent vite, il n'en est rien des gains. On remarque que dans cette même catégorie, l'alimentation est encore loin d'être revenue à la normale (41.2% au lieu de 50.0%).

Tout ceci ne signifie pas nécessairement une perte nette d'énergie. Si les oies peuvent compenser en s'alimentant davantage la nuit où le dérangement est absent (Figure 28) il n'y aura pas de pertes sur le bilan global. A ce sujet, Davis et Wiseley (1974) lors d'une étude de l'impact du dérangement provoqué par le passage d'avions légers et d'hélicoptères chez la petite oie blanche arrive aux conclusions suivantes: pour un taux de dérangement de .25 incidents/heure il note une augmentation de 2.6% du temps consacré au vol et une baisse de 8.5% du temps voué à l'alimentation sur le budget global sont enregistrées. Il en résulte une perte de 20.4% en terme d'énergie de réserve. Owen (1977) a observé que la bernache nonette consacrait 11.7% moins de son temps à l'alimentation et sept fois plus au vol les fins de semaine. Le dérangement provenait alors surtout des touristes et des petits avions.

Il est donc possible que le dérangement ait un effet sur le bilan d'activité globale, mais rien ne nous permet de vérifier cette hypothèse. Cette variable aura certainement une action sur la répartition des activités dans le temps. Il est alors possible que le fort taux d'alimentation la nuit à CAP (50.8%) soit en partie engendré par le dérangement soutenu le jour.

5.7 Bilan global d'activité et comparaison entre les sites et les années

Le temps que consacre la grande oie blanche à s'alimenter dans l'estuaire du St-Laurent au printemps est considérable (Figure 29). La valeur moyenne pour les deux sites correspond à environ 51%. A notre connaissance aucune étude de ce genre n'a été réalisée dans la même situation (soit lors d'une halte migratoire printanière) nous empêchant de comparer nos résultats. En période d'hibernage, Burton et Hudson (1978) ont obtenu la valeur de 30.0% pour l'alimentation et Frederick (1980), 13% en migration automnale chez la petite oie blanche.

La période pendant laquelle nous avons mesuré l'activité de la grande oie blanche est stratégique pour la réussite de la reproduction. En fait, elle arrive juste avant la plus grande demande énergétique de son cycle vital, soit avant la migration printanière, la ponte et l'incubation. Il est donc normal que ce soit à ce moment de l'année que l'effort investi dans l'alimentation soit maximal. Ce dernier aboutit d'ailleurs à une grande accumulation de graisse chez cette oie (Gauthier et coll. 1981).

Les chiffres obtenus en 1979 ne nous permettent pas de calculer le bilan total mais nous laissent croire de par le bilan de jour, que la situation est similaire (Tableau 5). A première vue, ces valeurs sont légèrement plus faibles qu'en 1980 mais cette différence est en partie imputable à la sur-évaluation du comportement d'alerte la première année.

Pour mieux comparer les comportements secondaires, il est préférable d'utiliser les données des bilans d'activités de jour de 1980 (Tableau 5). La seule différence qui soit vraiment explicable est la nage plus élevée au CAP en raison de la plus grande proximité de l'eau.

Les différences du taux d'alimentation observées entre les deux types d'habitat sont appréciables et se reflètent d'ailleurs dans les quantités de réserve qu'ont accumulées les oies aux deux sites: les oies provenant de la région des marais à spartine sont généralement plus maigres que celles de la région des marais à scirpe (Gauthier et coll. 1981). Cette question est fort complexe et ne dépend pas uniquement du temps consacré à l'alimentation mais aussi de la qualité et de la quantité de nourriture ingérée. Elle fera donc l'objet d'un rapport distinct.

Le comportement alimentaire est le plus important en raison de son rôle de premier plan dans le bilan énergétique de la grande oie blanche. Rien ne peut laisser supposer que les différences existantes dans l'intensité du comportement entre les deux sites soient provoquées par des facteurs internes. Donc, des éléments externes agissent de façon différentielle sur les oies aux deux sites étudiés. L'habitat représente le plus important de ces derniers et en particulier l'habitat marécageux.

Ce dernier, affectera le comportement des oies et forcera ces dernières à s'y adapter. Nos données montrent à quel point les oies ont dû transformer leur rythme d'activité. Celui-ci, principalement réglé par la marée dans le site traditionnel, devient dépendant de l'heure du jour au site nouvellement envahi. De façon globale les résultats de cette étude nous révèlent essentiellement deux choses: premièrement l'importance des facteurs régissant l'activité aux deux localités varie beaucoup entre ces derniers; deuxièmement, le mécanisme de régulation des comportements est plus simple à VER. Enfin, cette comparaison des deux localités démontre la grande adaptabilité de cette espèce.

BIBLIOGRAPHIE

- AFTON, A.D. 1979. Time budget of breeding northern Shovelers. *Wilson Bull.*, 91:42-49.
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior sampling methods. *Behaviour* 49:227-267.
- ANDREWS, F.M. et R.C. MESSENGER 1973. Multivariate nominal scale analysis. Survey Research Center, Institute for Social Research. The University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, 109 p.
- ANKNEY, C.D. 1974. The importance of nutrient reserves to breeding Blue Geese. Thèse de Ph.D. non publié. University of Western Ontario, London, 232 p.
- BEDARD, J., A. NADEAU, J. HUOT, B. PORTELANCE, Y. BEDARD et G. GAUTHIER. 1980 Effets du broutement par la grande oie blanche (Anser caerulescens atlanticus) au printemps sur la production herbagère. Rapport minéographié, Département de biologie, Université Laval, Québec, 168 p.
- BEDARD, J., Y. BEDARD et G. GAUTHIER 1981. Régime alimentaire de la grande oie blanche (Anser caerulescens atlanticus) dans l'estuaire du Saint-Laurent au printemps. Rapport minéographié, Département de Biologie, Université Laval, Québec, 100 p.
- BURTON, B.A. et R.J. HUDSON 1978. Activity budgets of Lesser Snow Geese wintering on the Fraser River Estuary, British Columbia, *Wildfond* 29:111-117.
- CARACO, T. 1979. Time budgeting and group size: a test of theory. *Ecology* 60:18-627.
- DAVIS, R.A. et A.N. WISELEY 1974. Normal behavior of snow geese on the Yukon-Alaska north slope and the effects of aircraft induced disturbance on this behavior, september, 1973. Arctic Gas biological report series, volume twenty-seven, chapter 2, Edited by W.W.H. Gun, W.J. Richardson, R.E. Schweinsburg, T.D. Wright. Prepared by L.G.L. limited, Environmental Research Associates. 85 p.

- DIMOND, S. et J. LAZARUS 1974. The Problem of vigilance in animal life. *Brain, Behav. Evol.* 9:60-79.
- DIONNE, C.E. 1906. Les oiseaux de la province de Québec. Dussault et Proulx, Québec, 414 p.
- DWYER, I.J. 1975. Time budget of breeding Gadwalls. *Wilson bull.* 87: 335-343.
- EBBINGE, B., K. CANTERS et R. DRENT 1975. Foraging routines and estimated daily food intake in Barnacle Geese wintering in the northern Netherlands. *Wildfowl* 28:5-19.
- 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.
- GAUTHIER, B. 1977. Recherches sur les limites biologiques du Saint-Laurent (phytogéographie du littoral). Thèse de doctorat, Université Laval, Québec, 233 p.
- GAUTHIER, G. 1981. L'accumulation des réserves énergétiques chez la grande oie blanche (Anser caerulescens atlanticus) dans l'estuaire du Saint-Laurent au printemps. Rapport mimeographié. Département de biologie, Université Laval, Québec, 164 p.
- HULL, C.H., N.H. NIE 1979. Statistical Package for the Social Sciences. Update; releases 7 and 8. McGraw-Hill, New-York, 172 p.
- INGLIS, I.R. 1977. The breeding behaviour of the Pink-Footed goose behavioural correlates of nesting success. *Anim. Behav.* 25:747-764.
- INGLIS, I.R. et A.J. ISAACSON 1978. The responses of Dark-bellied Brent Geese to models of geese in various postures. *Anim. Behav.* 26:953-958.
- KOERNER, W., T.A. BOOKHOUT et K.E. BEDNARIK 1974. Movements of Canada Geese color-marked near southwestern lake Erie. *J. Wildl. Mgmt.* 38:275-289.

- KREBS, J.R. 1974. Colonial nesting and social feeding as strategies for exploiting food resources in the great blue heron (Ardea herodias). Behaviour 51:99-134.
- LACOURSIERE, E. et M.M. GRANDTNER 1971. Contribution à l'étude écologique de la végétation riparienne de l'Ile d'Orléans. Nat. Can. 98: 443-459.
- 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 behaviour in captive red-billed Weaverbirds (Quelea quelea): implication for social facilitation and the functions of flocking. Behaviour 71:127-145.
- LEMIEUX, L. 1959. Histoire naturelle et aménagement de la grande oie blanche. Nat. Can. 86:133-192.
- LOOSJES, M. 1974. Over terreingebruik, verstoringen en voedsel grauwe ganzen (Anser anser) in een brak getijdengebied. Limosa 47:121-143.
- MURTON, R.K. 1971. Why do some bird species feed in flocks? Ibis 113: 534-536.
- NIE, N.H., C.H. HULL, J.G. JENKINS, K. STEINBRENNER et D.T. BENT 1975. Statistical Package for the Social Sciences, 2nd ed., McGraw-Hill, New-York, 675 p.
- OWEN, M. 1972. Some factors affecting food intake and selection in white-fronted geese. J. anim. ecol. 41:79-92.
- OWEN, N.W. 1977. Responses of wintering Brent Geese to human disturbance. Wildfowl 28:5-14.

- RAVELING, D.G. 1969. Roost sites and flight patterns of Canada geese in winter. J. Wildl. Mgnt. 33:319-330.
- RAVELING, D.G., W.E. CREWS et W.D. KLIMSTRA 1972. Activity patterns of Canada geese during winter. Wilson Bull. 81:278-295.
- REED, A. et W.H. BLANDIN 1981. A greater snow geese management plan. Service canadien de la faune et United Fish and Wildlife Service, 69 p.
- RYDER, J.P. 1970. A possible factor in the evolution of clutch size in Ross Goose. Wilson Bull. 82:5-13.
- SIEGEL, S. 1956. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. McGraw-Hill, New-York, 312 p.
- SURVEY RESEARCH CENTER et INSTITUTE FOR SOCIAL RESEARCH 1973. OSIRIS III statistical program. The University of Michigan, Ann Arbor, Michigan.
- TOLMAN, C.W. 1964. Social facilitation of feeding behaviour in domestic chick. Anim. Behav. 12:245-251.
- 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.
- ZWARTS, L. 1972. De grauwe ganzen (Anser anser) van het Brakkegetijde gebied de Ventjagersplanten. Limosa 45:119-134.

Tableau 1. Comparaison entre l'estimation de la taille d'une bande par un observateur terrestre et la taille réelle de ce troupeau telle qu'établie à partir du dénombrement complet des oiseaux sur une photo aérienne prise simultanément. Les oiseaux sur les photos ont été dénombrés individuellement à l'aide d'un crayon enregistreur.

Date	Observateur	Habitat	Estimé	Nombre réel	Estimé / nombre réel
2 mai	G.P.	1	3500	4825	.72
10 mai	G.P.	1	1740	3021	.57
10 mai	G.P.	2	1545	3298	.46
10 mai	G.P.	2	2250	2702	.83
10 mai	G.P.	2	3300	5627	.58
16 mai	Y.B.	2	4400	3705	1.19
17 avril	G.P.	1	2500	4165	.60
17 avril	G.P.	1	5000	7699	.65
17 avril	J.F.P.	1	6700	10016	.67
19 mai	Y.B.	1	4350	3066	1.42
28 avril	L.V.	1	4300	13673	.31
28 avril	L.V.	1	6300	13673	.46
28 avril	L.V.	1	6700	13673	.49
28 avril	G.G.	1	10000	13673	.73
28 avril	G.G.	1	10000	13673	.73
28 avril	G.G.	1	10000	13673	.73

Estimé / Nombre réel moyen = .69

Tableau 2. Liste des différents paramètres notés à partir des tours d'observation, en plus de la dispersion, de l'abondance et du comportement des oiseaux. Des explications supplémentaires concernant certains des codes utilisés (*) sont données en Annexe 1.

Paramètre	1979	1980
Date	X	X
Ensoleillement (en heure)	X	X
Recouvrement (%) du marais par la glace		X
Heure	X	X
Pourcentage du marais inondé	X	X
Marée (montante ou baissante)	X	X
Température de l'air	X	X
Direction du vent	X	X
Vitesse du vent	X	X
Précipitation	X	X
* Visibilité		X
Phase (nocturne ou diurne)		X
Dérangement avant l'inventaire		X
origine		
* intensité		
Dérangement pendant l'inventaire		X
origine		
* intensité		
Situation géographique de la bande	X	X
habitat		
strate		
Pourcentage de la bande à l'eau		X
*Homogénéité		X

Tableau 3. Vérification de l'influence de la date sur le comportement des oies aux printemps en 1979 et en 1980. Pour ce faire, nous avons utilisé une analyse de variance non-paramétrique "Kruskal-Wallis" (Seagel 1956). Les données provenant de la phase nocturne ont été éliminées de l'analyse des comportements secondaires (cf texte). Les journées sont regroupées par deux en 1980 et par trois en 1979. Pour l'analyse du 24 H. les journées du 29 avril au 19 mai ont été considérées. Une comparaison entre l'activité des deux moitiés du séjour a été effectuée en utilisant le "Mann-Whitney U test".

Sites	Comportements	1979	1980			A vs B [@]
		Jour	Jour	Nuit	24 H.	
Cap St-Ignace	Alimentation	***	***	**	***	NS
	Repos	***	***	***	***	*
	Alerte	**	***	#	#	NS
	Toilettage	NS	**	#	#	NS
	Vol	**	***	#	#	NS
	Nage	**	***	#	#	NS
Isle-Verte	Alimentation	*	**	*	***	*
	Repos	NS	*	*	***	NS
	Alerte	#	***	#	#	NS
	Toilettage	#	*	#	#	NS
	Vol	#	NS	#	#	NS
	Nage	#	NS	#	#	*

* P < .05 ** P < .01 *** P < .001 NS P > .05

@ Période A du 8 au 29 avril et Période B du 30 avril au 19 mai

Analyse non-pertinente

Tableau 4. Vérification de l'influence de l'heure du jour sur le comportement des oies aux printemps 1979 et 1980. Pour ce faire, nous avons utilisé une analyse de variance non-paramétrique "Kruskal-Wallis" (Seigel 1956), sauf pour la comparaison entre l'avant-midi et l'après-midi ainsi que pour celle des phases nocturne et diurne. Pour ce qui est des comportements secondaires, les données provenant de la phase nocturne n'ont pas été considérées dans l'analyse. Enfin, une comparaison a été réalisée entre l'activité de jour et de nuit pour la période du 29 mai au 19 avril. Toutes les comparaisons ont été faites à l'aide du test "Mann-Whitney U test" (Seigel 1956).

Site	Comportement	1979		24 H.	1980	
		Jour	AM/PM		AM/PM	Jour/nuit
Cap St-Ignace	Alimentation	*	*	***	*	NS
	Repos	**	NS	***	NS	*
	Alerte	*	NS	*	NS	#
	Toilettage	NS	NS	NS	**	#
	Vol	NS	*	NS	NS	#
	Nage	*	NS	NS	NS	#
Isle-Verte	Alimentation	NS	***	***	NS	***
	Repos	*	**	***	NS	***
	Alerte	NS	NS	NS	NS	#
	Toilettage	NS	NS	NS	NS	#
	Vol	NS	NS	NS	NS	#
	Nage	NS	NS	NS	***	#

* P < .05

** P < .01

*** P < .001

NS P > .05

Analyse non-pertinente

Tableau 5. Bilan d'activité de la grande oie blanche aux printemps 1979 et 1980, divisé selon les différentes périodes de la journée. Ces valeurs ont été obtenues en faisant la moyenne des inventaires pour chacune des périodes considérées (cf texte). Une comparaison entre les sites a été effectuée en 1980 à l'aide du test (Mann-Whitney "U" test) (in Seigel 1956). La comparaison statistique des comportements secondaires la nuit entre les deux sites n'a pas été effectuée pour les raisons mentionnées dans le texte. Les résultats des comparaisons statistiques réfèrent aux paires de données assorties de la même minuscule.

Année	Période	Cap St-Ignace							l'Isle-Verte						
		Ali.	Rep.	Ale.	Toi.	Vol	Nag.	(N)	Ali.	Rep.	Ale.	Toi.	Vol	Nag.	(N)
1979	Jour	49.7	36.7	8.3	1.3	2.9	1.2	245	66.8	20.3	10.0	0.4	2.8	.06	61
	A.M.	45.8	39.0	8.1	1.5	4.6	.7	104	36.5	49.9	11.5	0.0	1.3	.4	19
	P.M.	54.0	33.6	7.8	0.6	1.9	1.6	121	65.0	20.0	7.6	.6	6.2	.0	24
1980	Jour	55.9	31.2	4.9	0.7	3.0	4.4	515	71.3	13.7	7.3	2.2	2.9	2.5	224
		a ***	b ***	c ***	d ***	e NS	f *		a	b	c	d	e	f	
	Nuit	50.8	44.6	2.6	0.1	0.4	1.5	169	8.5	87.5	.4	.1	.9	2.0	160
		g ***	h ***						g ***	h ***					
	A.M.	61.6	26.6	5.0	0.9	2.1	3.8	244	67.6	18.7	6.5	1.4	3.8	2.0	124
		i *	j ***	k **	l **	m NS	n *		i *	j ***	k **	l **	m NS	n *	
	P.M.	54.2	30.8	5.0	0.6	4.0	5.5	271	77.1	8.6	7.3	3.2	0.9	2.9	100
		o ***	p ***	q **	r ***	s *	t NS		o	p	q	r	s	t	

*** P < .001

** P < .01

* P < .05

NS P > .05

Tableau 6. Vérification de l'influence de l'inondation du marais sur le comportement des oies aux printemps 1979 et 1980. Pour l'analyse des comportements secondaires les données de nuit ne sont pas considérées. Une analyse de variance non-paramétrique Kruskal-Wallis est utilisée pour l'effet du recouvrement. En 1979, le recouvrement à Cap St-Ignace est regroupé par classes de 10% et par classes de 20% à l'Isle-Verte.

Site	Comportement	1979	1980
Cap St-Ignace	Alimentation	***	***
	Repos	***	***
	Alerte	***	***
	Toilettage	NS	NS
	Vol	*	***
	Nage	***	***
Isle-Verte	Alimentation	NS	***
	Repos	NS	***
	Alerte	#	NS
	Toilettage	#	NS
	Vol	#	NS
	Nage	#	***

*** P < .001

** P < .01

* P < .05

NS P > .05

Analyse non-pertinente

Tableau 7. Influence du sens de la marée sur l'activité des oies à Cap St-Ignace et à l'Isle-Verte aux printemps 1979 et 1980. Ces valeurs sont obtenues en faisant la moyenne de tous les inventaires à marée baissante et à marée montante. Une comparaison statistique "Mann-Whitney U test", a été effectuée entre les deux états de la marée.

Année	Marée	Cap St-Ignace							Isle-Verte						
		Ali.	Rep.	Ale.	Toi.	Vol	Nag.	(N)	Ali.	Rep.	Ale.	Toi.	Vol	Nag.	(N)
1979	Montante	42.8	41.0	8.5	0.8	4.3	1.9 (%)	117	49.6	42.1	5.8	0.5	1.0	0.4 (%)	25
	Différence	***	**	*	NS	NS	***		NS	*	NS	NS	*	NS	
	Baissante	58.2	30.7	7.4	1.3	1.9	0.3 (%)	108	61.5	16.9	13.0	0.2	7.2	0.0 (%)	36
1980	Montante	39.0	47.0	5.0	0.8	3.5	4.5 (%)	282	36.5	52.7	3.1	1.6	0.9	4.3 (%)	199
	Différence	***	***	*	NS	***	***		***	NS	**	NS	**	NS	
	Baissante	62.3	28.7	4.0	0.4	1.5	3.0 (%)	403	57.9	32.6	5.2	1.0	1.8	0.7 (%)	185

*** P < .001

** P < .01

* P < .05

NS P > .05

Tableau 8. Influence de quatre facteurs climatiques sur le bilan d'activité (en % du temps pendant la phase diurne) de la grande oie blanche au printemps 1980 à Cap St-Ignace. Pour la température et l'ensoleillement, seules les données provenant de la phase diurne sont utilisées. Il en est de même des comportements secondaires pour la vitesse du vent et les précipitations. Une analyse de variance (Kruskal-Wallis) a été appliquée aux trois premiers facteurs, puis au dernier, le test du "U" Mann-Whitney (in Seigel 1956). Les (N) soulignés sont rattachés au comportement secondaire seulement.

Facteur climatique	Catégorie	Ali.	Rep.	Ale.	Toi.	Vol	Nag.	(N)	
Ensoleillement (en heure/bloc d'échantillonnage)	0	61.5	24.9	9.7	0.7	3.1	4.7	225	
	1	61.5	22.5	5.2	0.2	5.1	5.0	62	
	2	48.3	39.0	5.5	1.0	.2	5.6	20	
	3	55.8	32.9	4.8	0.2	4.8	1.1	41	
	4	65.7	23.0	6.2	0.0	2.3	2.5	21	
	5	-	-	-	-	-	-	-	
	6	38.7	48.8	4.8	1.0	2.0	4.3	148	
	ANOVA K-W	***	***	NS	***	NS	NS		
Température (en C°)	T° < 0	62.5	25.5	5.5	0.5	0.9	4.7	21	
	0 < T° < 5	65.2	23.1	4.1	0.7	2.6	3.9	130	
	5 < T°	49.8	36.3	5.1	0.7	3.2	4.4	366	
	ANOVA K-W	***	***	***	NS	NS	NS		
Vitesse du vent (en M/sec.)	V. < 0	54.0	33.8	5.2	0.8	2.6	5.6	411	<u>311</u>
	6 < V. < 10	48.5	41.4	4.7	0.7	4.4	2.5	220	<u>160</u>
	10 < V.	60.5	33.6	3.9	0.0	0.6	1.6	55	<u>46</u>
	ANOVA K-W	*	*	*	NS	*	***		
Précipitation	Présentes	59.5	29.6	4.8	0.6	1.5	5.4	127	<u>96</u>
	Absentes	51.2	37.6	4.9	0.7	3.3	4.0	559	<u>421</u>
	Test du "U"	*	**	NS	NS	NS	NS		

*** P < .001

** P < .01

* P < .05

NS P > .05

Tableau 9. Influences de trois facteurs climatiques sur le bilan d'activité (en % du temps pendant la phase diurne) de la grande oie blanche au printemps 1980 à l'Isle-Verte. Pour la température et l'ensoleillement, seules les données provenant de la phase diurne sont utilisées. Il en est de même des comportements secondaires pour les précipitations. Une analyse de variance Kruskal-Wallis a été appliquée aux deux premiers facteurs puis au dernier, le test du "U" Mann-Whitney. La valeur soulignée de N est celle des comportements secondaires lorsqu'elle diffère de celle rattachée aux comportements principaux.

