

0056529F

MR122557

ETUDE DU SUCCES DE REPRODUCTION DE LA COLONIE DE  
GOELANDS A BEC CERCLE DU PONT CHAMPLAIN  
MONTREAL

Préparé pour le Service canadien de la faune, Environnement Canada

Rapport final présenté par

Pierre MOUSSEAU

et

Marie-Christine LAGRENADE

produit par le



Centre de recherches écologiques de Montréal,  
Université de Montréal,  
5858 chemin de la Côte-des-Neiges, ch. 400,  
C.P. 6128, Succ. "A",  
Montréal, Qué. H3C 3J7.

Le 15 février 1979.



QL  
696  
.C46  
M68

TABLE DES MATIERES

	page
LISTE DES TABLEAUX.....	v
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES ANNEXES.....	viii
REMERCIEMENTS.....	ix
1.0 INTRODUCTION.....	1
2.0 LOCALISATION DE LA COLONIE ETUDIEE.....	3
3.0 METHODES.....	6
3.1 Dénombrement total des nids.....	6
3.2 Détermination de la densité des nids de la colonie.....	6
3.3 Etude de la reproduction.....	7
4.0 RESULTATS ET DISCUSSION.....	12
4.1 Effectifs en couples nicheurs de certaines colonies de la région de Montréal.....	12
4.1.1 Colonie du pont Champlain.....	12
4.1.2 Autres colonies du secteur Varennes-Contrecoeur.....	14
4.2 Répartition de la densité des nids.....	17
4.3 Succès de reproduction.....	21
4.3.1 Date de ponte.....	21
4.3.2 Période d'incubation.....	21
4.3.3 Taille moyenne de la couvée.....	23

4.3.4	Densité.....	25
4.3.5	Succès d'éclosion.....	27
4.3.5.1	Définition.....	27
4.3.5.2	Pour l'ensemble des échantillons.....	27
4.3.5.3	Selon la densité.....	29
4.3.5.4	Selon l'emplacement dans la colonie.....	29
4.3.5.5	Selon la taille de la couvée.....	30
4.3.5.6	Selon le moment de la ponte.....	30
4.3.6	Succès d'envol.....	33
4.3.6.1	Age d'envol.....	33
4.3.6.2	Définition.....	35
4.3.6.3	Pour l'ensemble des échantillons.....	36
4.3.6.4	Selon la densité.....	38
4.3.6.5	Selon l'emplacement dans la colonie.....	38
4.3.6.6	Selon le moment de la ponte.....	38
4.3.7	Succès de reproduction.....	40
4.3.7.1	Définition.....	40
4.3.7.2	Pour l'ensemble des échantillons.....	41
4.3.7.3	Selon la densité.....	41
4.3.7.4	Selon l'emplacement dans la colonie .....	43
4.3.7.5	Selon le moment de la ponte.....	43
4.3.8	Mortalité.....	45
4.3.8.1	Mortalité des oeufs.....	45
4.3.8.1.1	Causes de mortalité.....	45
4.3.8.1.2	Taux de mortalité.....	47

4.3.8.2	Mortalité des poussins.....	48
4.3.8.2.1	Age de mortalité.....	48
4.3.8.2.2	Causes de mortalité.....	48
4.3.8.2.3	Taux de mortalité.....	52
4.3.9	Comparaison des différents succès avec ceux des autres études.....	54
4.3.10	Evaluation de la colonie du pont Champlain.....	60
5.0	CONCLUSION.....	64
	BIBLIOGRAPHIE.....	67

LISTE DES TABLEAUX

	page
Tableau 1: Description des échantillons étudiés.	9
Tableau 2: Etat de la nidification de la colonie de Goélands à bec cerclé au 19 mai 1978.	13
Tableau 3: Dénombrement des nids de Goélands à bec cerclé dans le couloir fluvial entre Montréal et le lac St-Pierre.	15
Tableau 4: Densités des nids de la colonie de Goélands à bec cerclé du pont Champlain.	19
Tableau 5: Abondance des couvées de différentes tailles et taille de la couvée moyenne des échantillons	24
Tableau 6: Classification des échantillons selon la densité des nids.	26
Tableau 7: Variation du succès d'éclosion en fonction de la densité des nids, de leur emplacement dans la colonie, de la taille de la couvée et du moment de la ponte.	28
Tableau 8: Variation du succès d'éclosion des couvées hâtives et tardives en fonction de la densité des nids, de leur emplacement dans la colonie et de la taille de la couvée.	32
Tableau 9: Distribution des poussins en fonction de l'âge d'envol.	34
Tableau 10: Variation des succès d'envol en fonction de l'âge d'envol, de la densité des nids, de leur emplacement dans la colonie et du moment de la ponte.	37
Tableau 11: Variation des succès d'envol des couvées hâtives et tardives en fonction de l'âge d'envol, de la densité des nids et de leur emplacement dans la colonie.	39
Tableau 12: Variation du succès de reproduction en fonction de la densité des nids, de leur emplacement dans la colonie et du moment de la ponte.	42

Tableau 13:	Variation du succès de reproduction des couvées hâtives et tardives en fonction de la densité des nids et de leur emplacement dans la colonie.	44
Tableau 14:	Distribution des oeufs morts en fonction des causes de mortalité.	46
Tableau 15:	Distribution des poussins morts en fonction de l'âge.	49
Tableau 16:	Distribution des poussins morts en fonction des causes de mortalité.	51
Tableau 17:	Variation du taux de mortalité des poussins par oeuf pondu en fonction de la densité des nids, de leur emplacement dans la colonie et du moment de la ponte.	53
Tableau 18:	Variation du taux de mortalité des poussins par oeuf pondu des couvées hâtives et tardives en fonction de la densité des nids et de leur emplacement dans la colonie	55
Tableau 19:	Comparaison de différentes variables de l'étude de la reproduction du Goéland à bec cerclé du Pont Champlain avec celles des autres études.	57
Tableau 20:	Valeur extrapolée à l'ensemble de la colonie des différentes variables calculées dans l'étude de la reproduction.	62

LISTE DES FIGURES

	page
Figure 1 <i>Localisation du site utilisé par les Goélands à bec cerclé pour leur nidification.</i>	4
Figure 2 <i>Vue de la colonie de Goélands à bec cerclé.</i>	5
Figure 3 <i>Localisation des échantillons de 78,54 m<sup>2</sup> de surface pour l'étude de la reproduction</i>	8
Figure 4 <i>Colonies de Goélands à bec cerclé du couloir fluvial entre Montréal et le lac St-Pierre.</i>	16
Figure 5 <i>Répartition de la densité des nids sur le site de nidification.</i>	20
Figure 6 <i>Distribution de l'apparition des nouveaux nids et nouveaux oeufs au cours de la période de nidification, 1978.</i>	22
Figure 7 <i>Distribution de la mortalité en fonction de l'âge des poussins.</i>	50

LISTE DES ANNEXES

	page
Annexe 1: Succès d'éclosion (oeufs éclos/oeufs pondus) pour chaque échantillon de la colonie.	70
Annexe 2: Succès d'envol par oeuf pondu (poussins envolés/ oeuf pondu) et par poussin (poussins envolés/ oeuf éclos) à 21, 23, 35 et 40 jours et final pour chaque échantillon de la colonie.	71
Annexe 3: Succès de reproduction (poussins envolés/nids) pour chaque échantillon de la colonie.	72
Annexe 4: Taux de mortalité des oeufs (oeufs morts/ oeufs pondus), des poussins (poussins morts/ oeufs pondus) et total (oeufs et poussins morts/ oeufs pondus) de chaque échantillon de la colonie.	73

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le Service canadien de la faune de leur avoir permis d'étudier dans le cadre d'un contrat de recherche la colonie de Goéland à bec cerclé du pont Champlain.

Nous tenons aussi à remercier M. Pierre Laporte du Service canadien de la faune qui nous a parrainé durant le déroulement de l'étude.

Nous voulons également souligner la collaboration de Alfred Lagrenade, Normand David, et Ginette Méthot lors de la cueillette de certaines données.

La prise de photographies aériennes de la colonie a été rendue possible grâce à la collaboration de Claude Lapointe et Richard Gauthier et nous les en remercions.

Nous tenons également à remercier Mme France Guimond-Gagnon pour la représentation cartographique, Mme Micheline Tremblay-Vincent et Mlle Claudette Blanchard pour la reproduction des textes. Nous voulons aussi souligner le travail de Normand David dans la révision des textes.

## 1.0 INTRODUCTION

Le Service canadien de la faune, Pêches et Environnement Canada, décidait au printemps 1978 de confier au Centre de recherches écologiques de Montréal (CREM) la réalisation d'une étude du succès de reproduction de la colonie de Goélands à bec cerclé (*Larus delawarensis*) du pont Champlain, et la récolte d'échantillons pour fins d'analyses d'oeufs et de poussins pour leur teneur en contaminants (composés organiques et métaux lourds). (Contrat OSD 78-00009).