Facteur climatique	Catégorie	Ali.	Rep.	Ale.	Toi.	Vol	Nag.	(N)
Ensoleillement (en heure/bloc d'échantillonnage)	0	72.3	12.0	5.1	1.9	2.0	2.2	109
	1	73.4	9.5	4.5	5.2	1.2	5.9	22
	2	70.6	10.0	7.3	0.7	3.5	0.0	16
	3	63.8	11.7	8.4	4.8	1.5	3.3	18
	4	77.4	9.8	7.6	0.6	2.4	1.2	15
	5	75.5	11.1	6.5	3.9	1.3	1.5	12
	6	65.3	24.8	5.1	1.2	0.2	2.9	25
	ANOVA K-W	NS	NS	NS	**	NS	*	
Température (en C°)	T° < 0	19.3	23.9	3.4	2.4	11.0	2.5	9
	0 < T° < 5	73.2	9.9	6.4	1.6	2.9	2.0	80
	5 < T°	70.8	13.3	6.5	2.5	1.0	2.8	158
	ANOVA K-W	***	NS	NS	NS	NS	NS	
Précipitations	Présentes	48.9	38.8	7.3	1.4	2.0	2.1	99 <u>53</u>
	Absentes	45.2	41.0	6.1	2.4	2.0	2.6	313 <u>194</u>
	Test du "U"	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

*** P < .001

** P < .01

* P < .05

NS P > .05

Tableau 10. Influences de quatre facteurs climatiques sur le budget d'activité de la grande oie blanche au printemps 1979 à Cap St-Ignace. Une analyse de variance Kruskal-Wallis a été appliquée aux trois premiers facteurs puis au dernier, le test du "U" Mann-Whitney. Les données sur l'ensoleillement ont été prises sur la journée en entier.

Facteur climatique	Catégorie	Ali.	Rep.	Ale.	Toi.	Vol	Nag.	(N)
Ensoleillement (en heure/jour)	0 à 4	51.4	36.0	6.9	1.5	3.4	0.4	70
	5 à 8	51.7	33.4	7.9	0.3	4.5	1.4	64
	9 à 12	51.5	34.9	7.9	1.0	2.9	1.4	48
	13 et	44.6	41.5	9.6	1.4	1.0	1.6	43
	ANOVA K-W	NS	NS	NS	NS	*	NS	
Température (en C°)	T° < 7	53.4	33.6	7.1	0.8	3.8	0.8	165
	6 < T° < 13	39.3	50.6	6.4	1.0	1.1	1.1	38
	12 < T°	45.0	29.4	17.1	2.5	2.0	3.4	22
	ANOVA K-W	NS	*	***	NS	NS	NS	
Vitesse du vent (en M/sec.)	V. < 5	48.5	39.1	7.8	1.0	2.0	1.3	166
	6 < V. < 10	51.8	30.8	7.6	1.2	7.0	0.8	52
	11 < V.	79.4	3.5	14.4	0.0	2.4	0.0	7
	ANOVA K-W	NS	*	NS	*	**	NS	
Précipitations	Présente	48.2	39.3	5.7	1.1	5.6	0.1	20
	Absente	50.2	35.9	8.2	1.0	2.9	1.2	204
	Test du "U"	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

*** P < .001

** P < .01

* P < .05

NS P > .05

Tableau 11. Causes du dérangement des oies au printemps 1980 à Cap St-Ignace et à l'Isle-Verte.

Origine	Cap St-Ignace	Isle-Verte
Avion et hélicoptère	52.4 %	73.6 %
Personne(s)	21.3 %	13.6 %
Véhicule	0.0 %	4.0 %
Bateau	0.0 %	1.6 %
Autre	3.3 %	5.6 %
Inconnu	22.8 %	0.8 %
(N)	328	125

Tableau 12. Bilan d'activité des bandes d'oies selon qu'elles aient subi un dérangement avant, pendant l'inventaire ou pas du tout. Ces données ont été récoltées à Cap St-Ignace et à l'Isle-Verte au printemps 1980. Une analyse de variance Kruskal-Wallis a été appliquée sur les trois types d'activité et ce pour les deux sites.

Site	Dérangement	Ali.	Rep.	Ale.	Toi.	Vol	Nag.	(N)
Cap St-Ignace	Aucun	50.0	32.0	4.4	0.6	9.3	3.3	1845
	Avant	41.2	40.1	4.7	1.7	6.7	4.3	251
	Pendant	37.1	21.3	6.6	0.2	29.3	4.3	99
	ANOVA K-W	***	***	**	***	***	*	
Isle-Verte	Aucun	65.3	19.8	5.1	1.0	6.0	2.1	1137
	Avant	59.5	21.9	7.5	4.1	3.7	3.2	98
	Pendant	65.4	19.3	11.3	1.1	2.4	0.0	27
	ANOVA K-W	NS	NS	NS	**	NS	NS	

*** P < .001

** P < .01

* P < .05

NS P > .05

Tableau 13. Effet de l'intensité du dérangement avant l'inventaire (par les avions) sur le bilan d'activité des bandes d'oies à Cap St-Ignace et à l'Isle-Verte au printemps 1980. Pour la description de l'intensité, voir Annexe 1.

Site	Intensité du dérangement	Ali.	Rep.	Ale.	Toil.	Vol	Nag.	(2)
Cap St-Ignace	1	22.7	71.3	3.5	1.0	0.0	1.1	9
	2	59.8	27.5	3.7	2.8	2.6	3.3	38
	3	24.7	52.1	5.3	1.4	11.8	4.4.	92
Isle-Verte	2	66.7	18.0	5.4	3.4	0.0	6.2	31
	3	55.9	22.7	8.3	4.9	6.0	1.8	33
	4	57.3	24.0	11.8	1.8	3.6	0.9	11

Tableau 14. Résumé des principaux résultats obtenus par l'analyse multivariée des données de Cap St-Ignace en 1980 ("Multivariate Nominal scale Analysis" MNA, Andrews et Messenger 1973). Sept des facteurs notés au cours des observations ainsi que les deux comportements principaux ont servi pour cette dernière analyse. Voir le texte pour informations complémentaires. Dans un deuxième temps, les facteurs climatiques ont été éliminés du traitement statistique pour en obtenir les valeurs généralisées de R^2 et theta m. var. (inscrits au bas de la figure).

	Généralisé	Alimentation	Repos
N	483	311	172
%	100	63.7	35.2
R^2	0.467	0.472	0.478
Theta M. Var.	0.832	-	-

Facteur	Eta ²	Theta B. Var.	Eta ²	Beta ²	Eta ²	Beta ²
Date	0.093	0.664	0.088	0.060	0.101	0.065
Heure	0.127	0.680	0.127	0.145	0.131	0.147
Marée	0.097	0.678	0.099	0.042	0.099	0.044
Recouvrement	0.204	0.740	0.213	0.178	0.203	0.163
Température	0.025	0.637	0.023	0.003	0.027	0.003
Vitesse du vent	0.025	0.637	0.022	0.017	0.029	0.019
Précipitation	0.008	0.637	0.009	0.000	0.007	0.000

* R^2 généralisé 0.4507

Theta M. Var. 0.8197

Tableau 15. Résumé des principaux résultats obtenus par l'analyse multivariée des données de l'Isle-Verte en 1980 ("Multivariate Nominal scale Analysis" MNA, Andrews et Messenger, 1973). Sept des facteurs notés au cours des observations ainsi que les deux comportements principaux ont servi pour cette dernière analyse. Voir le texte pour informations complémentaires. Dans un deuxième temps, les facteurs climatiques ont été éliminés du traitement statistique pour en obtenir les valeurs généralisées de R^2 et theta m. var. (inscrits au bas de la Figure)

	Généralisé		Alimentation		Repos	
N	327		173		154	
%	100		52.1		46.4	
R^2	0.692		0.701		0.706	
Theta M. Var.	0.892		-		-	

Facteur	Eta ²	Theta B. Var.	Eta ²	Beta ²	Eta ²	Beta ²
Date	0.107	0.590	0.102	0.019	0.116	0.021
Heure	0.632	0.855	0.638	0.510	0.661	0.501
Marée	0.064	0.620	0.070	0.015	0.061	0.009
Recouvrement	0.224	0.702	0.222	0.020	0.238	0.026
Température	0.009	0.539	0.007	0.024	0.008	0.013
Vitesse du vent	0.009	0.524	0.003	0.007	0.003	0.000
Précipitation	0.001	0.521	0.001	0.000	0.002	0.000

* R^2 généralisé 0.667

Theta M. Var. 0.870

Tableau 16. Résumé des principaux résultats obtenus par l'analyse multivariée des données de Cap St-Ignace en 1979 ("Multivariate Nominal scale Analysis" MNA, Andrews et Messenger, 1973). Sept des facteurs notés au cours des observations ainsi que les deux comportements principaux ont servi pour cette dernière analyse. Voir le texte pour informations complémentaires.
 Dans un deuxième temps, les facteurs climatiques ont été éliminés du traitement statistique pour en obtenir les valeurs généralisées de R^2 et theta m. var. (inscrits au bas de la Figure *).

	Généralisé		Alimentation		Repos	
N	137		89		48	
%	100		63.1		34.0	
R^2	0.659		0.691		0.662	
Theta M. Var.	0.915		-		-	

Facteur	Eta ²	Theta B. Var.	Eta ²	Beta ²	Eta ²	Beta ²
Date	0.206	0.695	0.208	0.175	0.214	0.156
Heure	0.133	0.674	0.148	0.111	0.123	0.089
Marée	0.013	0.631	0.018	0.110	0.009	0.076
Recouvrement	0.370	0.794	0.391	0.324	0.381	0.313
Température	0.070	0.674	0.063	0.004	0.079	0.037
Vitesse du vent	0.042	0.631	0.044	0.008	0.043	0.013
Précipitation	0.005	0.631	0.006	0.001	0.004	0.002

* R^2 généralisé 0.642

Theta M. Var. 0.915

Figure 1. L'estuaire du Saint-Laurent

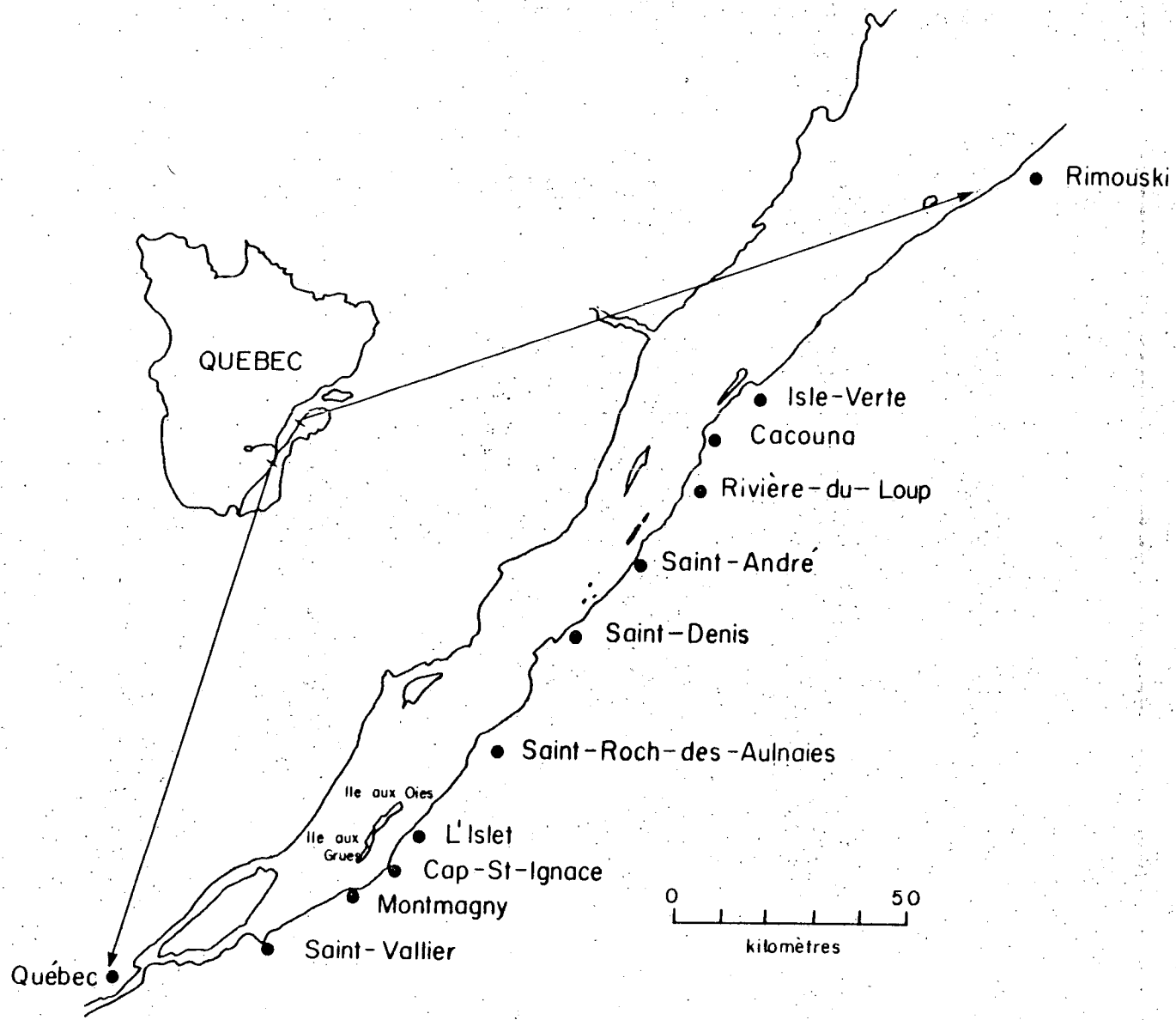
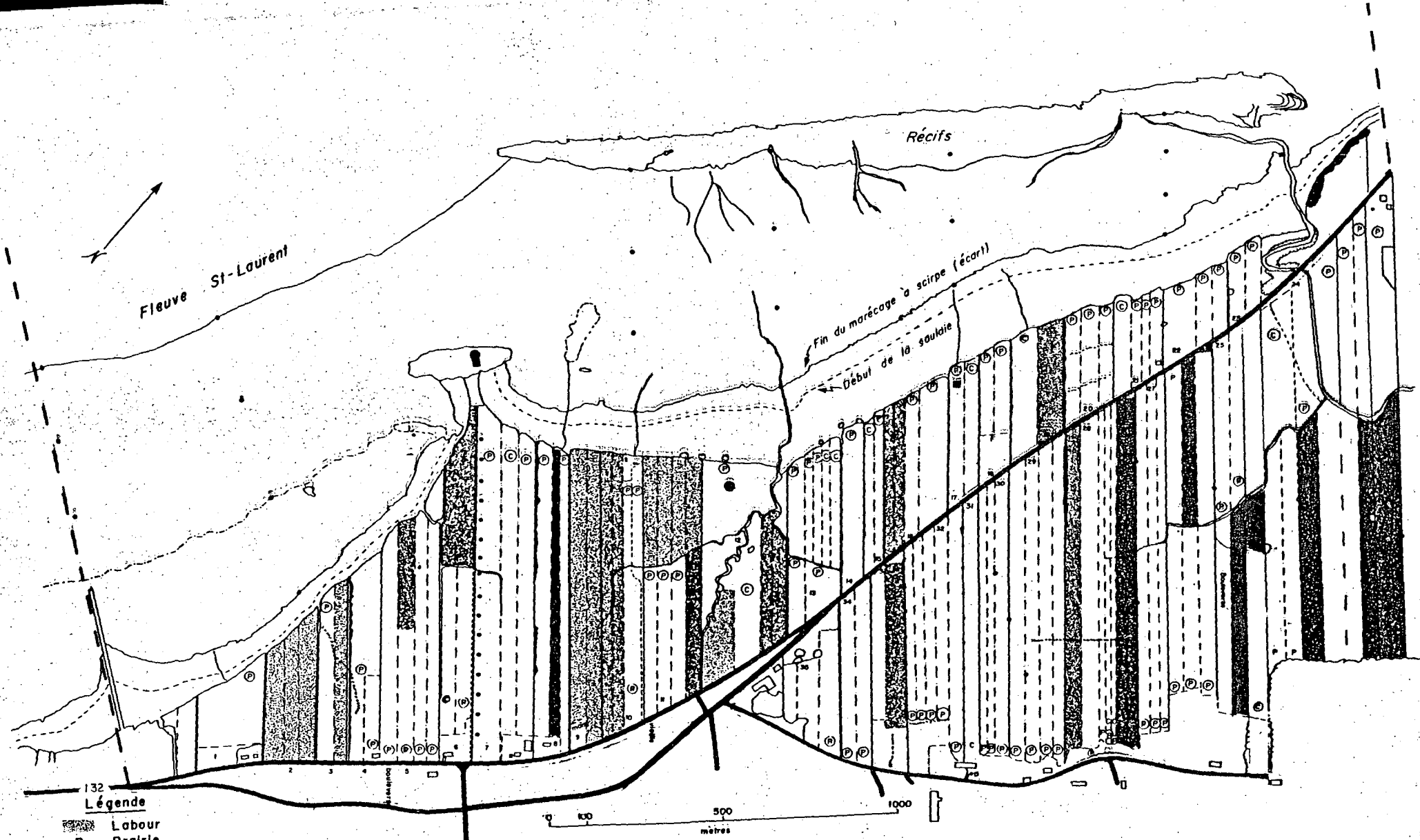


Figure 2. L'aire d'étude correspondant au site traditionnel.
Cap St-Ignace 1979-1980.



132

Légende

- Labour
- Prairie
- Chaume
- Limite de la zone d'étude
- Tour d'observation 1979
- Tour d'observation 1980

Figure 3.A Les aires d'étude correspondant au site nouvellement envahi.
Isle-Verte 1979-1980.

Figure 3.B L'aire d'étude correspondant au site nouvellement envahi.
Isle-Verte 1980 (suite).

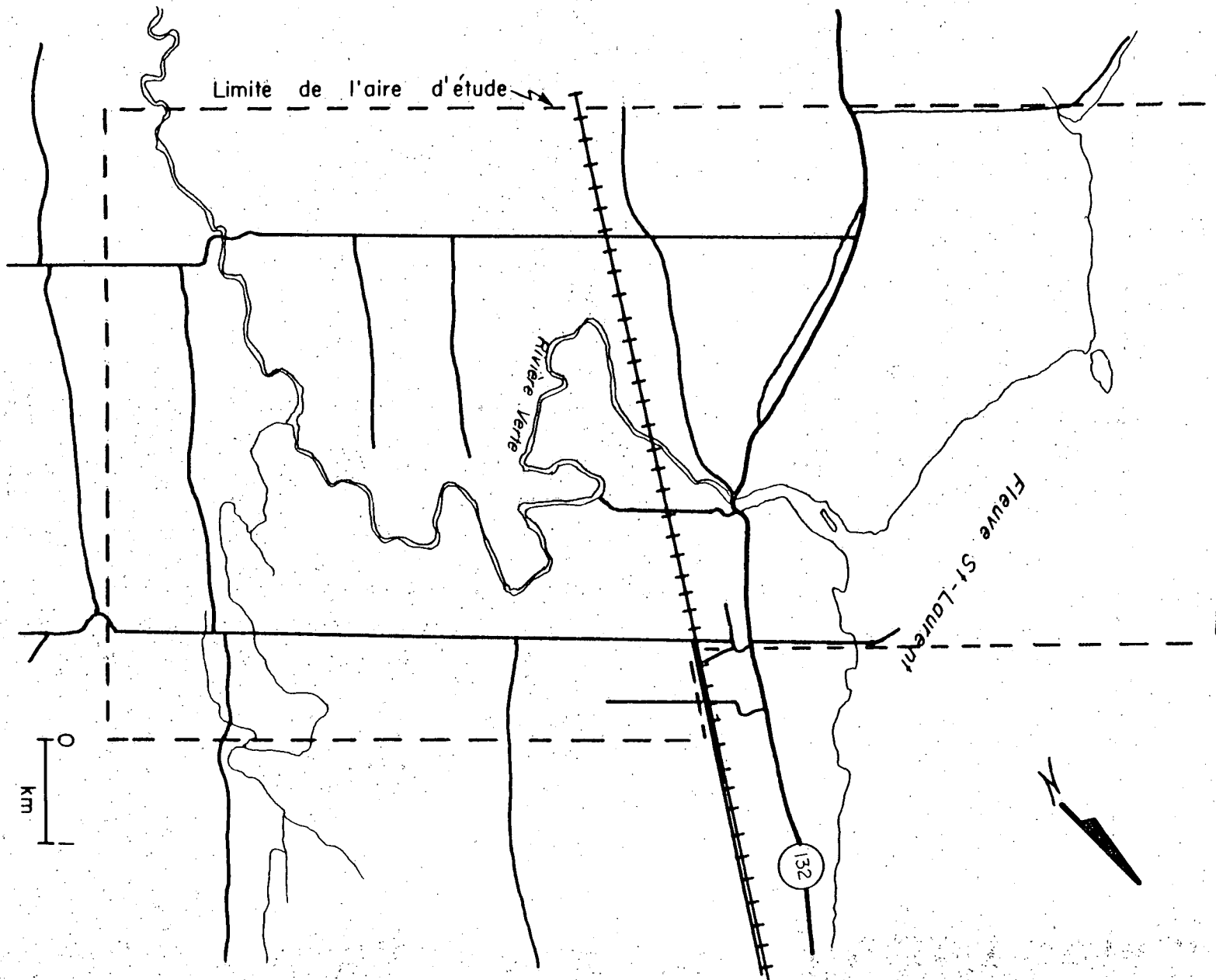
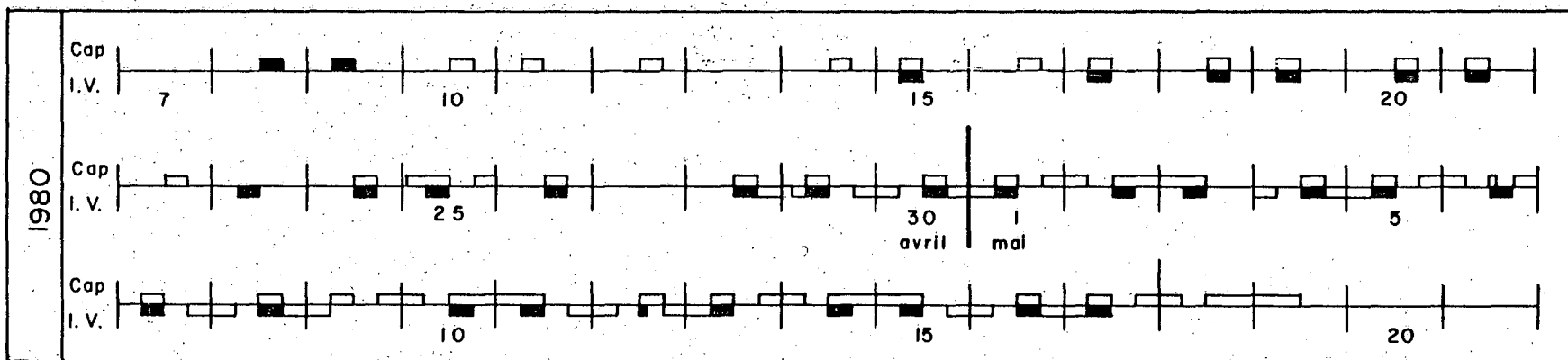
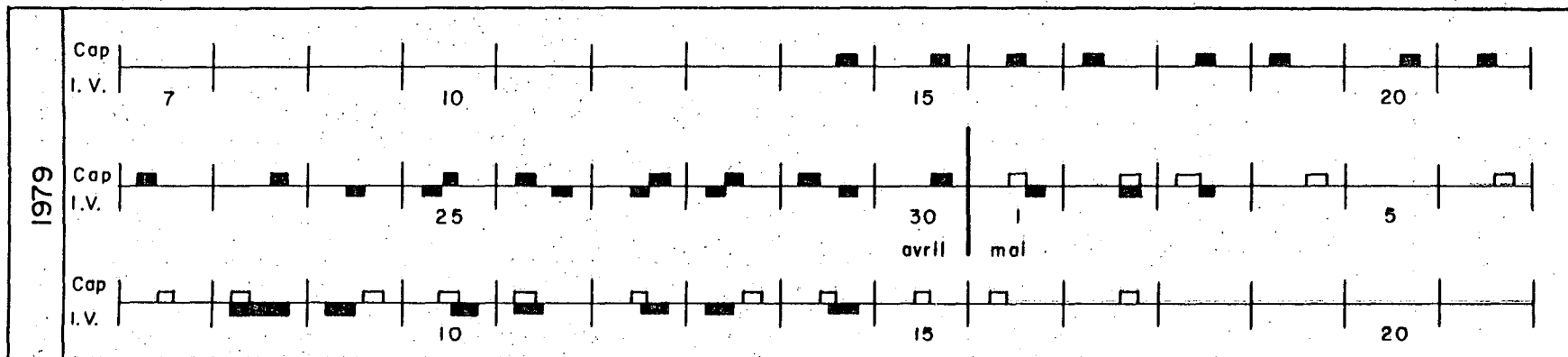


Figure 4. Représentation graphique de l'effort d'échantillonnage à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace en 1979 et 1980.