Bien que peu de choses soient connues sur les populations de Goélands à bec cerclé de la région de Montréal, il nous a été possible d'en faire un bref historique (David *et al.*, sous presse). Au début du siècle cette espèce était rare en migration à Montréal (Wintle, 1896) et vers dès le début des années 30, elle fut observée de façon régulière et considérée commune en migration (PQSPB, 1937). Bien que la nidification du Goéland à bec cerclé ait été soupçonnée depuis plusieurs années, ce n'est qu'en 1953 qu'elle fut observée pour la première fois. En effet, le 16 juin sur une des îles situées entre l'île Ste-Hélène et la rive sud du fleuve St-Laurent, des poussins y ont été notés (PQSPB, 1953). Par la suite, leur nombre a augmenté sur les îles à proximité de l'île Ste-Hélène durant la saison de nidification: 500 individus en 1956, 2000 en 1959, 5000 en 1960 à l'île Moffat (PQSPB, 1956, 1959, 1960). En 1963, mille individus ont niché sur l'île Moffat avant qu'elle devienne par remblayage l'île Notre-Dame utilisée lors de l'Exposition internationale de Montréal en 1967 (PQSPB, 1963). Ce site de nidification n'étant plus disponible, ces oiseaux ont rapidement

utilisé les îlots des rapides de Lachine au moins durant les années 1965 à 1968 et l'île Verte en amont de Boucherville (au moins durant les années 1967 (10 000 individus; Jean-René Mongeau, comm. pers. fide Michel Bureau) à 1971 (300 individus; Fédération québécoise de la faune, 1971). Aujourd'hui, des colonies sont observées à l'est de Montréal sur les îles de Verchères, de Contrecoeur et St-Ours, et à Montréal sur les îlots des rapides de Lachine et sur une île artificielle un peu en aval du pont Champlain (Gauthier et Lepage, 1976; Lepage, 1975). Le début de la fréquentation de ce dernier site remonte entre les années 1967 et 1971 car déjà en 1972, plusieurs centaines de nids ont été observés et en 1974 environ 15 000 adultes et 4000 nids y ont été estimés (Gauthier et Lepage, 1976). C'est l'étude de ce dernier site (colonie du pont Champlain) qui nous intéresse dans le présent travail.

## 2.0 LOCALISATION DE LA COLONIE ETUDIEE

Le site de la colonie de Goélands à bec cerclé qui nous intéresse est un flot artificiel, formé de matériaux de remblai, limitant à l'est le canal de la Rive-Sud (voie maritime du St-Laurent) et situé à environ 400 mètres au nord du pont Champlain ( $45^{\circ}28'30''$  lat. N. et  $73^{\circ}30'30''$  long. O.; figure 1). L'île est de forme allongée et orientée à  $333^{\circ}$ ; elle s'étend sur une longueur d'un kilomètre et sur une largeur variant de 15 m au nord à 110 m au sud, la superficie est d'environ 7 hectares. Cette île a été construite vers 1960; elle sert de support à trois pylones de l'Hydro-Québec et est colonisée par diverses plantes anthropiques. Le centre sud de l'île est occupé par la colonie de Goélands à bec cerclé durant sa nidification, et occupe une superficie d'environ 2 ha (Figure 2). La portion de l'île servant à la nidification est colonisée presque exclusivement par une herbacée, *Kochia scoparia*, qui ne se retrouve pratiquement pas sur le reste de l'île.

D'autres espèces d'oiseaux ont été observées nichant sur ce site, entre autres il y a le Carouge à épaulettes (*Agelaius phoeniceus*), la Maubèche branle-queue (*Actitis macularia*) le Pluvier kildir (*Charadrius vociferus*), la Sterne commune (*Sterna hirundo*), le Goéland argenté (*Larus argentatus*) et le Canard noir (*Anas rubripes*).

Chez les mammifères, nous avons observés la présence d'un rat surmulot (*Rattus norvegicus*) et d'un Campagnol des champs (*Microtus pennsylvanicus*) et sur une île adjacente un Rat musqué (*Ondatra zibethicus*) ainsi qu'un Lapin à queue blanche (*Sylvilagus floridanus*).