Intervalle d'échantillonnage

- 30 minutes
- 60 minutes

Figure 5. Evolution du nombre de grandes oies blanches présentes aux deux sites pendant la période d'échantillonnage du printemps 1979. La valeur de chaque journée provient de la moyenne des estimés de chaque inventaire pour une même journée. Seules les données de la phase diurne ont été considérées. Les courbes ont été tracées à main levée. Pour informations supplémentaires, voir le texte.

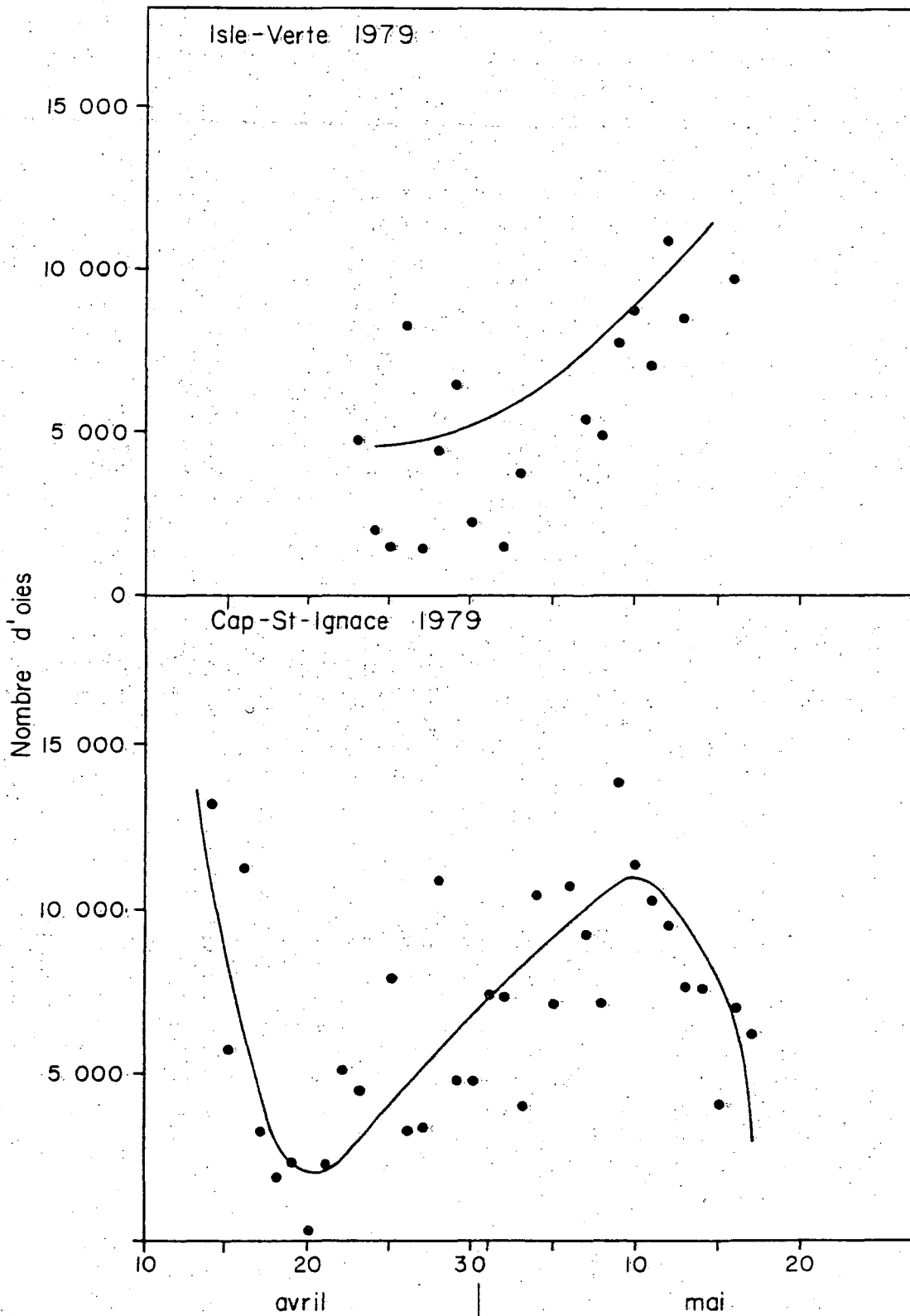


Figure 6. Evolution du nombre de grandes oies blanches présentes aux deux sites pendant la période d'échantillonnage au printemps 1980. La valeur de chaque journée provient de la moyenne des estimés de chaque inventaire pour une même journée. Seules les données de la phase diurne ont été considérées. La courbe a été tracée à main levée. Pour informations supplémentaires, voir le texte.

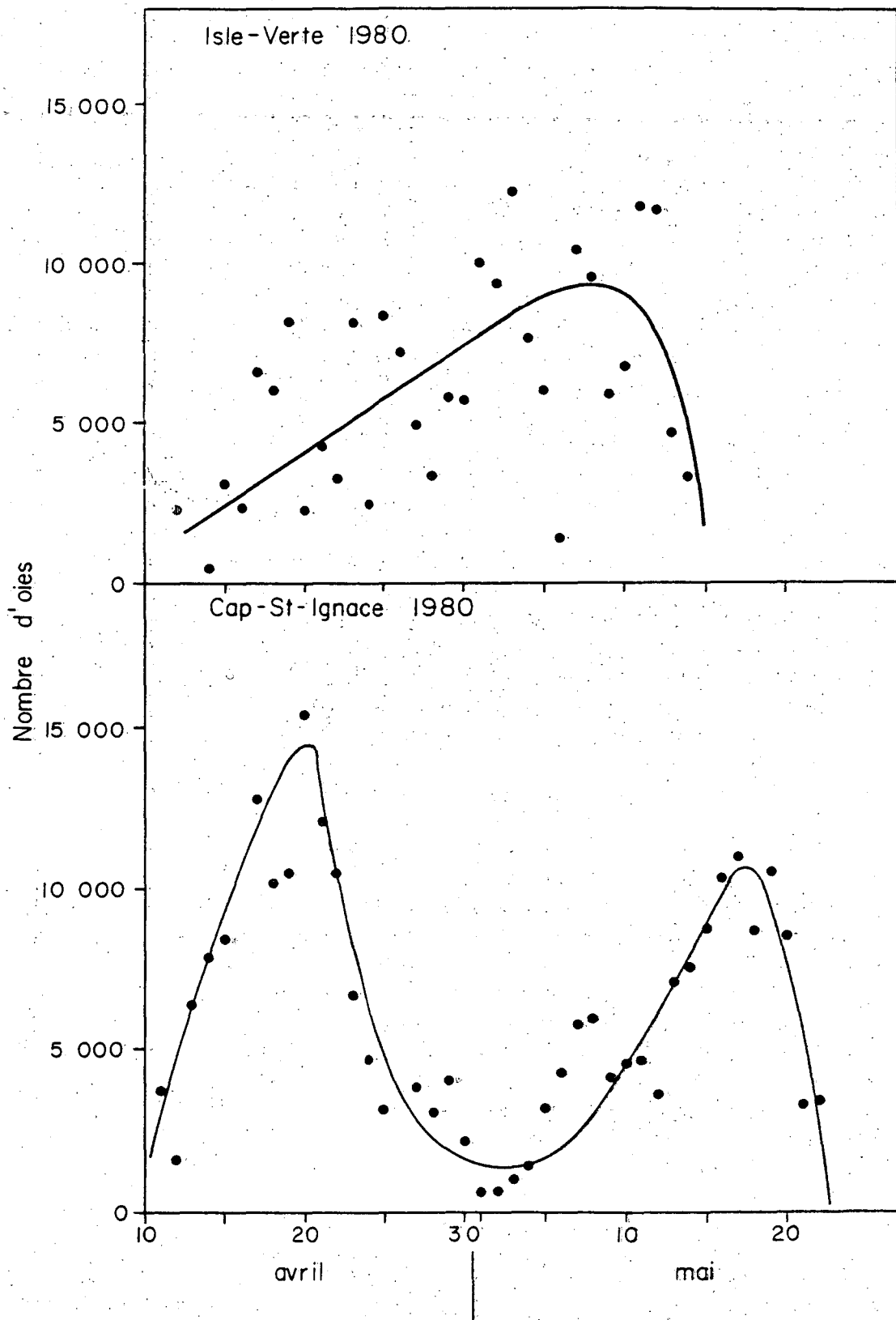


Figure 7. Evolution du nombre de grandes oies blanches présentes à l'Isle Verte pendant la période d'échantillonnage du printemps 1980. La valeur de chaque journée provient de l'estimé maximum réalisé pour une même journée. Seules les données de la phase diurne ont été considérées. Pour informations supplémentaires, voir le texte.

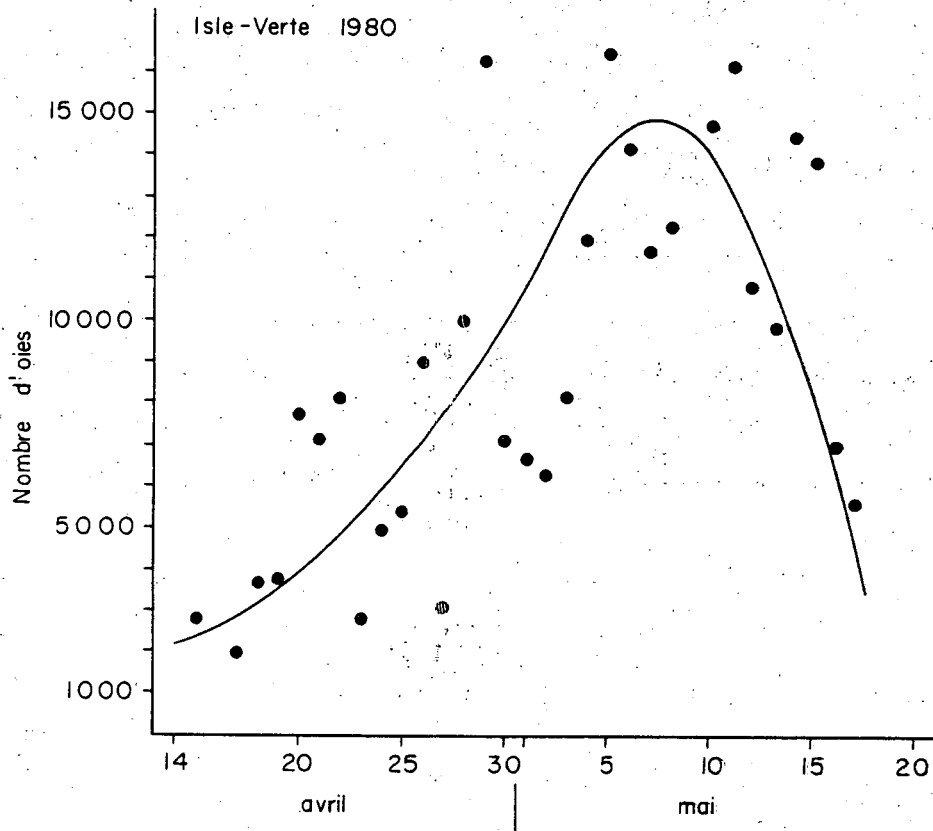


Figure 8. Variation de la proportion de grandes oies blanches en alimentation en fonction de la date à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1979. Dans le cas de Cap St-Ignace les valeurs sont obtenues en faisant la moyenne des inventaires provenant de trois jours consécutifs. Dans le cas de l'Isle Verte, ces dernières ont été obtenues en faisant la moyenne des inventaires provenant d'une même journée. Les traits verticaux représentent les erreurs standard. Les astérisques au bas de la Figure correspondent au pic du cycle semi-mensuel de la marée.

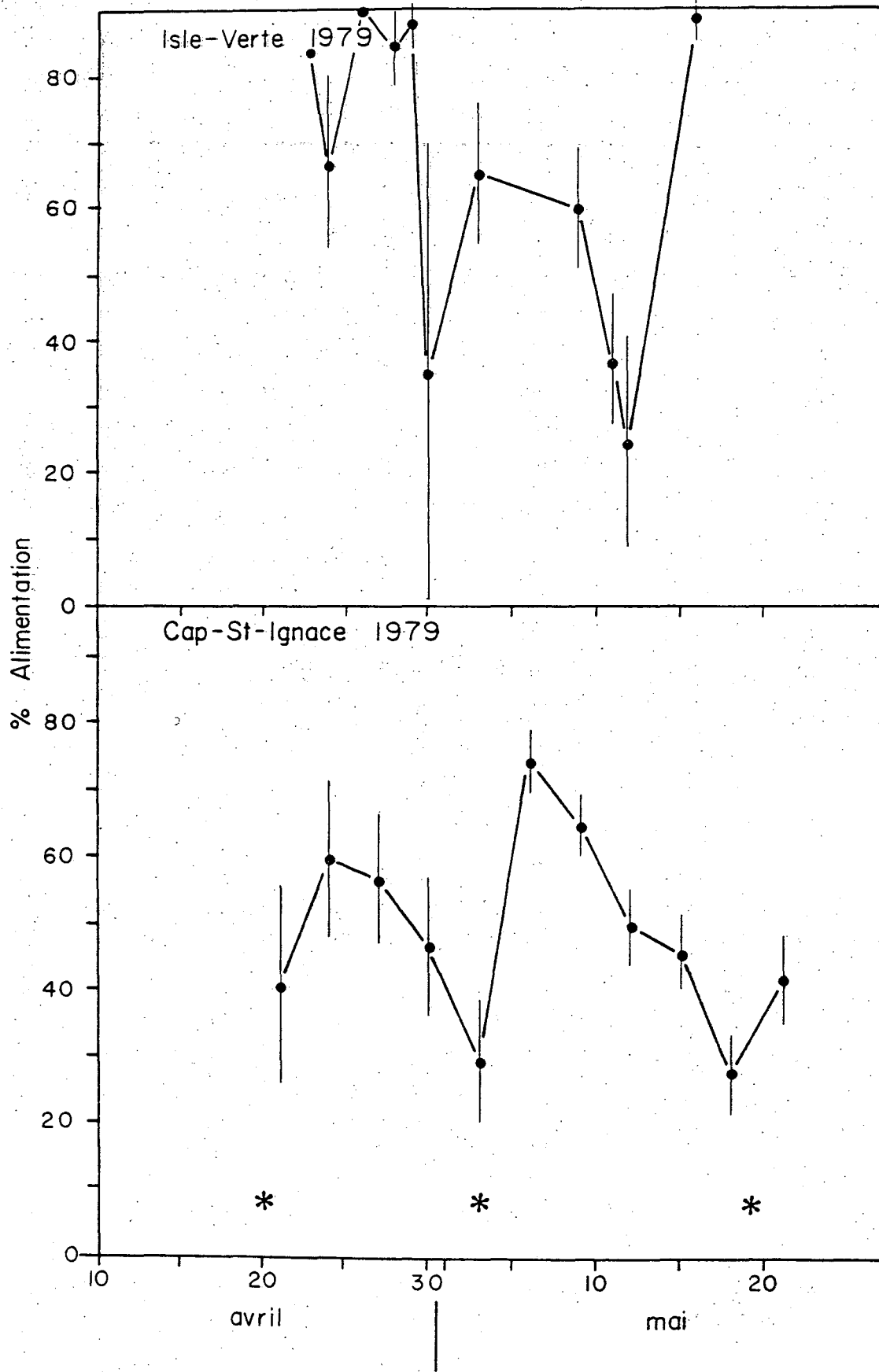


Figure 9. Variation de la proportion de grandes oies blanches en alimentation le jour en fonction de la date à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Les valeurs ont été obtenues en faisant la moyenne des inventaires provenant de deux jours consécutifs. Les traits verticaux représentent les erreurs standard. Les astérisques au bas de la Figure correspondent au pic du cycle semi-mensuel de la marée.

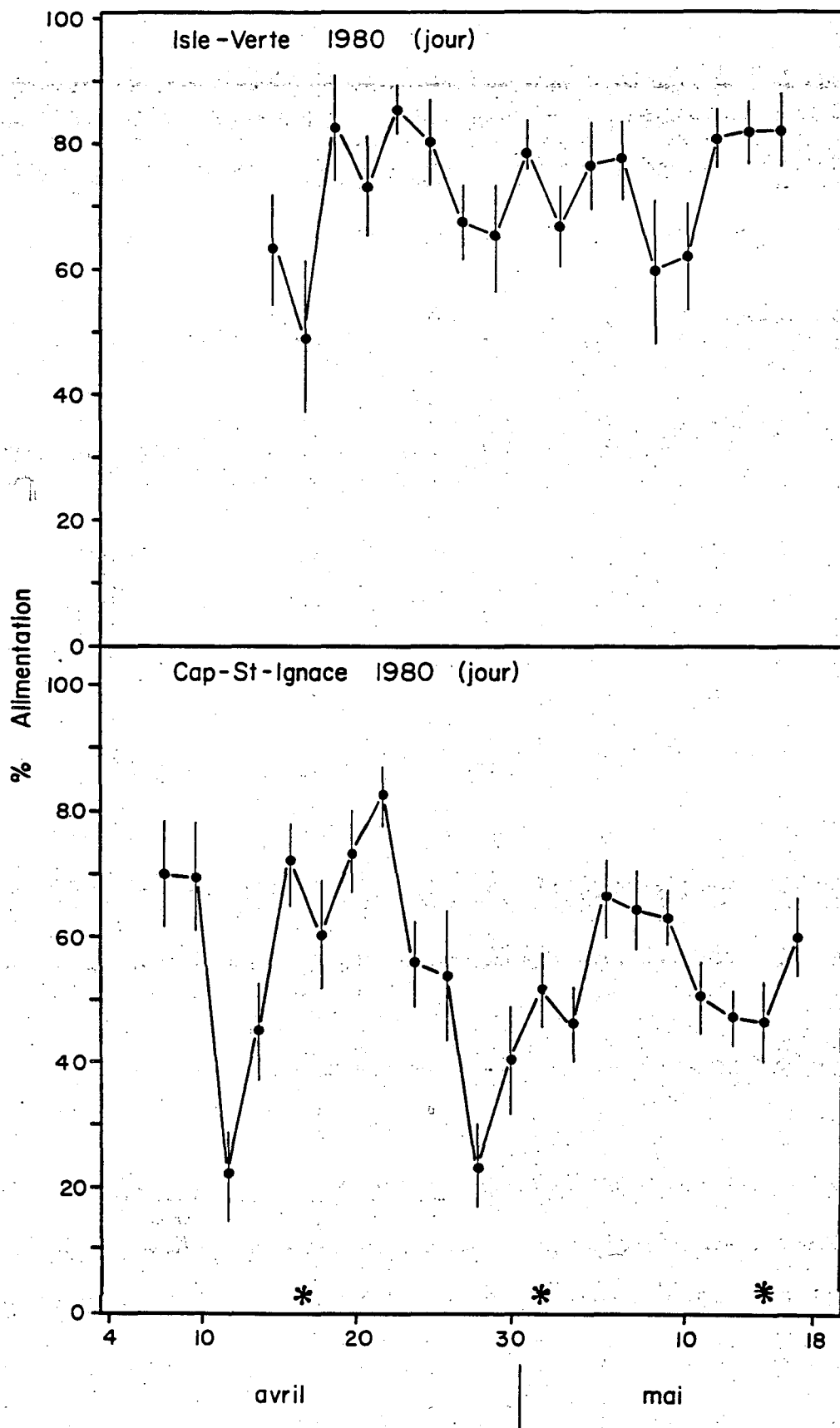


Figure 10. Variation de la proportion de grandes oies blanches en alimentation la nuit en fonction de la date à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Les valeurs ont été obtenues en faisant la moyenne des inventaires réalisés lors d'une même journée. Les traits verticaux représentent les erreurs standard.

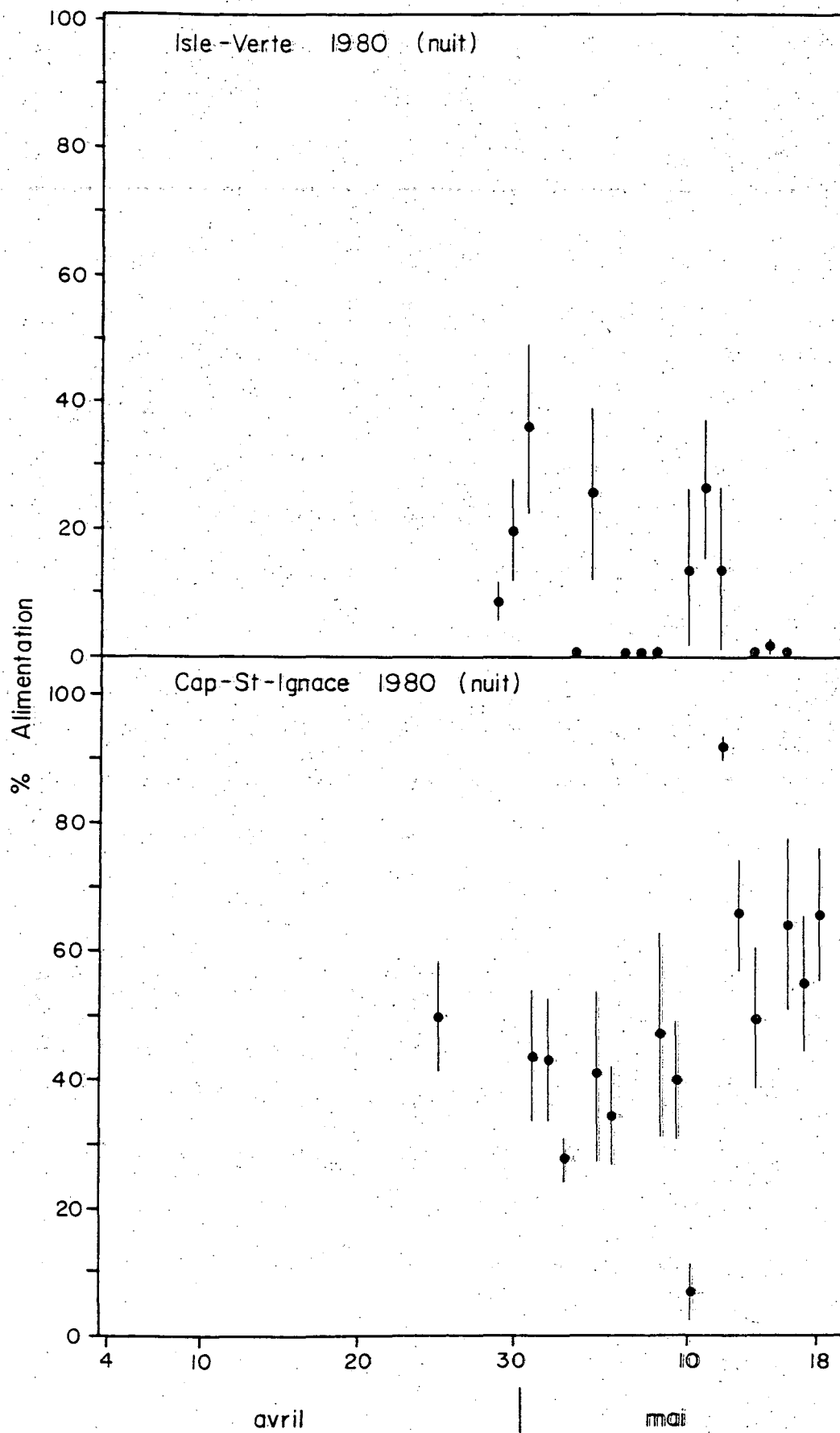


Figure 11. Variation de la proportion de grandes oies blanches au repos le jour à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1979. Dans le cas de Cap St-Ignace, les valeurs sont obtenues en faisant la moyenne des inventaires provenant de trois jours consécutifs. Dans celui de l'Isle Verte, ces dernières ont été obtenues en faisant la moyenne des inventaires réalisés lors d'une même journée. Les traits verticaux représentent les erreurs standard.

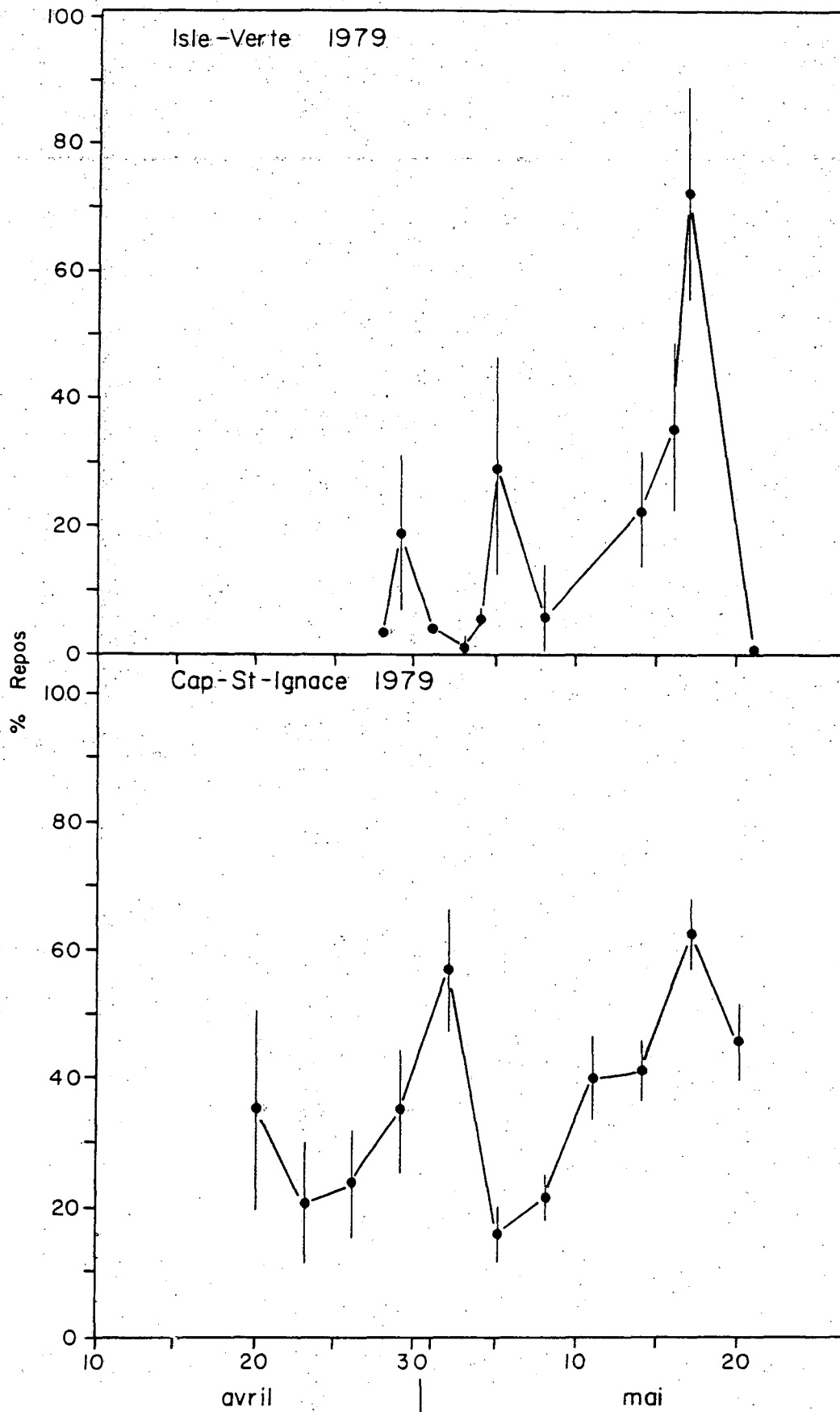


Figure 12. Variation de la proportion de grandes oies blanches au repos le jour en fonction de la date à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Les valeurs ont été obtenues en faisant la moyenne des inventaires provenant de deux jours consécutifs. Les traits verticaux représentent les erreurs standard.

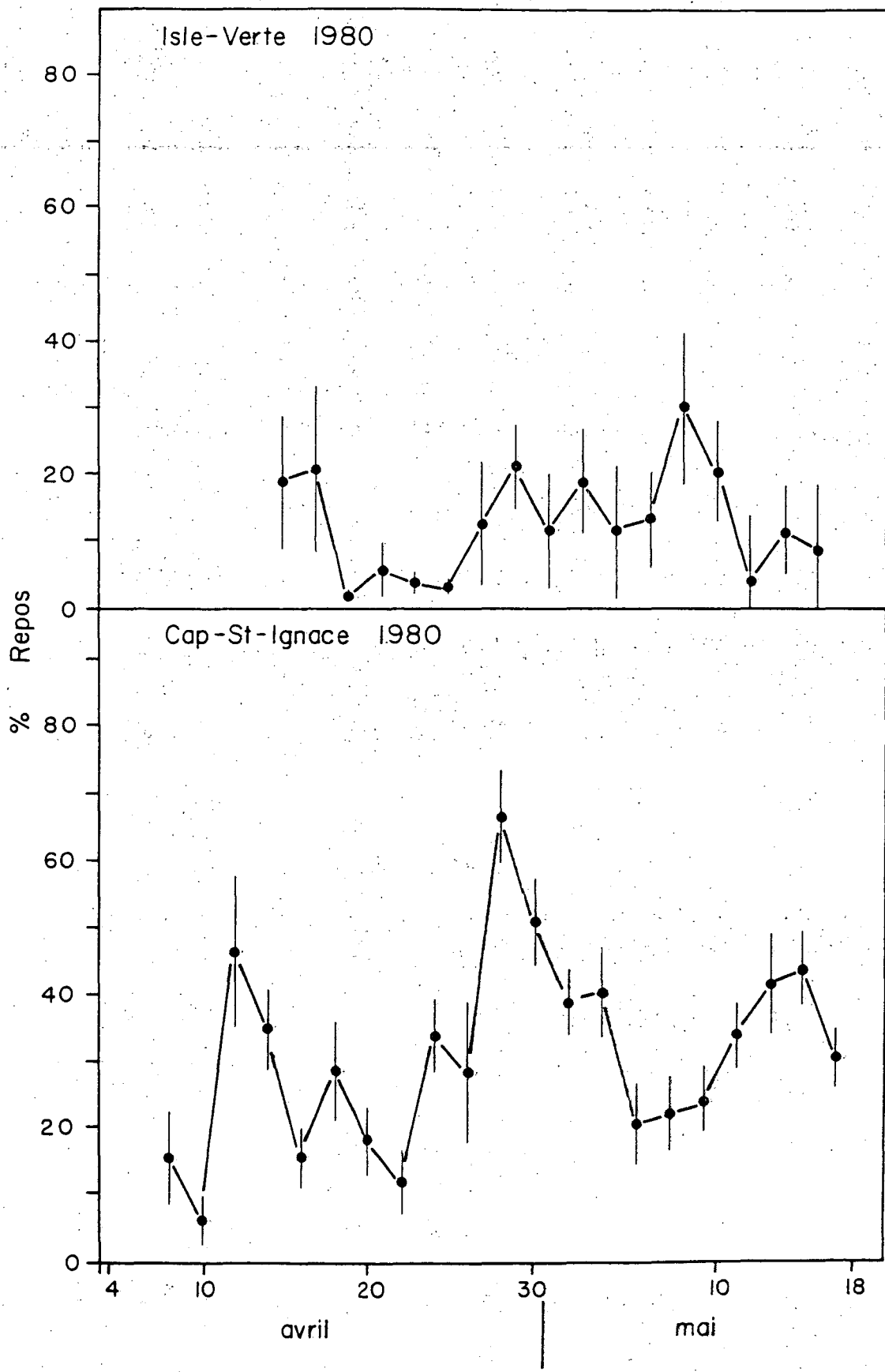


Figure 13. Variation de la proportion de grandes oies blanches effectuant les différents comportements secondaires en fonction de la date à Cap St-Ignace au printemps 1979. Lorsque les points ne sont pas reliés, cela signifie que les variations sont dues au hasard (ANOVA k-W). Voir légende de la Figure 11 pour des explications additionnelles.

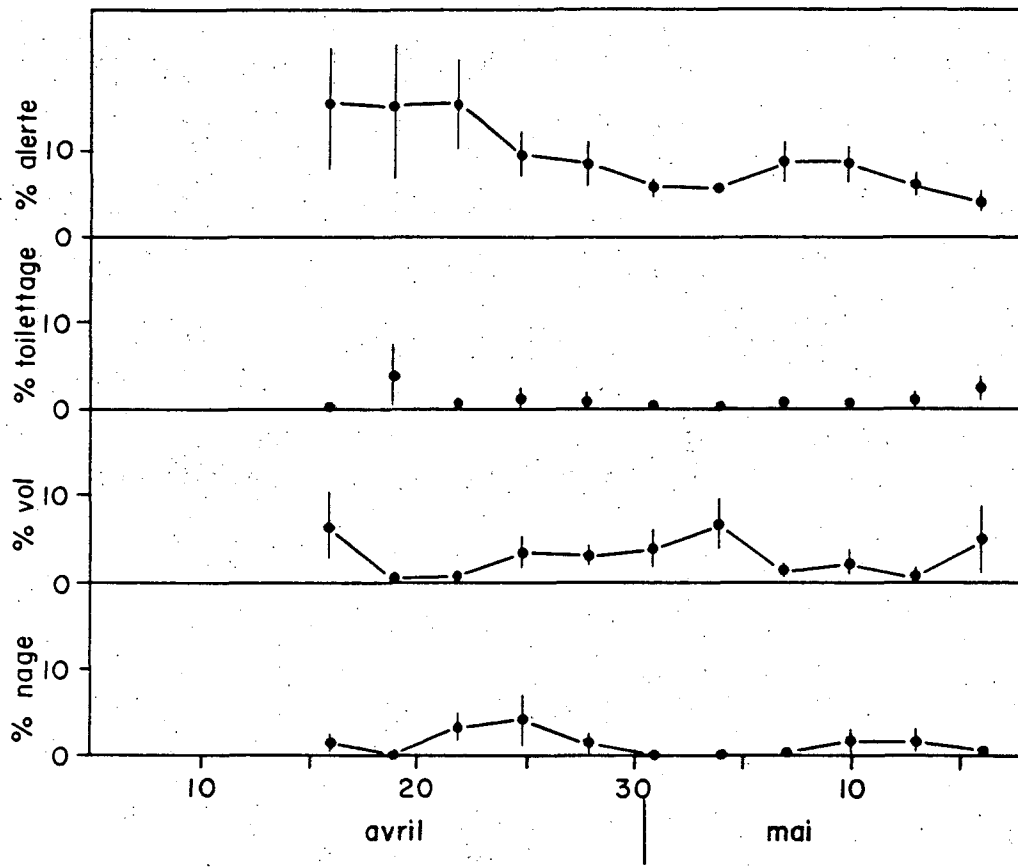


Figure 14. Variation de la proportion de grandes oies blanches effectuant les différents comportements secondaires le jour en fonction de la date à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Lorsque les points ne sont pas reliés, cela signifie que les variations sont dues au hasard (ANOVA K-W). Voir légende de la Figure 9 pour des explications additionnelles.

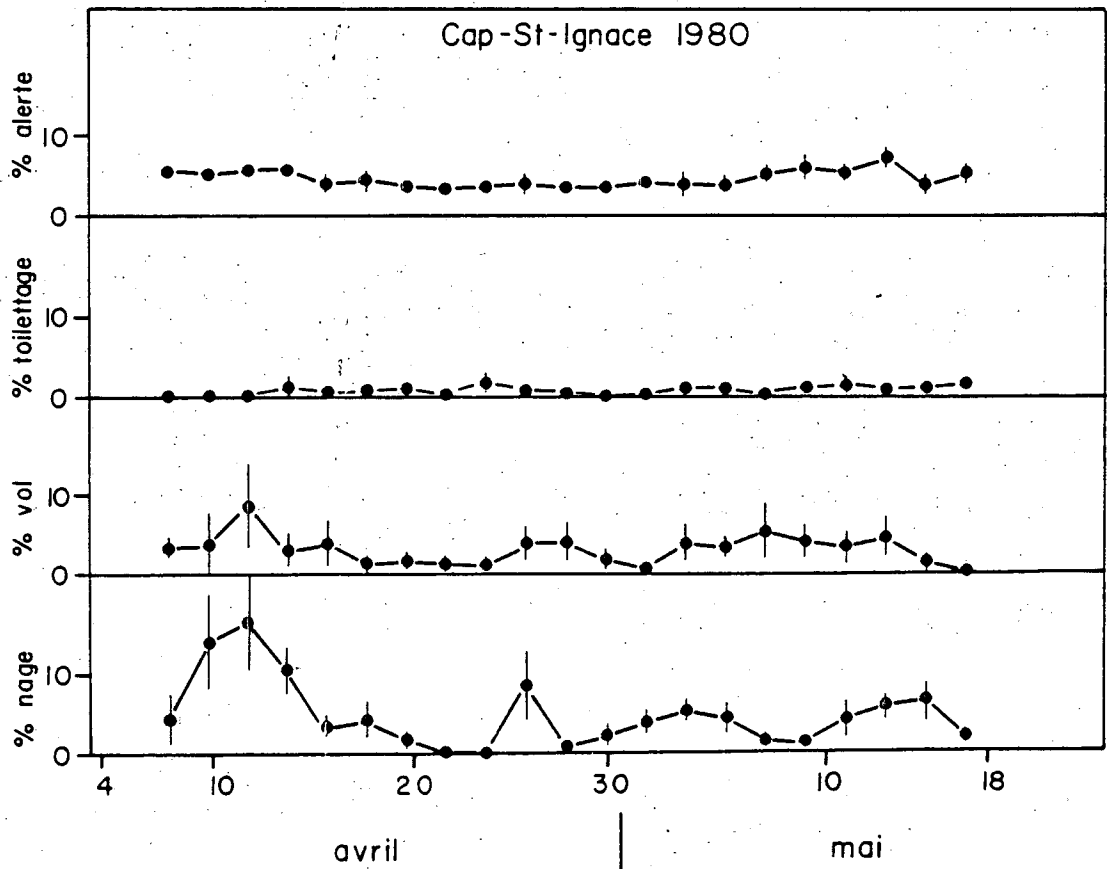
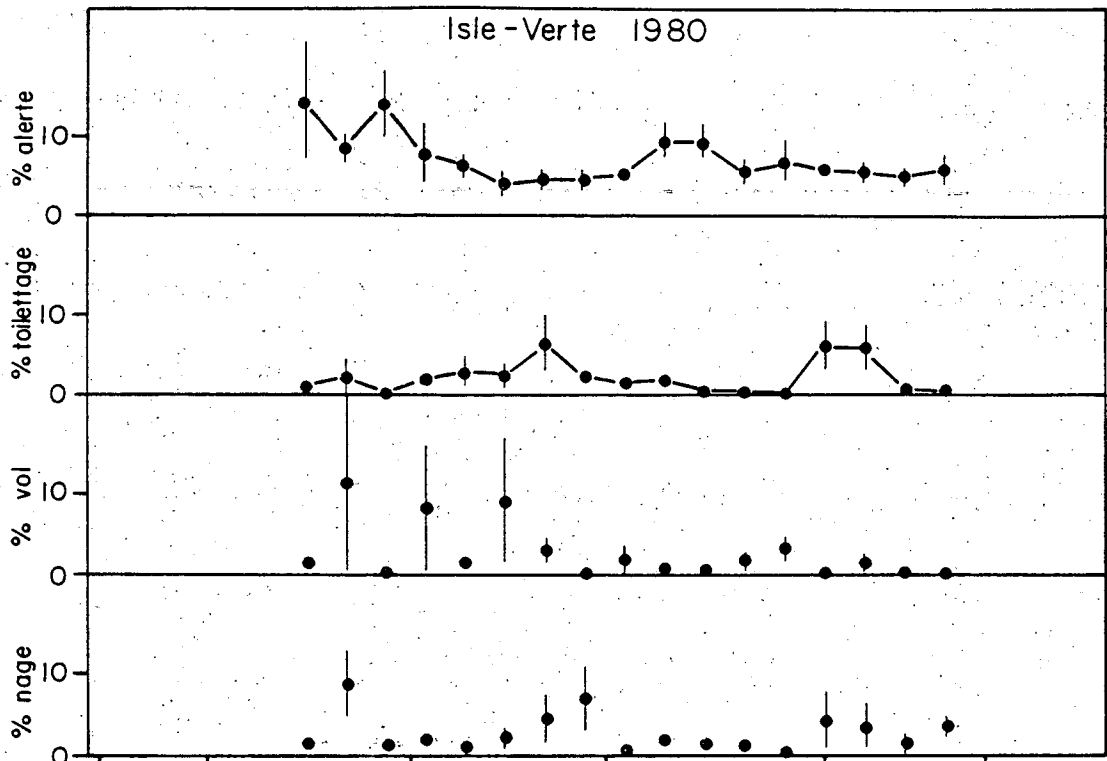


Figure 15. Variation de la proportion de grandes oies blanches en alimentation en fonction de l'heure à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1979. Les valeurs ont été obtenues en faisant la moyenne de tous les inventaires réalisés à la même heure. Les traits verticaux représentent les erreurs standard.