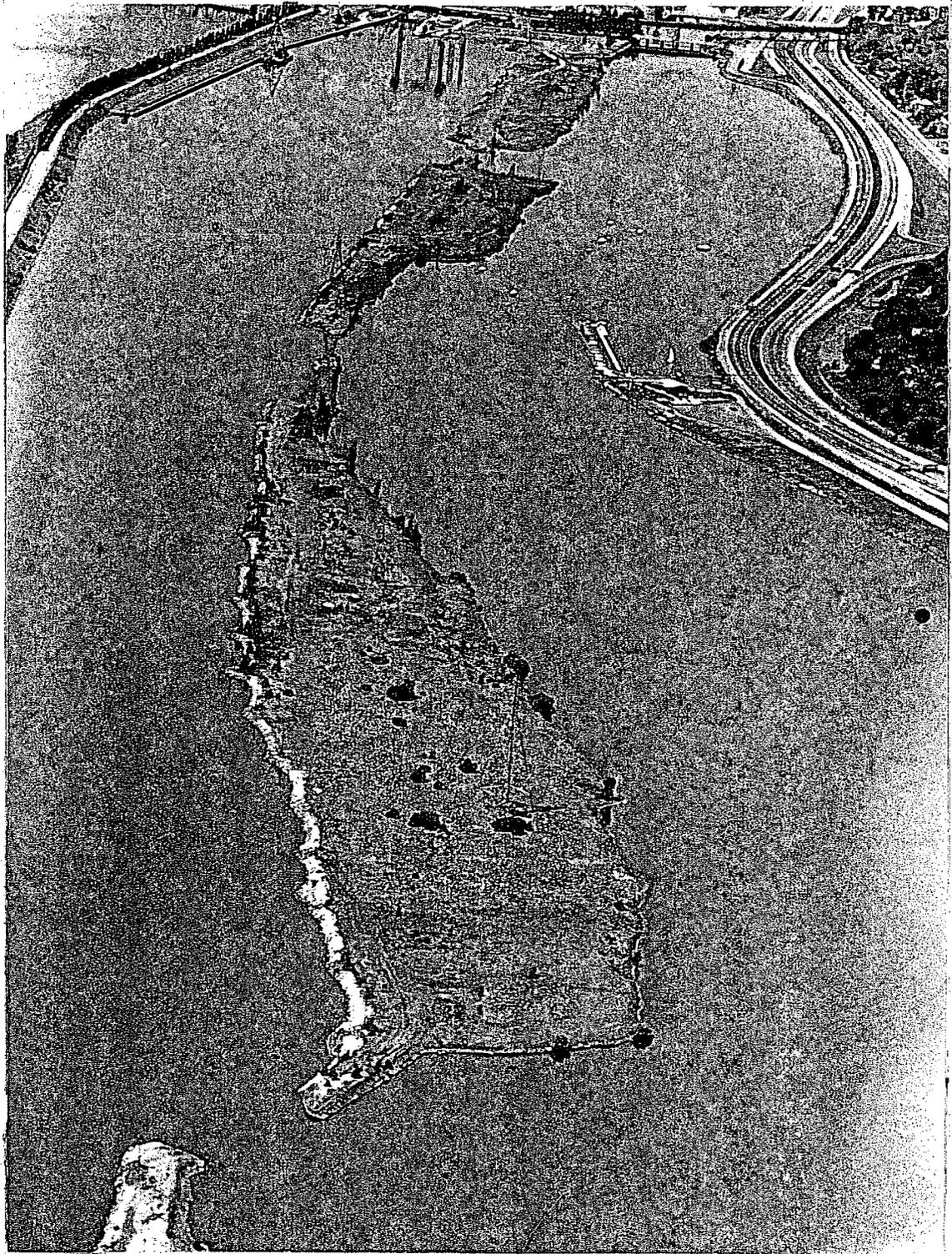


Figure 1 Localisation du site utilisé par les Goélands à bec cerné pour leur nidification (îlot au centre de la photographie). Les installations au haut de la photographie correspondent aux écluses de St-Lambert.