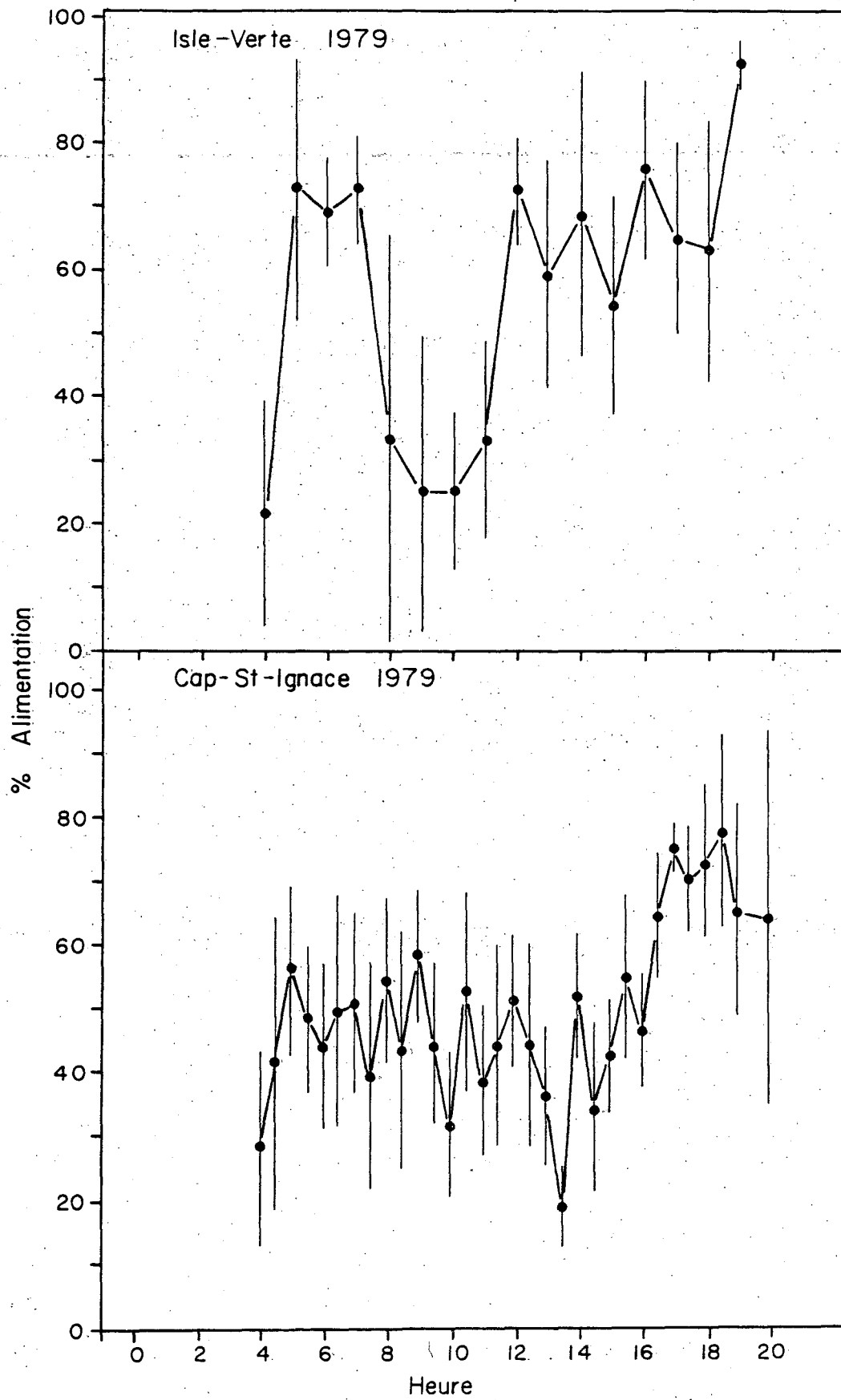


Figure 16. Variation de la proportion de grandes oies blanches en alimentation en fonction de l'heure à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Les valeurs ont été obtenues en faisant la moyenne de tous les inventaires réalisés à la même heure. Les traits verticaux représentent les erreurs standard.

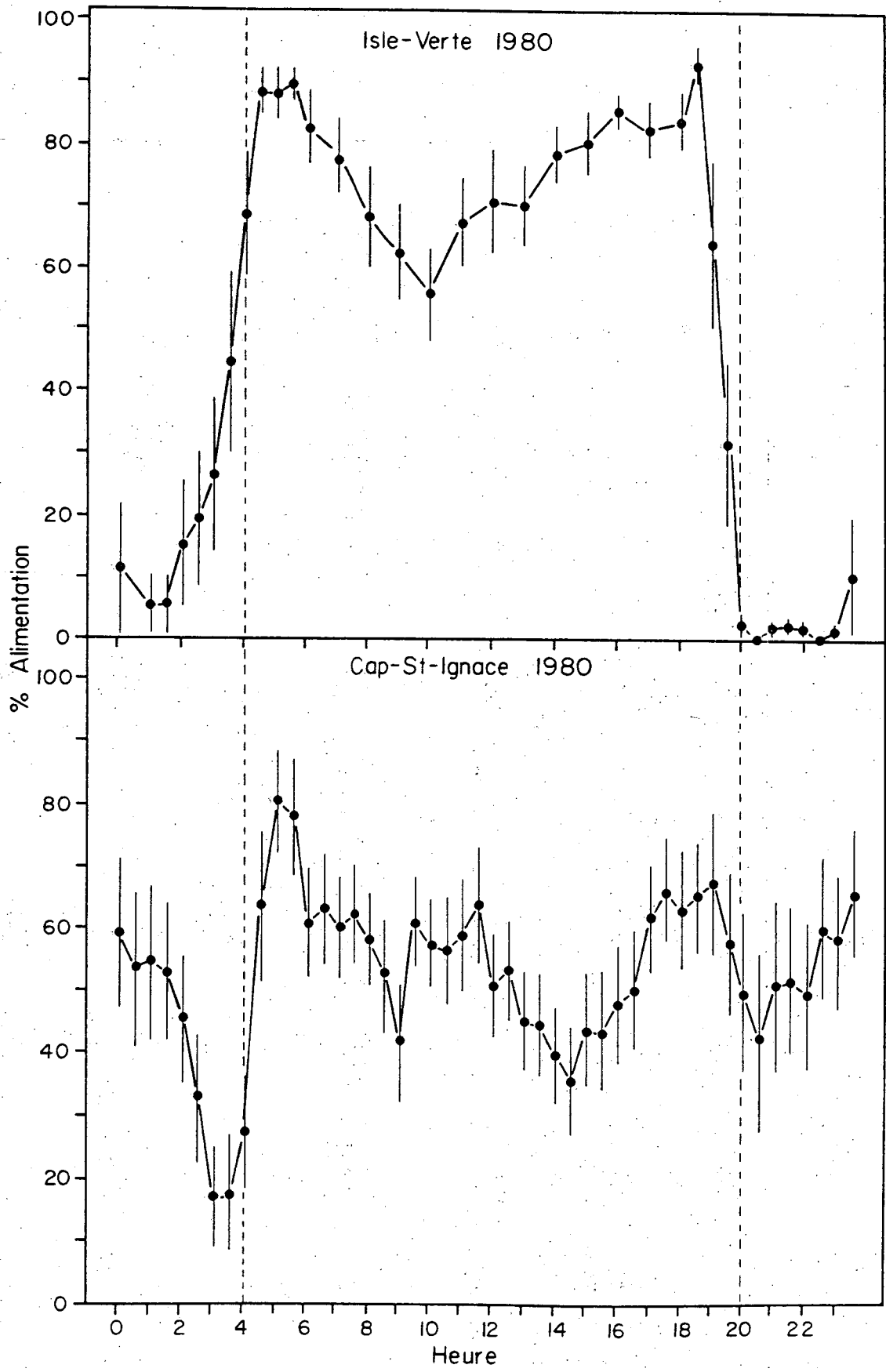


Figure 17. Variation de la proportion de grandes oies blanches au repos en fonction de l'heure à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1979. Voir légende de la Figure 16 pour des explications additionnelles.

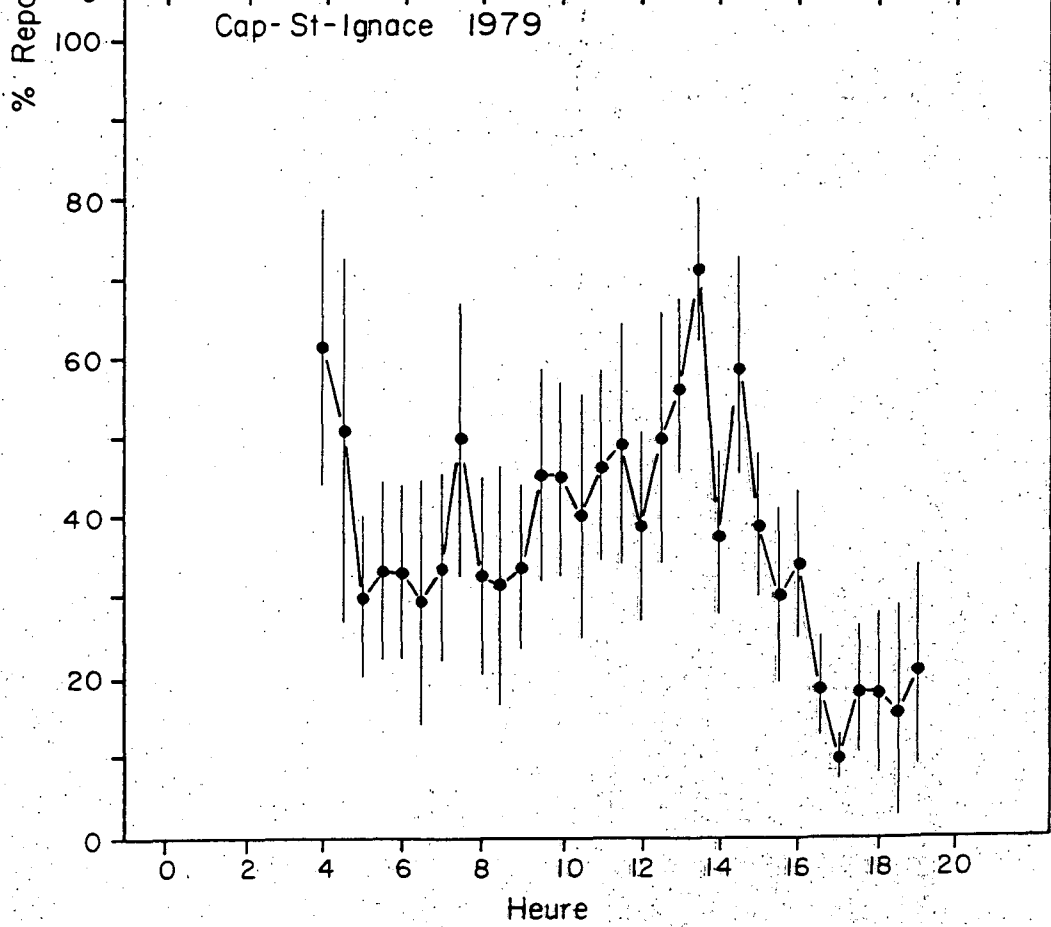
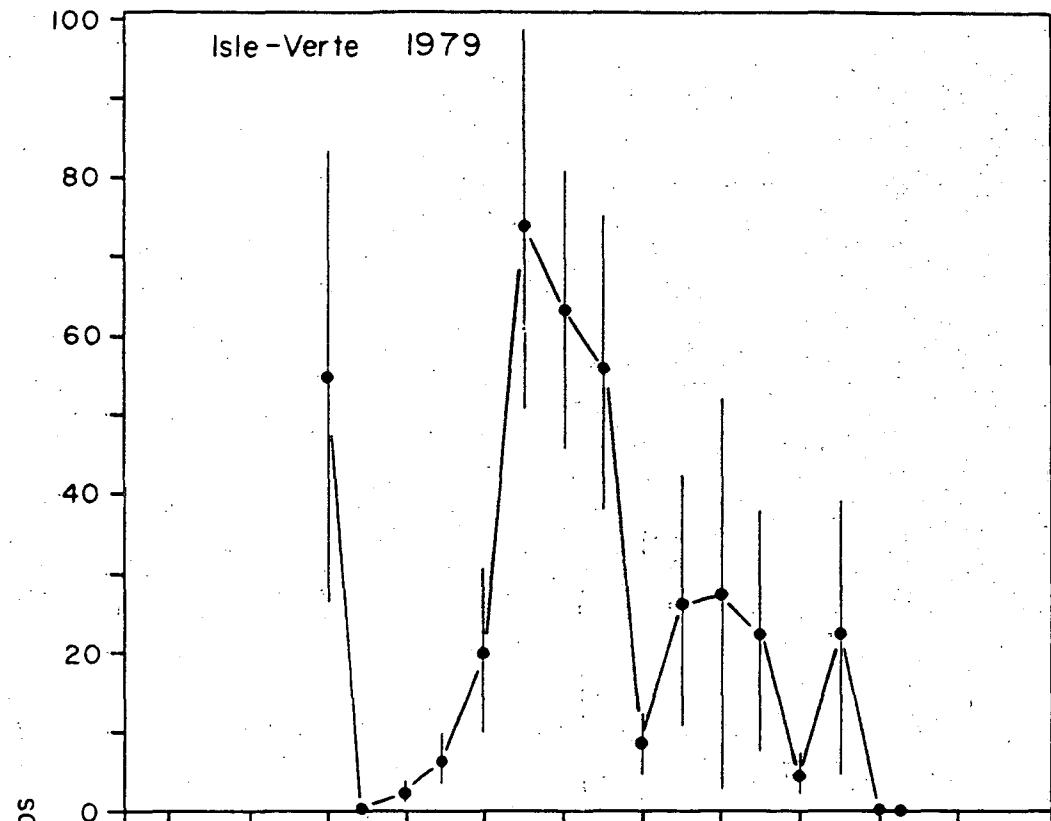


Figure 18. Variation de la proportion de grandes oies blanches au repos en fonction de l'heure à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Voir légende de la Figure 16 pour des explications additionnelles.

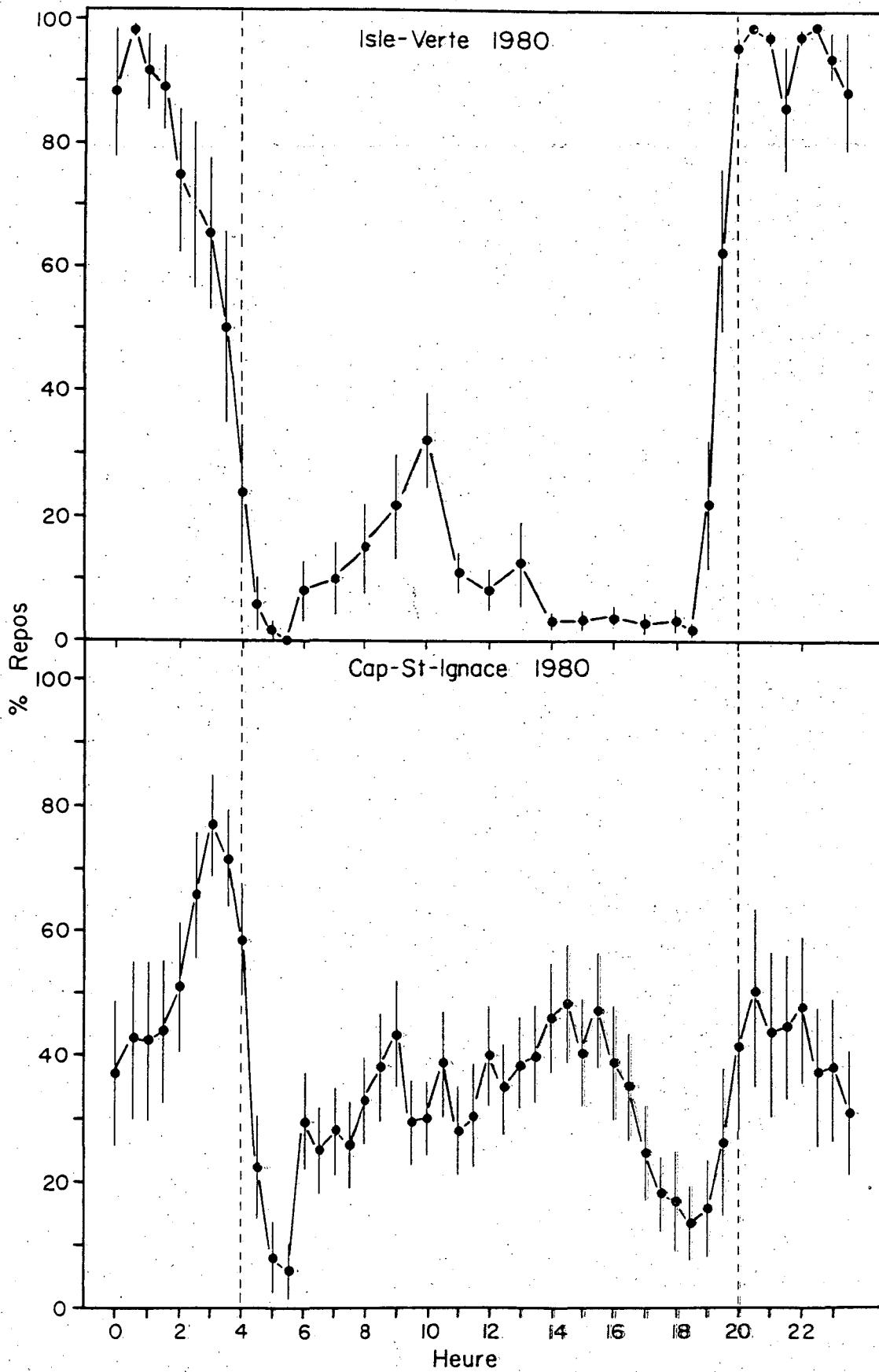


Figure 19. Variation de la proportion de grandes oies blanches effectuant les différents comportements secondaires en fonction de l'heure à Cap St-Ignace au printemps 1979. Lorsque les points ne sont pas reliés, cela signifie que les variations sont dues au hasard (ANOVA K-W). Voir légende de la Figure 16 pour des explications additionnelles.

Cap - St - Ignace 1979

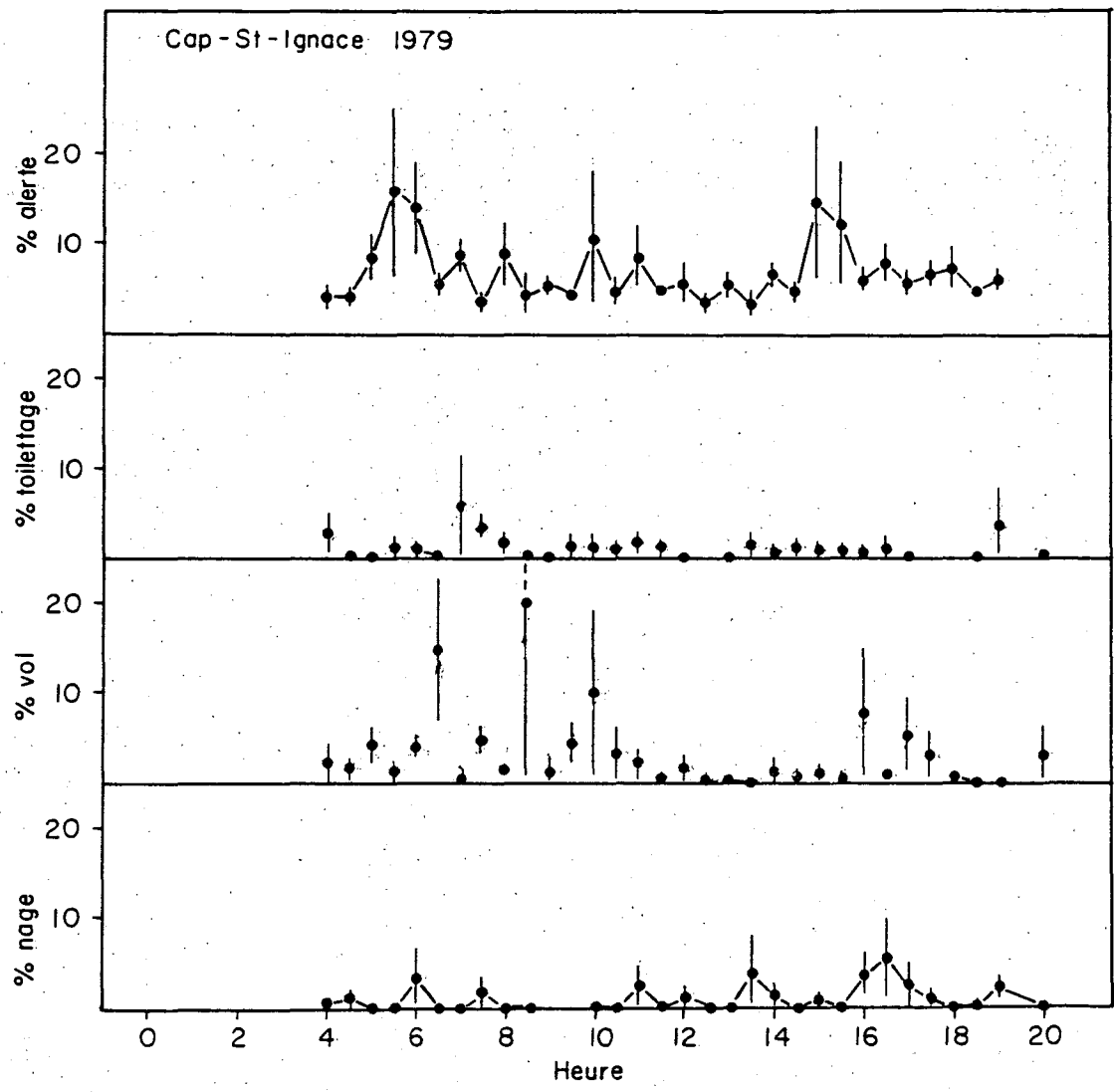


Figure 20. Variation de la proportion de grandes oies blanches effectuant les différents comportements secondaires en fonction de l'heure à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Lorsque les points ne sont pas reliés, cela signifie que les variations sont dues au hasard (ANOVA K-W). Voir légende de la Figure 16 pour des explications additionnelles.

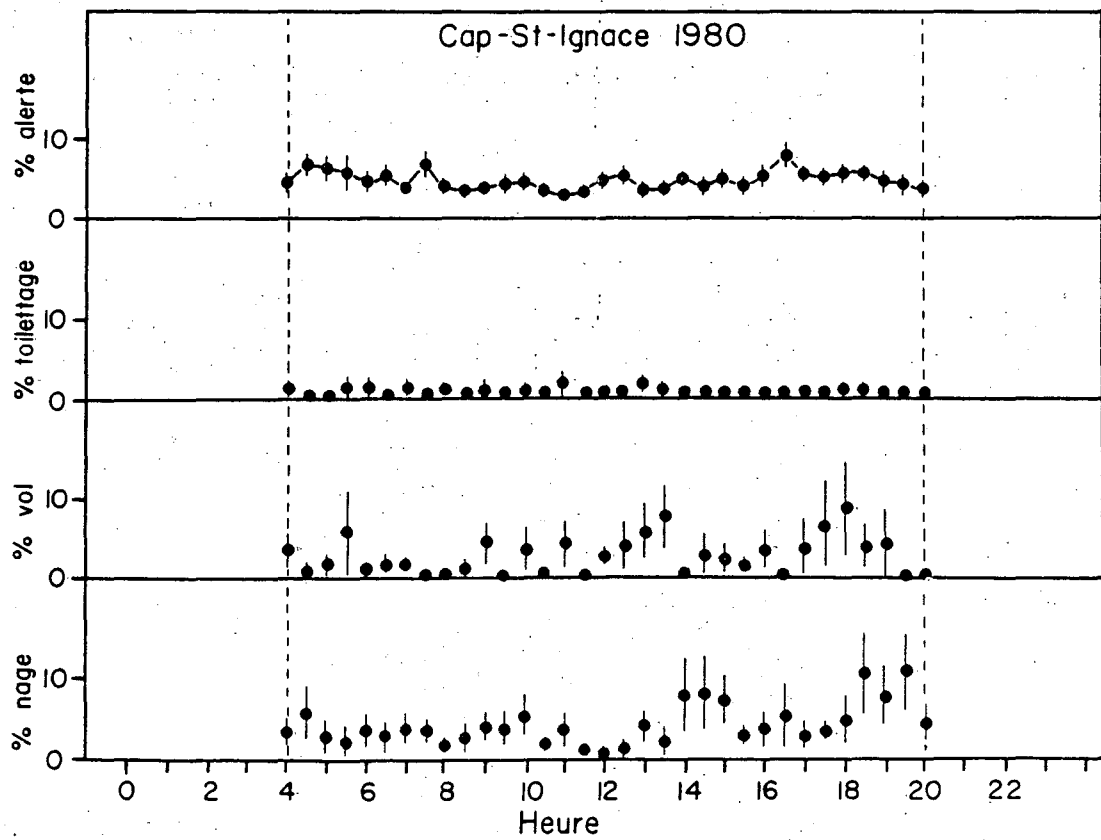
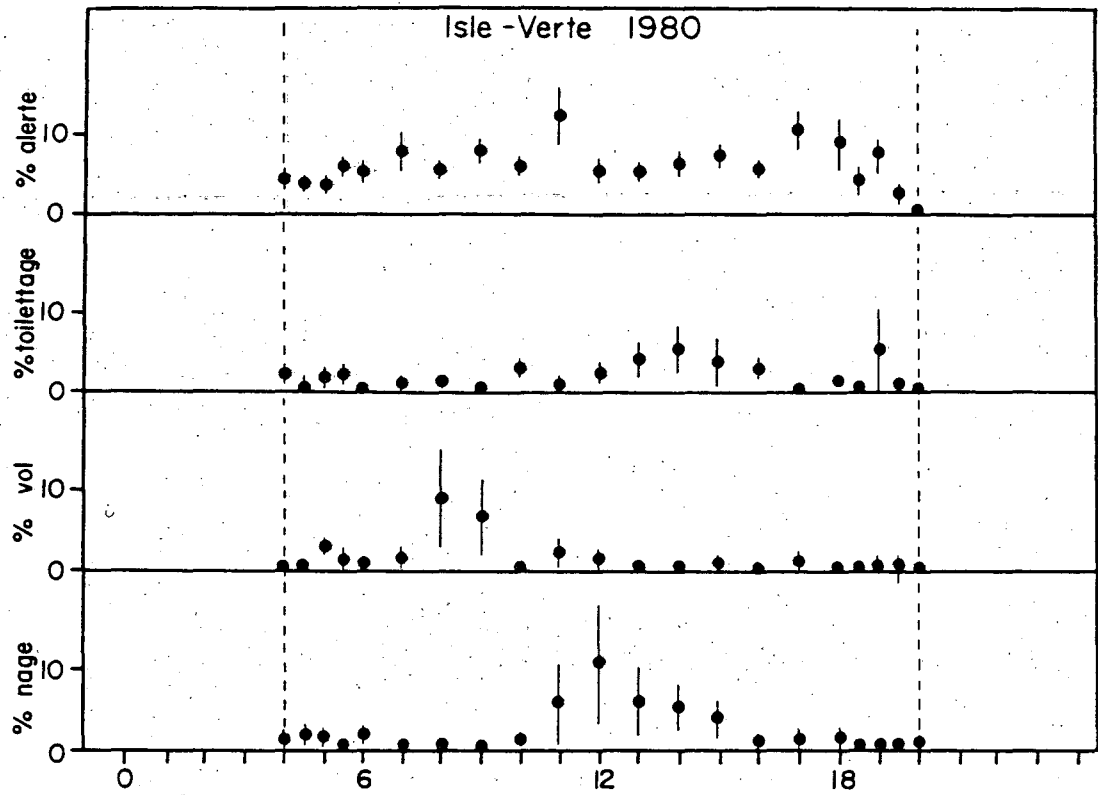


Figure 21. Variation de la proportion de grandes oies blanches en alimentation en fonction du pourcentage d'inondation du marais par la marée à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1979. Les valeurs ont été obtenues en faisant la moyenne de tous les inventaires réalisés pendant les mêmes conditions d'inondation. Dans le cas de l'Isle Verte, les pourcentages ont été regroupés par classe de 20% et dans celui de Cap St-Ignace par 10%. Les traits verticaux représentent les erreurs standard.

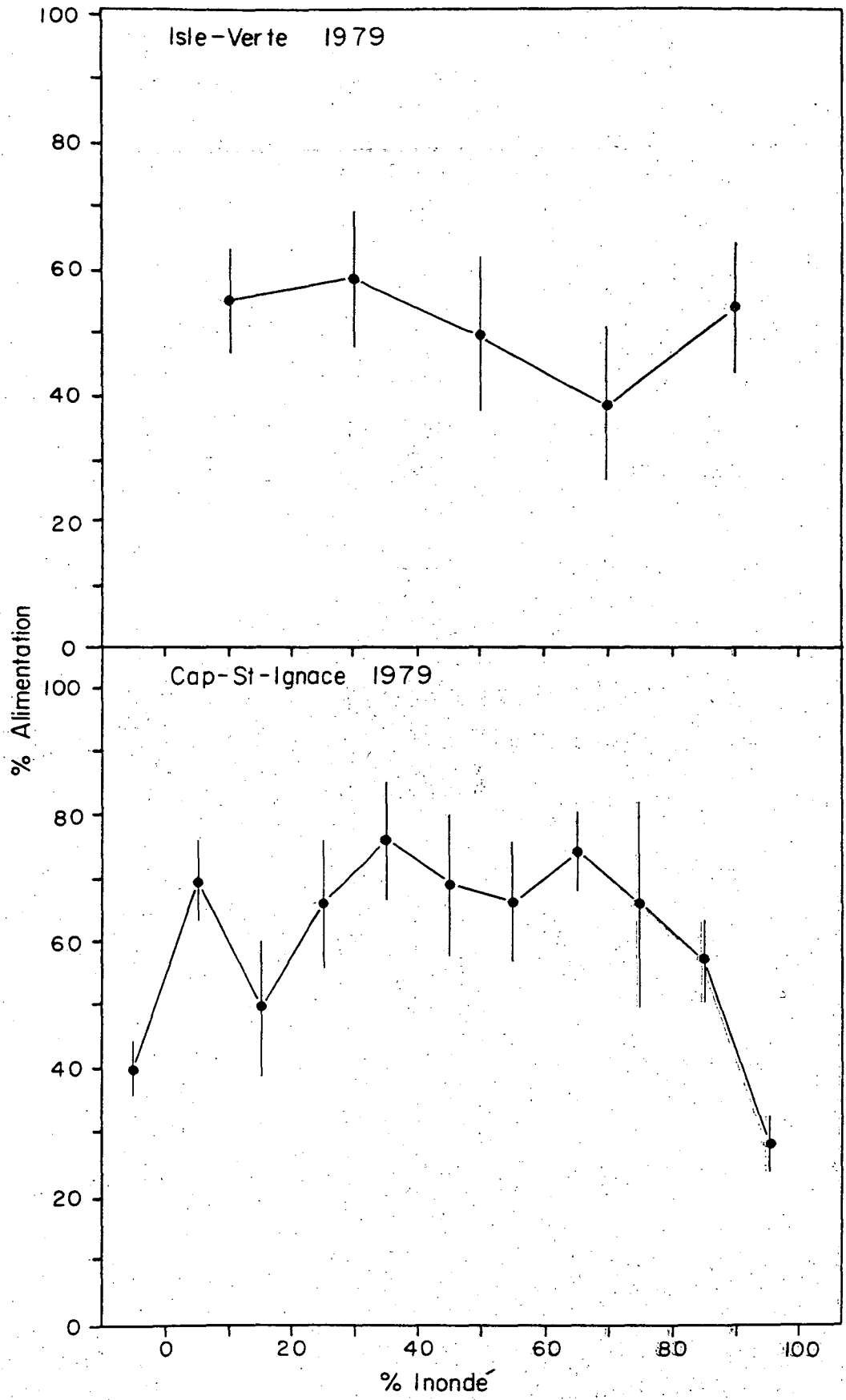


Figure 22. Variation de la proportion de grandes oies blanches en alimentation en fonction du pourcentage d'inondation du marais par la marée à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Les valeurs ont été obtenues en faisant la moyenne des inventaires réalisés à chaque classe d'inondation. A l'Isle Verte, les valeurs excédant 65% ont été regroupées sous cette dernière (voir texte). Les traits verticaux représentent les erreurs standard.

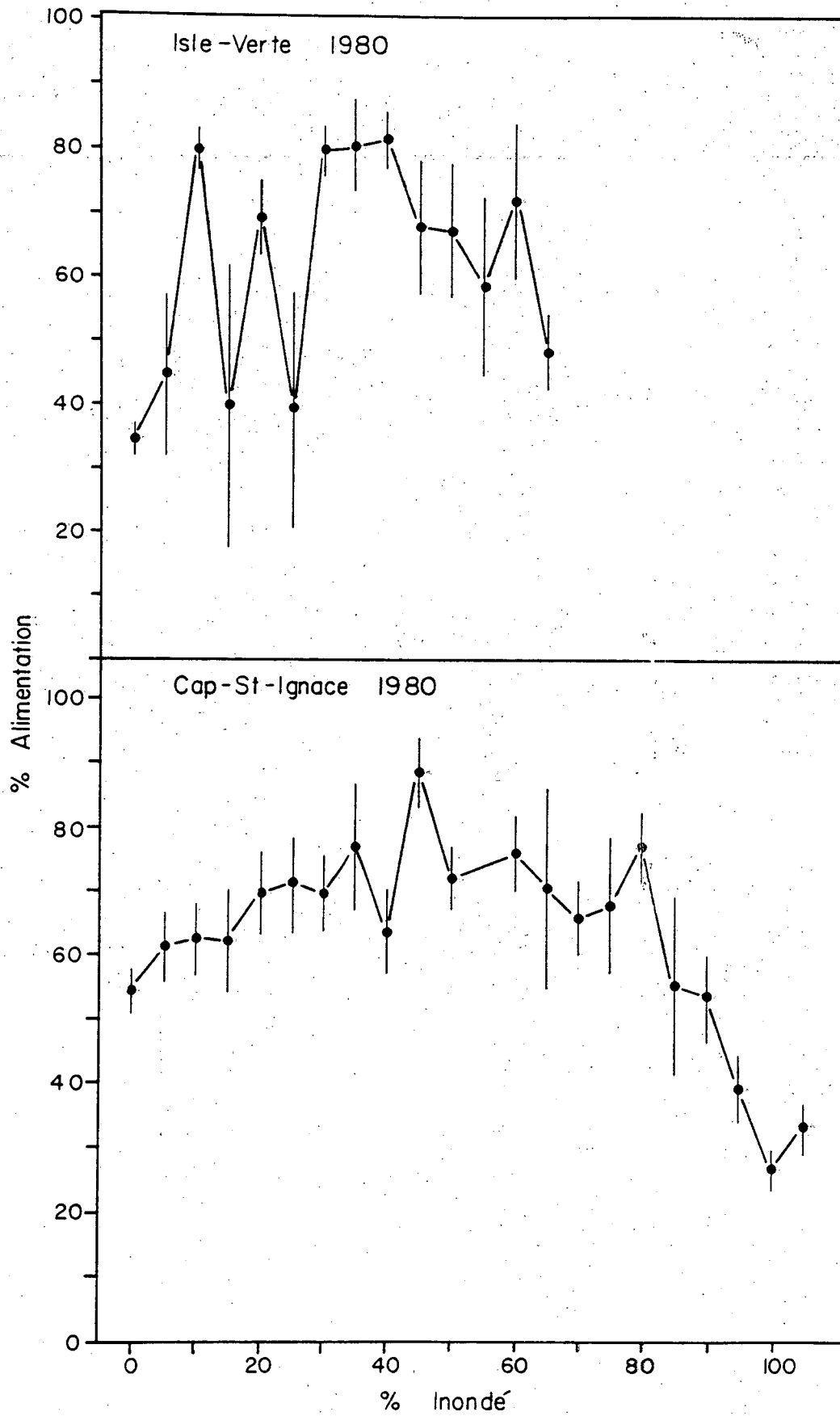


Figure 23. Variation de la proportion de grandes oies blanches au repos en fonction du pourcentage d'inondation du marais par la marée à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1979. Voir légende de la Figure 21 pour explications additionnelles.

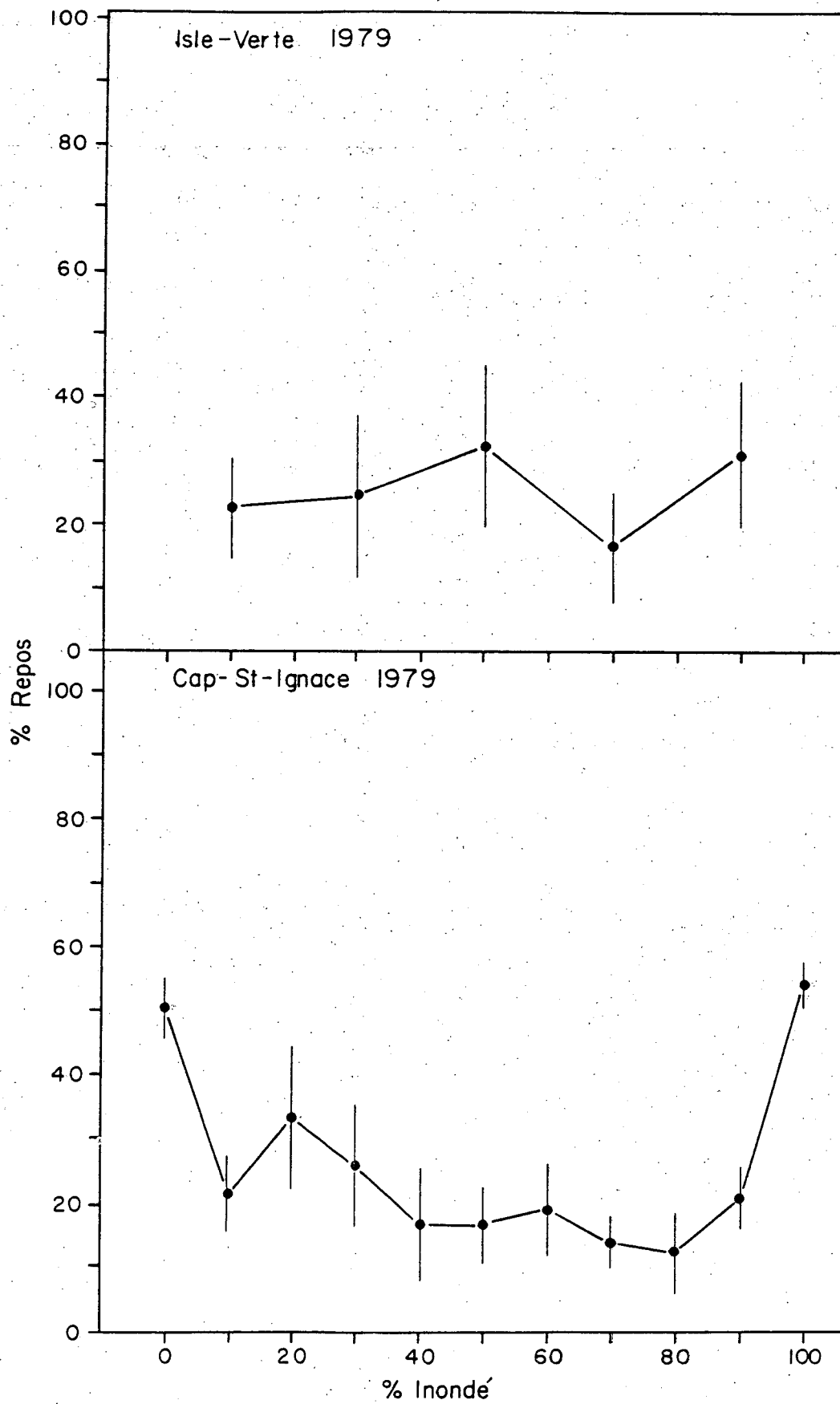


Figure 24. Variation de la proportion de grandes oies blanches au repos en fonction du pourcentage d'inondation du marais par la marée à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Voir légende de la Figure 22 pour explications additionnelles.

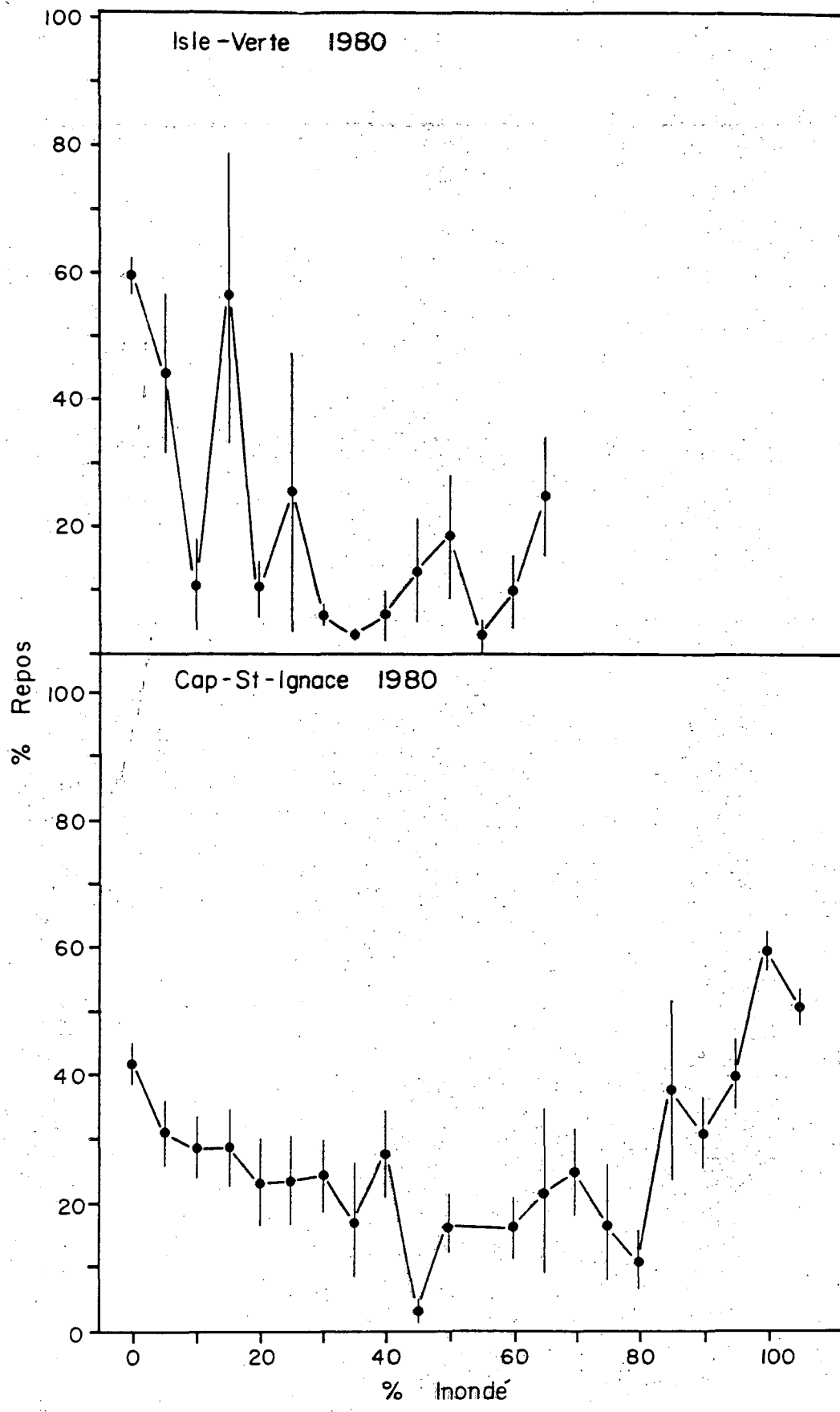


Figure 25. Variation de la proportion de grandes oies blanches effectuant les différents comportements secondaires en fonction du pourcentage d'inondation du marais par la marée à Cap St-Ignace au printemps 1979. Lorsque les points ne sont pas reliés, cela signifie que les variations sont dues au hasard (ANOVA K-W). Voir légende de la Figure 21 pour explications additionnelles.

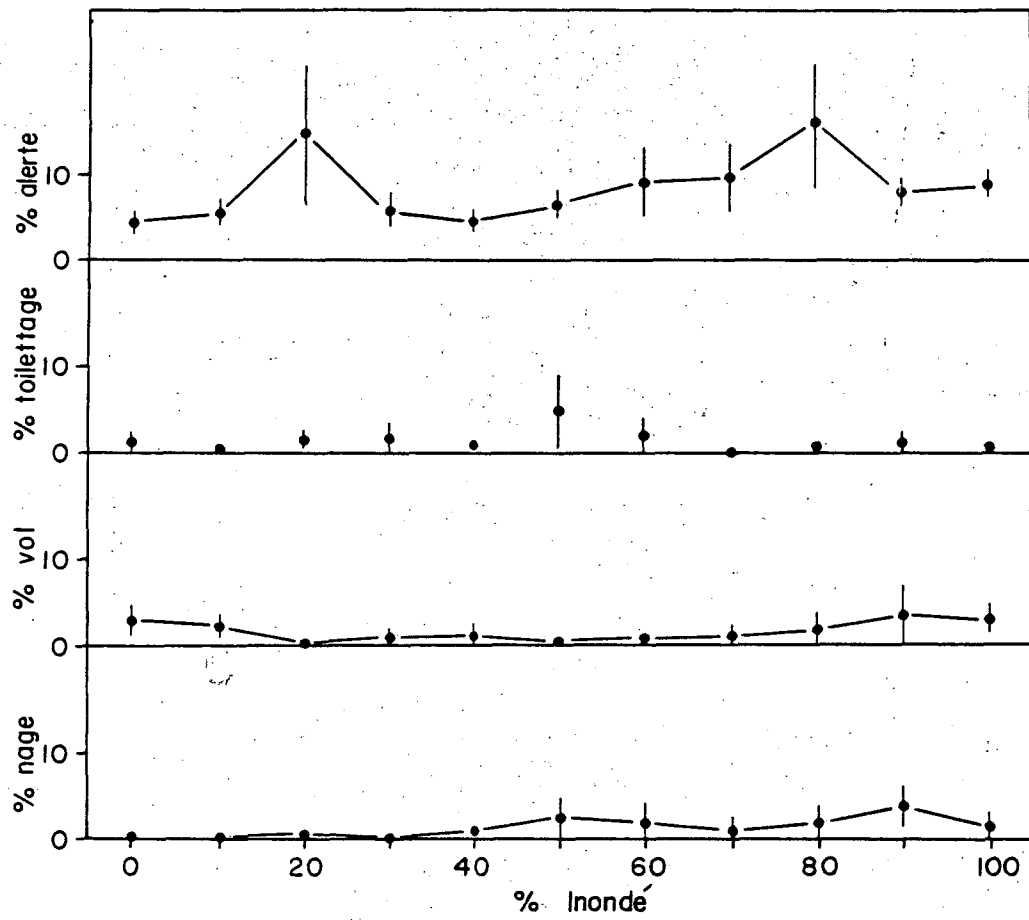


Figure 26. Variation de la proportion de grandes oies blanches effectuant les différents comportements secondaires en fonction du pourcentage d'inondation du marais par la marée à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Lorsque les points ne sont pas reliés, cela signifie que les variations sont dues au hasard (ANOVA K-W). Voir légende de la Figure 22 pour des explications additionnelles.

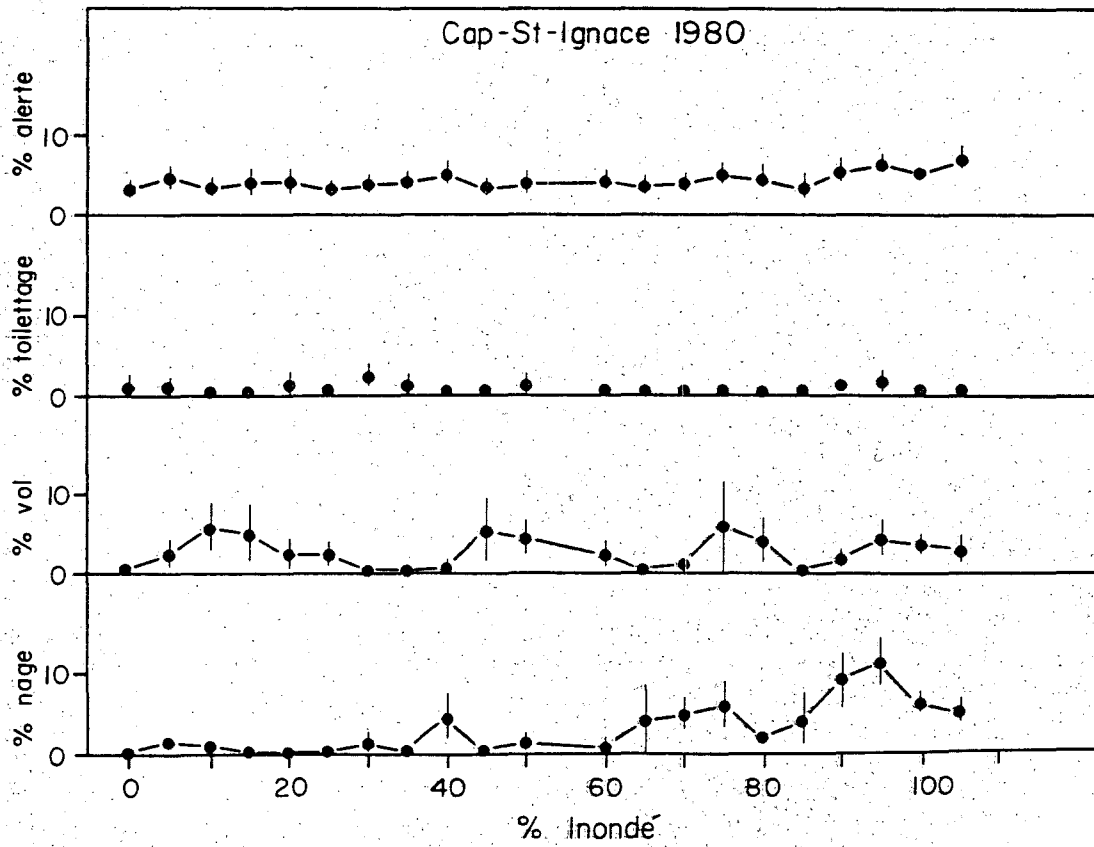
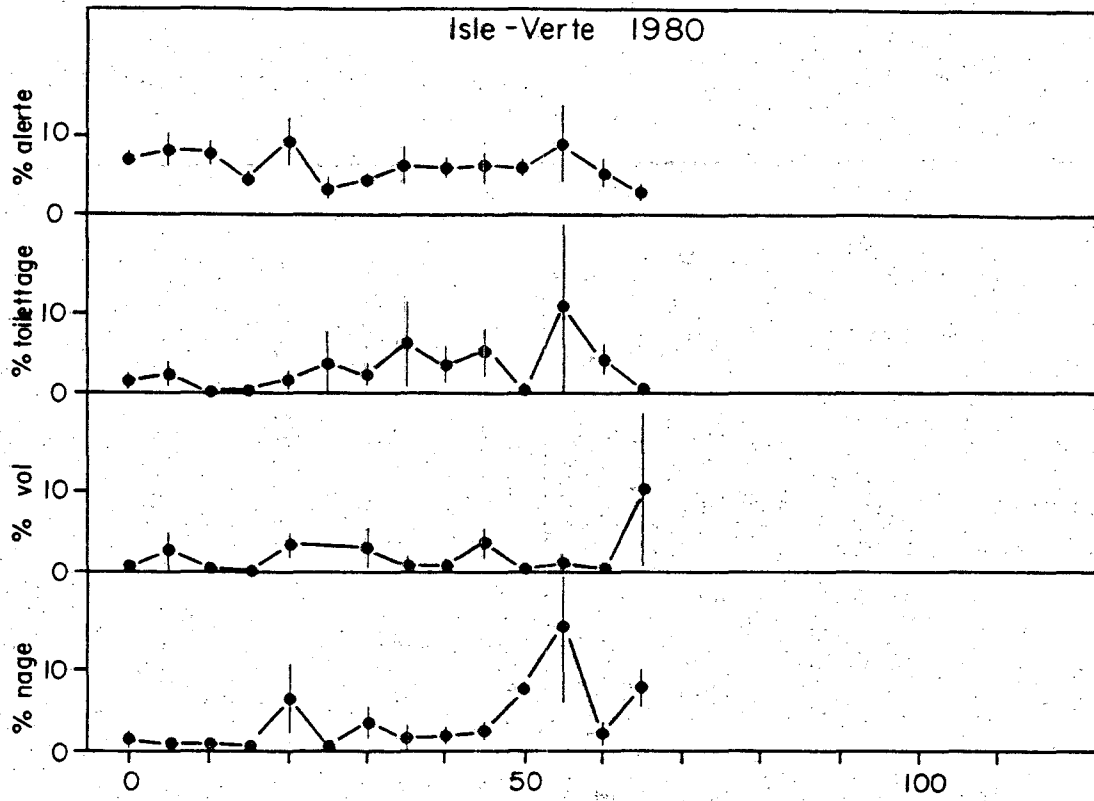


Figure 27. Variation de la proportion de grandes oies blanches en alimentation en fonction du pourcentage d'inondation du marais par la marée à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Ces derniers pourcentages ont été divisés selon qu'ils ont été notés à marée montante ou baissante. Voir légende de la Figure 22 pour des explications additionnelles.

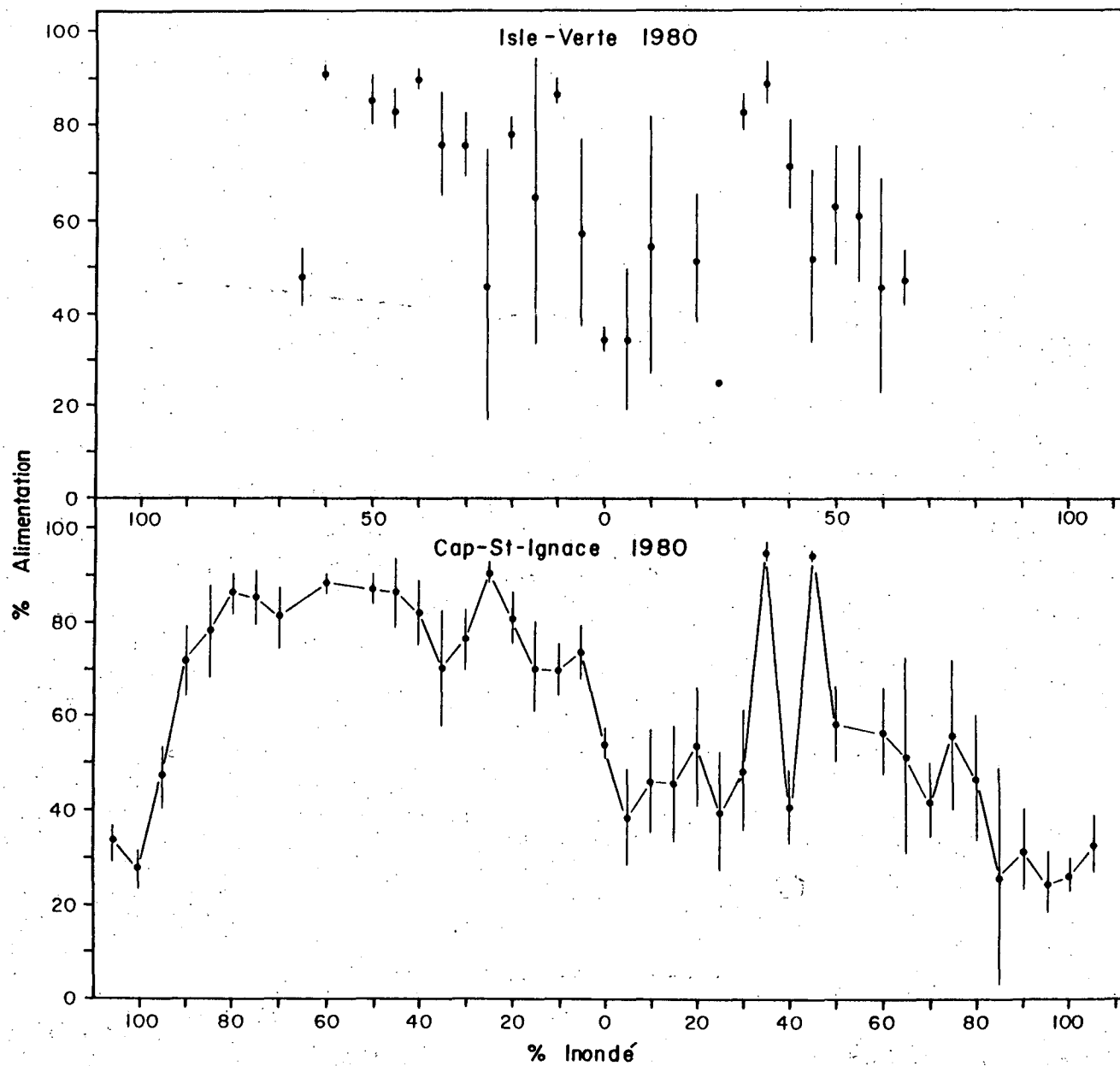


Figure 28. Variation du nombre de dérangement des oies en fonction de l'heure à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Dans cette Figure, seuls les dérangements qui avaient lieu avant les inventaires ont été utilisés.

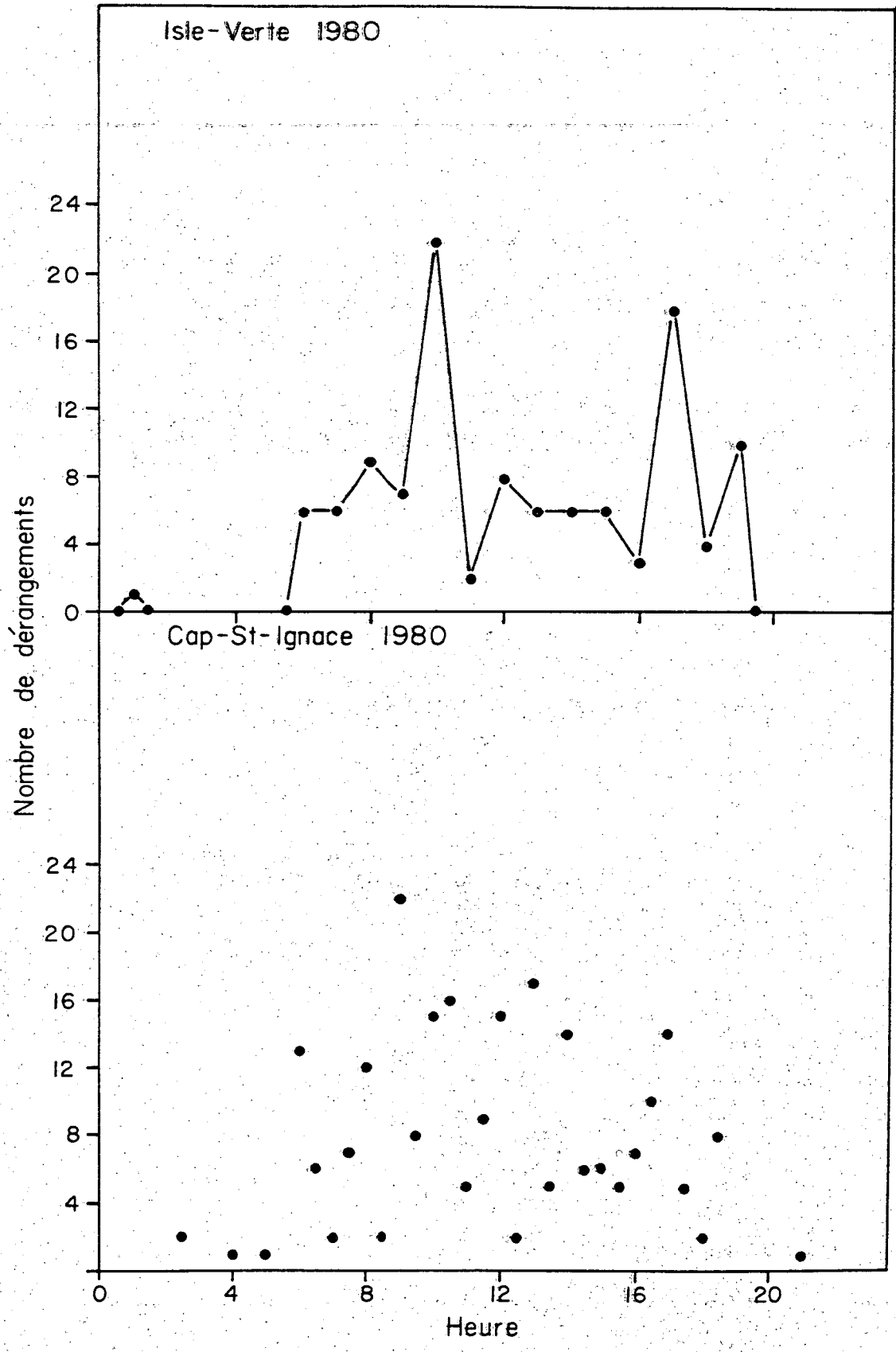
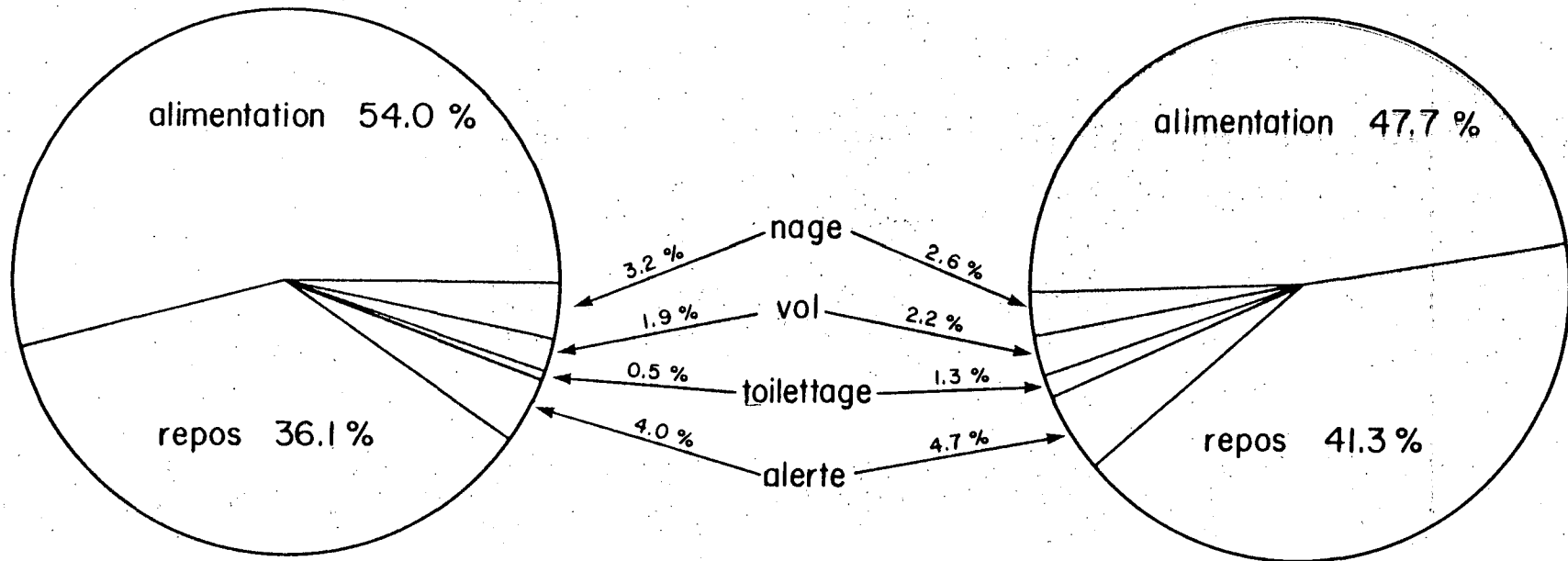


Figure 29. Bilan global d'activité de la grande oie blanche à l'Isle Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980. Voir texte pour des explications additionnelles.

Cap-St-Ignace

1980

Isle-Verte



REMERCIEMENTS

Nous remercions profondément: Gérard Desjardins, Gérald Picard, Jean-François Pronovost, Gaétan Rochette, Marc Surprenant et Lucie Vézina pour avoir effectué le long et patient travail que représente les observations réalisées du haut des tours. L'aide de Raymond Gendron lors de l'installation et du démantèlement des tours a été fort apprécié.

Austin Reed et Pierre Dupuis du Service canadien de la faune ont aimablement fourni diverses informations concernant les sites étudiés. Gérard Brochu, Louise Parent et Roger Miville-Deschênes, du centre de traitement de l'information de l'Université Laval (CTI) ont participé au traitement informatique des données. De précieux et judicieux conseils en statistique nous ont été prodigués par François A. Dupuis du Département de mesure et évaluation de l'Université Laval et par Louis Legendre du Département de biologie de l'Université Laval. Les instruments de mesure météorologique nous ont été gracieusement prêtés par le Ministère des richesses naturelles du Québec. Les Agriculteurs de la localité de Cap St-Ignace ont offert une merveilleuse collaboration en nous permettant de circuler librement sur leurs terres et d'y ériger des tours d'observation. Cyrille Barrette et Jean Huot, par leurs judicieux conseils tout au long de cette étude, ont aidé à la réalisation de cette dernière. Enfin, Françoise Lachance fut d'un grand secours lors du travail fastidieux que représente la compilation des données. A toutes ces personnes, nous offrons nos profonds et sincères remerciements.

ANNEXE 1. Description des codes utilisés pour certaines variables mesurées pendant les inventaires à l'Isle-Verte et à Cap St-Ignace au printemps 1980.

Variables	Code	Description
Visibilité	1	Excellente
	2	Bonne
	3	Moyenne
	4	Faible
	5	Nulle ou presque
Dérangement (intensité)	0	Nul
	1	Faible (oies en alerte avec cri)
	2	Moyenne (envol court et retour au même endroit)
	3	Fort (envol et retour à un autre endroit de la zone d'étude)
Homogénéité (des bandes)	4	Très fort (envol sans retour immédiat)
	1	Homogène
	2	Plus concentrée vers la terre
	3	Plus concentrée au centre
	4	Plus concentrée en périphérie
	5	Plus concentrée vers le fleuve
6	Hétérogène	

ANNEXE 2. Liste des valeurs des coefficients multivariés et des pourcentages ajustés fournie par l'analyse MNA effectuée aux données de Cap St-Ignace au printemps 1979 et 1980, ainsi qu'à l'Isle-Verte au printemps 1980.

LEGENDE

Variables	Codes	Description	
		1979	1980
Date	1	14-16 avril	8-11 avril
	2	17-19 avril	12-15 avril
	3	20-22 avril	16-19 avril
	4	23-25 avril	20-23 avril
	5	26-28 avril	24-27 avril
	6	29 avril - 1 mai	28 avril - 1 mai
	7	2-4 mai	2-5 mai
	8	5-7 mai	6-9 mai
	9	8-10 mai	10-13 mai
	10	11-13 mai	14-17 mai
	11	14-17 mai	18-19 mai
Heure	1	05:30 h et moins	00:00 - 02:00 h
	2	06:00 - 07:30 h	02:30 - 04:00 h
	3	08:00 - 09:30 h	04:30 - 06:00 h
	4	10:00 - 11:30 h	06:30 - 08:00 h
	5	12:00 - 13:30 h	18:30 - 10:00 h
	6	14:00 - 15:30 h	10:30 - 12:00 h
	7	16:00 - 17:30 h	12:30 - 14:00 h
	8	18:00 h et plus	14:30 - 16:00 h
	9		16:30 - 18:00 h
	10		18:30 - 20:00 h
	11		20:30 - 22:00 h
	12		22:30 - 23:30 h
Marée	1	Montante	*
	2	Baissante	*

ANNEXE 2. (suite).

LEGENDE

Variables	Codes	Description	
		1979	1980
Recouvrement (%)	1	0 - 9	*
	2	10 - 19	*
	3	20 - 29	*
	4	30 - 39	*
	5	40 - 49	*
	6	50 - 59	*
	7	60 - 69	*
	8	70 - 79	*
	9	80 - 89	*
	10	90 - 105%	*
Température	1	T. < 6	T. < 2
	2	6 < T. < 10	2 < T. < 7
	3	10 < T.	7 < T.
Vent (m/s)	1	V. < 6	
	2	6 < V. < 10	
	3	10 < V.	
Précipitations (PPT)	1	Présentes	*
	2	Absentes	*
N	-	Nombre d'échantillon dans chaque catégorie	
SUM W	-	Nombre d'échantillon dans chaque catégorie après pondération	
PCT	-	Pourcentage représentant la proportion des échantillons total dans cette catégorie	

ANNEXE 2. (suite).

LEGENDE

Variables	Codes	Description	
		1979	1980
PERCENT	-	Le pourcentage des inventaires où un comportement donné (ou en général) représente 70% ou plus des activités des oies	
ADJ PCT	-	Pourcentage ajusté, calculé à l'aide du coefficient multivarié et du pourcentage général. Cette valeur donne le pourcentage des inventaires qui devraient être classés dans tel ou tel comportement pour une catégorie particulière, si tous les autres variables sont maintenus constants	
COEFF	-	Coefficient multivarié fourni par MNA. Plus cette valeur est positive plus cette catégorie de la variable en question a un effet stimulant sur le comportement et vice-versa.	
V	-	Variable	

- Ne s'applique pas

* Même description qu'en 1979

CAP-ST-IGNACE 1979

DEPENDENT VARIABLE V & ACTIVITE

	CCDE	N	W	PERCENT (générale)
ALIMENT	1	89	89.	63.12
REPOS	2	48	48.	34.04

V 1. DATE

CCDE		Y		ALIMENT ¹	REPOS ²
1	N	3	PERCENT	100.00	0.0
	SUM W	3.	ADJ PCT	79.01	35.09
	PCT	2.13	COEFF	15.89	1.05
2	N	9	PERCENT	66.67	33.33
	SUM W	9.	ADJ PCT	78.79	42.80
	PCT	6.38	COEFF	15.67	8.76
3	N	9	PERCENT	66.67	11.11
	SUM W	9.	ADJ PCT	85.85	5.37
	PCT	6.38	COEFF	22.73	-28.67
4	N	5	PERCENT	40.00	60.00
	SUM W	5.	ADJ PCT	40.19	57.15
	PCT	3.55	COEFF	-22.93	23.11
5	N	6	PERCENT	50.00	50.00
	SUM W	6.	ADJ PCT	49.29	47.59
	PCT	4.26	COEFF	-13.83	13.55
6	N	15	PERCENT	66.67	33.33
	SUM W	15.	ADJ PCT	80.63	19.87
	PCT	10.64	COEFF	17.51	-14.17
7	N	30	PERCENT	96.67	3.33
	SUM W	30.	ADJ PCT	87.66	8.86
	PCT	21.28	COEFF	24.54	-25.18
8	N	15	PERCENT	53.33	40.00
	SUM W	15.	ADJ PCT	39.85	54.83
	PCT	10.64	COEFF	-23.27	20.79
9	N	10	PERCENT	70.00	30.00
	SUM W	10.	ADJ PCT	46.15	48.75
	PCT	7.09	COEFF	-16.98	14.71
10	N	15	PERCENT	33.33	66.67
	SUM W	15.	ADJ PCT	45.29	49.49
	PCT	10.64	COEFF	-17.83	15.45
11	N	24	PERCENT	41.67	54.17
	SUM W	24.	ADJ PCT	46.11	44.74
	PCT	17.02	COEFF	-17.01	10.70

Cap-St-Ignace 1979

V 2. HEURE			Y	ALIMENT ¹	REPOS ²
CODE					
1	N	13	PERCENT	61.54	38.46
	SUM W	13.	ADJ PCT	73.48	24.75
	PCT	9.22	Coeff	10.36	-9.29
2	N	15	PERCENT	66.67	33.33
	SUM W	15.	ADJ PCT	59.72	40.06
	PCT	10.64	Coeff	-3.40	6.02
3	N	17	PERCENT	64.71	29.41
	SUM W	17.	ADJ PCT	70.90	23.66
	PCT	12.06	Coeff	7.78	-10.39
4	N	19	PERCENT	42.11	47.37
	SUM W	19.	ADJ PCT	44.24	43.88
	PCT	13.48	Coeff	-18.88	9.84
5	N	17	PERCENT	35.29	64.71
	SUM W	17.	ADJ PCT	45.32	55.03
	PCT	12.06	Coeff	-17.80	20.99
6	N	23	PERCENT	56.52	39.13
	SUM W	23.	ADJ PCT	48.88	46.98
	PCT	16.31	Coeff	-14.24	12.94
7	N	16	PERCENT	93.75	6.25
	SUM W	16.	ADJ PCT	88.32	13.31
	PCT	11.35	Coeff	25.20	-20.73
8	N	21	PERCENT	85.71	14.29
	SUM W	21.	ADJ PCT	80.74	19.63
	PCT	14.89	Coeff	17.62	-14.41

Cap-St-Ignace 1979

V 3.MAREE

CCDE			Y	ALIMENT ¹	REPOS ²
1	N	61	PERCENT	55.74	39.34
	SUM W	61.	ADJ PCT	44.68	49.06
	PCT	43.26	COEFF	-18.45	15.02
2	N	80	PERCENT	68.75	30.00
	SUM W	80.	ADJ PCT	77.18	22.59
	PCT	56.74	COEFF	14.06	-11.45

V 4.RECCUVREMENT

CODE			Y	ALIMENT ¹	REPOS ²
1	N	11	PERCENT	81.82	18.18
	SUM W	11.	ADJ PCT	76.34	24.75
	PCT	7.80	COEFF	13.22	-9.30
2	N	16	PERCENT	87.50	12.50
	SUM W	16.	ADJ PCT	91.26	9.48
	PCT	11.35	COEFF	28.14	-24.56
3	N	12	PERCENT	91.67	8.33
	SUM W	12.	ADJ PCT	94.09	5.69
	PCT	8.51	COEFF	30.97	-28.36
4	N	4	PERCENT	100.00	0.0
	SUM W	4.	ADJ PCT	104.95	-1.26
	PCT	2.84	COEFF	41.83	-35.30
5	N	15	PERCENT	93.33	6.67
	SUM W	15.	ADJ PCT	88.91	5.31
	PCT	10.64	COEFF	25.79	-28.73
6	N	4	PERCENT	100.00	0.0
	SUM W	4.	ADJ PCT	78.76	16.23
	PCT	2.84	COEFF	15.64	-17.81
7	N	5	PERCENT	100.00	0.0
	SUM W	5.	ADJ PCT	100.24	1.20
	PCT	3.55	COEFF	37.11	-32.84
8	N	9	PERCENT	44.44	33.33
	SUM W	9.	ADJ PCT	35.45	45.47
	PCT	6.38	COEFF	-27.67	11.43
9	N	13	PERCENT	76.92	15.38
	SUM W	13.	ADJ PCT	67.34	25.72
	PCT	9.22	COEFF	4.21	-8.32
10	N	52	PERCENT	26.92	71.15
	SUM W	52.	ADJ PCT	32.83	65.75
	PCT	36.88	COEFF	-30.29	31.70

Cap-St-Ignace 1979

V 5. TEMPERATURE

CCDE		Y	ALIMENT ¹	REPOS ²	
1	N	97	PERCENT	70.10	27.84
	SUM W	97.	ADJ PCT	64.56	34.50
	PCT	68.79	COEFF	1.44	0.45
2	N	28	PERCENT	39.29	60.71
	SUM W	28.	ADJ PCT	56.96	45.41
	PCT	19.86	COEFF	-6.16	11.37
3	N	16	PERCENT	62.50	25.00
	SUM W	16.	ADJ PCT	65.14	11.38
	PCT	11.35	COEFF	2.02	-22.66

V 6. VITESSE DU VENT

CCDE		Y	ALIMENT ¹	REPOS ²	
0	N	15	PERCENT	53.33	40.00
	SUM W	15.	ADJ PCT	68.73	25.09
	PCT	10.64	COEFF	5.61	-8.95
1	N	96	PERCENT	59.38	38.54
	SUM W	96.	ADJ PCT	61.30	37.48
	PCT	68.09	COEFF	-1.82	3.43
2	N	24	PERCENT	75.00	20.83
	SUM W	24.	ADJ PCT	62.47	29.66
	PCT	17.02	COEFF	-0.65	-4.38
3	N	6	PERCENT	100.00	0.0
	SUM W	6.	ADJ PCT	80.77	19.00
	PCT	4.26	COEFF	17.65	-15.04

V 7. PPT

CCDE		Y	ALIMENT ¹	REPOS ²	
1	N	14	PERCENT	57.14	35.71
	SUM W	14.	ADJ PCT	65.98	28.28
	PCT	9.93	COEFF	2.86	-5.76
2	N	127	PERCENT	63.78	33.86
	SUM W	127.	ADJ PCT	62.81	34.68
	PCT	90.07	COEFF	-0.32	0.64

Isle-Verte 1980

DEPENDENT VARIABLE V. 8 ACTIVITE

	CODE	N	W	PERCENT (générale)
ALIMENT	1	173	173.	52.11
REPOS	2	154	154.	46.39

V. 1. DATE

CODE	Y.		ALIMENT 1	REPOS 2
2	N	2	PERCENT 100.00	0.0
	SUM W	2.	ADJ PCT 73.31	26.12
	PCT	0.60	COEFF 21.20	-20.26
3	N	11	PERCENT 72.73	18.18
	SUM W	11.	ADJ PCT 52.40	43.94
	PCT	3.31	COEFF 0.29	-2.45
4	N	13	PERCENT 100.00	0.0
	SUM W	13.	ADJ PCT 68.15	36.05
	PCT	3.92	COEFF 16.04	-10.34
5	N	15	PERCENT 93.33	0.0
	SUM W	15.	ADJ PCT 58.26	35.90
	PCT	4.52	COEFF 6.15	-10.49
6	N	73	PERCENT 43.84	53.42
	SUM W	73.	ADJ PCT 50.74	46.39
	PCT	21.99	COEFF -1.36	0.00
7	N	48	PERCENT 50.00	50.00
	SUM W	48.	ADJ PCT 46.29	52.29
	PCT	14.46	COEFF -5.82	5.91
8	N	56	PERCENT 35.71	64.29
	SUM W	56.	ADJ PCT 44.24	55.55
	PCT	16.87	COEFF -7.87	9.17
9	N	50	PERCENT 52.00	46.00
	SUM W	50.	ADJ PCT 63.05	34.78
	PCT	15.06	COEFF 10.94	-11.60
10	N	64	PERCENT 53.13	46.88
	SUM W	64.	ADJ PCT 50.95	48.61
	PCT	19.28	COEFF -1.16	2.22

Isle-Verte 1980

V 2.HEURE

CCDE	Y		ALIMENT ¹	REPOS ²	
0	N	10	PERCENT	0.0	100.00
	SUM W	10.	ADJ PCT	3.06	95.39
	PCT	3.01	COEFF	-49.05	49.01
1	N	36	PERCENT	5.56	94.44
	SUM W	36.	ADJ PCT	11.40	87.83
	PCT	10.84	COEFF	-40.71	41.44
2	N	34	PERCENT	47.06	52.94
	SUM W	34.	ADJ PCT	48.67	51.20
	PCT	10.24	COEFF	-3.44	4.81
3	N	37	PERCENT	97.30	2.70
	SUM W	37.	ADJ PCT	89.64	11.53
	PCT	11.14	COEFF	37.53	-34.85
4	N	24	PERCENT	87.50	8.33
	SUM W	24.	ADJ PCT	82.03	13.94
	PCT	7.23	COEFF	29.92	-32.44
5	N	21	PERCENT	66.67	28.57
	SUM W	21.	ADJ PCT	65.61	30.74
	PCT	6.33	COEFF	13.50	-15.65
6	N	17	PERCENT	88.24	0.0
	SUM W	17.	ADJ PCT	89.17	5.12
	PCT	5.12	COEFF	37.06	-41.27
7	N	19	PERCENT	94.74	5.26
	SUM W	19.	ADJ PCT	93.67	6.18
	PCT	5.72	COEFF	41.56	-40.20
8	N	21	PERCENT	100.00	0.0
	SUM W	21.	ADJ PCT	93.65	6.75
	PCT	6.33	COEFF	41.54	-39.64
9	N	15	PERCENT	100.00	0.0
	SUM W	15.	ADJ PCT	93.89	5.87
	PCT	4.52	COEFF	41.78	-40.51
10	N	31	PERCENT	45.16	54.64
	SUM W	31.	ADJ PCT	47.05	51.88
	PCT	9.34	COEFF	-5.06	5.50
11	N	39	PERCENT	0.0	97.44
	SUM W	39.	ADJ PCT	4.78	91.43
	PCT	11.75	COEFF	-47.33	45.04
12	N	28	PERCENT	3.57	96.43
	SUM W	28.	ADJ PCT	8.07	90.30
	PCT	8.43	COEFF	-44.04	43.92

Isle-Verte 1980

V 3.MAREE

CCDE	Y		ALIMENT ¹	REPOS ²	
1	N	167	PERCENT	38.92	58.68
	SUM W	167.	ADJ PCT	46.09	51.07
	PCT	50.30	COEFF	-6.02	4.68
2	N	165	PERCENT	65.45	33.94
	SUM W	165.	ADJ PCT	58.20	41.65
	PCT	49.70	COEFF	6.10	-4.74

V 4.RECCUVREMENT

CCDE	Y		ALIMENT ¹	REPOS ²	
1	N	226	PERCENT	36.28	62.83
	SUM W	226.	ADJ PCT	47.97	51.56
	PCT	68.07	COEFF	-4.14	5.17
2	N	18	PERCENT	77.78	22.22
	SUM W	18.	ADJ PCT	54.07	44.07
	PCT	5.42	COEFF	1.96	-2.31
3	N	19	PERCENT	78.95	10.53
	SUM W	19.	ADJ PCT	50.50	38.06
	PCT	5.72	COEFF	-1.61	-8.33
4	N	19	PERCENT	100.00	0.0
	SUM W	19.	ADJ PCT	67.98	30.56
	PCT	5.72	COEFF	15.87	-15.83
5	N	36	PERCENT	88.89	11.11
	SUM W	36.	ADJ PCT	65.90	33.55
	PCT	10.84	COEFF	13.79	-12.84
6 et +	N	14	PERCENT	78.57	14.29
	SUM W	14.	ADJ PCT	61.65	31.62
	PCT	4.22	COEFF	9.54	-14.77

V 5.TEMPERATURE

CCDE	Y		ALIMENT ¹	REPOS ²	
1	N	5	PERCENT	40.00	40.00
	SUM W	5.	ADJ PCT	-10.04	92.40
	PCT	1.51	COEFF	-62.15	46.01
2	N	127	PERCENT	47.24	51.97
	SUM W	127.	ADJ PCT	53.66	45.75
	PCT	38.25	COEFF	1.55	-0.64
3	N	200	PERCENT	55.50	43.00
	SUM W	200.	ADJ PCT	52.68	45.64
	PCT	60.24	COEFF	0.57	-0.75

V 7.PPT

CCDE	Y		ALIMENT ¹	REPOS ²	
1	N	82	PERCENT	54.88	42.68
	SUM W	82.	ADJ PCT	50.52	45.78
	PCT	24.70	COEFF	-1.58	-0.61
2	N	250	PERCENT	51.20	47.60
	SUM W	250.	ADJ PCT	52.63	46.58
	PCT	75.30	COEFF	0.52	0.20

Cap-St-Ignace 1980.

DEPENDENT VARIABLE V 8 ACTIVITE

	CCDE	N	W	PERCENT (générale)
ALIMENT	1	311	311.	63.73
REPOS	2	172	172.	35.25

V 1. DATE

CODE	Y		ALIMENT ¹	REPOS ²	
1	N	23	PERCENT	86.96	4.35
	SUM W	23.	ADJ PCT	66.28	26.60
	PCT	4.71	COEFF	2.55	-8.65
2	N	20	PERCENT	55.00	40.00
	SUM W	20.	ADJ PCT	60.85	34.80
	PCT	4.10	COEFF	-2.88	-0.45
3	N	37	PERCENT	81.08	16.22
	SUM W	37.	ADJ PCT	80.98	17.12
	PCT	7.58	COEFF	17.26	-18.12
4	N	28	PERCENT	92.86	7.14
	SUM W	28.	ADJ PCT	90.20	10.63
	PCT	5.74	COEFF	26.47	-24.62
5	N	43	PERCENT	65.12	34.88
	SUM W	43.	ADJ PCT	60.84	40.50
	PCT	8.81	COEFF	-2.89	5.26
6	N	45	PERCENT	35.56	64.44
	SUM W	45.	ADJ PCT	37.48	62.25
	PCT	9.22	COEFF	-26.25	27.01
7	N	71	PERCENT	50.70	49.30
	SUM W	71.	ADJ PCT	59.41	40.68
	PCT	14.55	COEFF	-4.32	5.44
8	N	58	PERCENT	67.24	31.03
	SUM W	58.	ADJ PCT	69.48	28.03
	PCT	11.89	COEFF	5.75	-7.22
9	N	58	PERCENT	65.52	34.48
	SUM W	58.	ADJ PCT	58.50	40.97
	PCT	11.89	COEFF	-5.23	5.73
10	N	58	PERCENT	60.34	39.66
	SUM W	58.	ADJ PCT	66.70	32.66
	PCT	11.89	COEFF	2.97	-2.58
11	N	47	PERCENT	68.09	31.91
	SUM W	47.	ADJ PCT	64.35	34.74
	PCT	9.63	COEFF	0.63	-0.50

Cap-St-Ignace 1980.

V 2.HEURE

CCDE			Y	ALIMENT 1	REPOS 2
0	N	7	PERCENT	57.14	42.86
	SUM W	7.	ADJ PCT	57.76	42.40
	PCT	1.43	COEFF	-5.97	7.16
1	N	28	PERCENT	60.71	39.29
	SUM W	28.	ADJ PCT	61.00	38.50
	PCT	5.74	COEFF	-2.73	3.26
2	N	31	PERCENT	19.35	80.65
	SUM W	31.	ADJ PCT	26.07	74.46
	PCT	6.35	COEFF	-37.66	39.21
3	N	38	PERCENT	92.11	7.89
	SUM W	38.	ADJ PCT	97.96	2.27
	PCT	7.79	COEFF	34.23	-32.97
4	N	48	PERCENT	77.08	22.92
	SUM W	48.	ADJ PCT	84.94	16.15
	PCT	9.84	COEFF	21.21	-19.09
5	N	36	PERCENT	72.22	27.78
	SUM W	36.	ADJ PCT	72.72	27.72
	PCT	7.38	COEFF	8.99	-7.53
6	N	51	PERCENT	66.67	33.33
	SUM W	51.	ADJ PCT	57.44	42.29
	PCT	10.45	COEFF	-6.29	7.04
7	N	51	PERCENT	52.94	45.10
	SUM W	51.	ADJ PCT	45.02	52.76
	PCT	10.45	COEFF	-18.71	17.52
8	N	59	PERCENT	47.46	50.85
	SUM W	59.	ADJ PCT	49.44	49.13
	PCT	12.09	COEFF	-14.29	13.89
9	N	51	PERCENT	74.51	19.61
	SUM W	51.	ADJ PCT	74.62	19.46
	PCT	10.45	COEFF	10.89	-15.79
10	N	28	PERCENT	78.57	21.43
	SUM W	28.	ADJ PCT	82.87	16.40
	PCT	5.74	COEFF	19.14	-18.84
11	N	37	PERCENT	54.05	45.95
	SUM W	37.	ADJ PCT	57.58	41.60
	PCT	7.58	COEFF	-6.15	6.35
12	N	23	PERCENT	73.91	26.09
	SUM W	23.	ADJ PCT	59.27	40.02
	PCT	4.71	COEFF	-4.46	4.78

Cap-St-Ignace 1980

V 3.MAREE

CODE	Y		ALIMENT ¹	REPOS ²	
1	N	178	PERCENT	43.82	55.06
	SUM W	178.	ADJ PCT	50.81	48.43
	PCT	36.48	COEFF	-12.92	13.18
2	N	309	PERCENT	75.08	23.95
	SUM W	309.	ADJ PCT	71.05	27.77
	PCT	63.32	COEFF	7.32	-7.47

V 4.RECGUVREMENT

CODE	Y		ALIMENT ¹	REPOS ²	
1	N	87	PERCENT	66.67	33.33
	SUM W	87.	ADJ PCT	71.10	28.86
	PCT	17.83	COEFF	7.37	-6.39
2	N	39	PERCENT	76.92	20.51
	SUM W	39.	ADJ PCT	71.99	26.35
	PCT	7.99	COEFF	8.26	-8.90
3	N	32	PERCENT	81.25	18.75
	SUM W	32.	ADJ PCT	80.63	20.55
	PCT	6.56	COEFF	16.90	-14.69
4	N	31	PERCENT	80.65	19.35
	SUM W	31.	ADJ PCT	74.90	25.85
	PCT	6.35	COEFF	11.17	-9.39
5	N	51	PERCENT	86.27	13.73
	SUM W	51.	ADJ PCT	83.98	16.26
	PCT	10.45	COEFF	20.25	-18.99
6	N	17	PERCENT	94.12	5.88
	SUM W	17.	ADJ PCT	90.68	9.07
	PCT	3.48	COEFF	26.95	-26.18
7	N	33	PERCENT	81.82	18.18
	SUM W	33.	ADJ PCT	78.62	21.44
	PCT	6.76	COEFF	14.89	-13.80
8	N	26	PERCENT	80.77	19.23
	SUM W	26.	ADJ PCT	78.24	21.07
	PCT	5.33	COEFF	14.51	-14.18
9	N	56	PERCENT	57.14	39.29
	SUM W	56.	ADJ PCT	58.69	37.23
	PCT	11.48	COEFF	-5.03	1.99
10	N	116	PERCENT	27.59	70.69
	SUM W	116.	ADJ PCT	29.87	67.92
	PCT	23.77	COEFF	-33.86	32.67

Cap-St-Ignace 1980

V 5. TEMPERATURE

CGDE		Y		ALIMENT ¹	REPOS ²
1	N	11	PERCENT	90.91	9.09
	SUM W	11.	ADJ PCT	80.29	23.17
	PCT	2.25	COEFF	16.56	-12.08
2	N	136	PERCENT	72.79	25.00
	SUM W	136.	ADJ PCT	64.44	32.68
	PCT	27.87	COEFF	0.71	-2.57
3	N	341	PERCENT	59.24	40.18
	SUM W	341.	ADJ PCT	62.91	36.66
	PCT	69.88	COEFF	-0.82	1.41

V 6. VITESSE DU VENT

CODE		Y		ALIMENT ¹	REPOS ²
0	N	64	PERCENT	78.13	17.19
	SUM W	64.	ADJ PCT	71.88	23.93
	PCT	13.11	COEFF	8.15	-11.32
1	N	227	PERCENT	63.88	35.68
	SUM W	227.	ADJ PCT	63.80	35.90
	PCT	46.52	COEFF	0.07	0.66
2	N	151	PERCENT	55.63	43.71
	SUM W	151.	ADJ PCT	56.47	42.29
	PCT	30.94	COEFF	-7.26	7.04
3	N	46	PERCENT	69.57	30.43
	SUM W	46.	ADJ PCT	75.87	24.62
	PCT	9.43	COEFF	12.15	-10.63

V 7. PPT

CODE		Y		ALIMENT ¹	REPOS ²
1	N	93	PERCENT	73.12	26.88
	SUM W	93.	ADJ PCT	63.80	37.17
	PCT	19.06	COEFF	0.07	1.93
2	N	395	PERCENT	61.52	37.22
	SUM W	395.	ADJ PCT	63.71	34.79
	PCT	80.94	COEFF	-0.02	-0.45