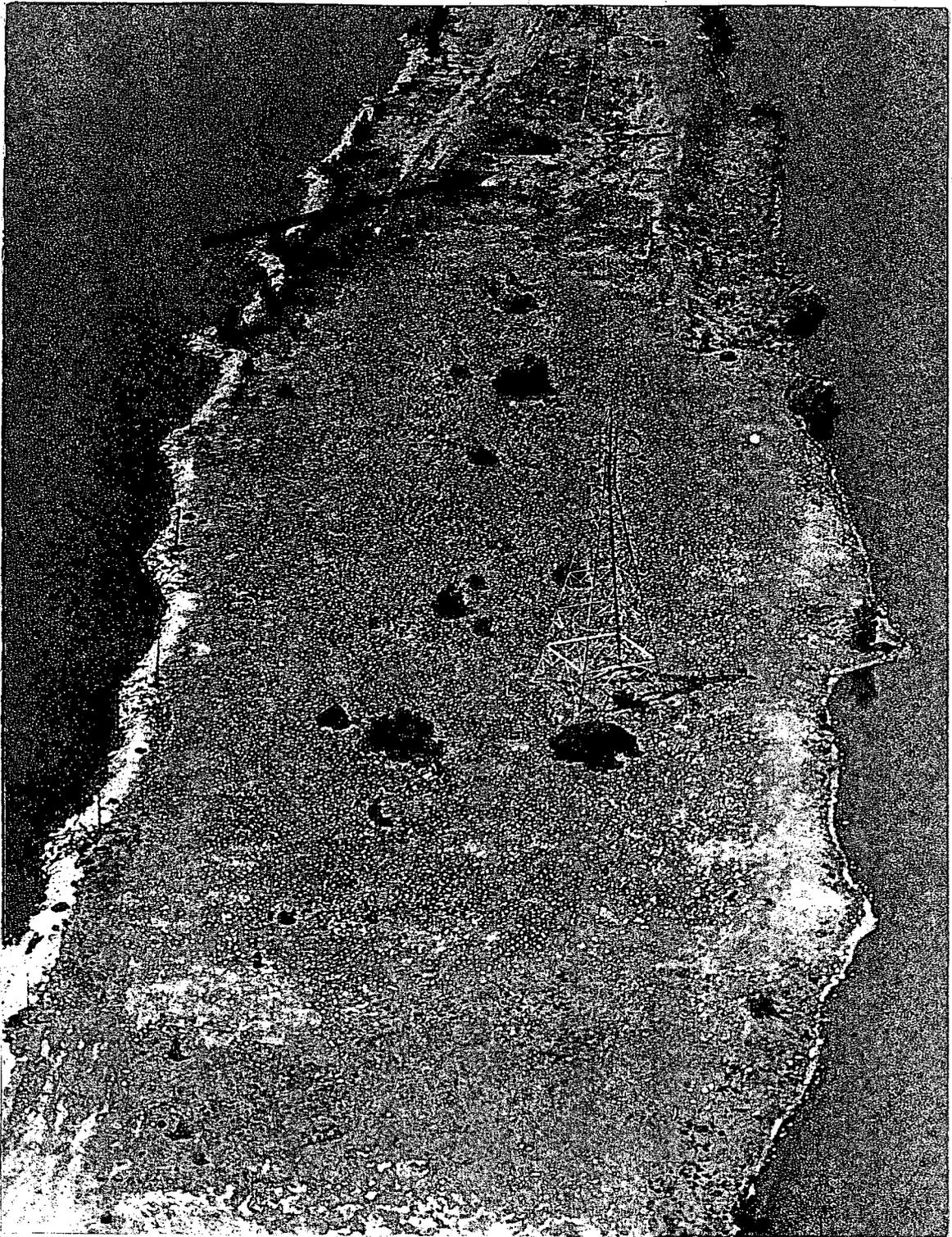


Figure 2 *Vue de la colonie de Goélands à bec cerclé. La partie pâle au centre de l'îlot correspond au territoire utilisé par les Goélands à bec cerclé. Il est possible d'y distinguer le regroupement de quelques individus non reproducteurs au nord de la colonie (indiquer par la flèche).*

### 3.0 METHODES

Les travaux sur le terrain ont débuté le 5 mai pour se terminer le 11 août 1978. Au 5 mai, la nidification était déjà assez avancée car plusieurs nids contenaient trois oeufs. Une visite sur le terrain, le 24 avril où un nid de 2 oeufs et une trentaine de nids de 1 oeuf ont été observés, nous laisse croire que la nidification a certainement débuté vers le 22 avril.

#### 3.1 DENOMBREMENT TOTAL DES NIDS

Le 19 mai 1978, nous avons entrepris un dénombrement complet de la colonie. La méthode utilisée consiste à déterminer à l'aide de deux cordes étendues dans l'axe de la largeur de la colonie un transect d'environ 5 m de largeur et d'y dénombrer les nids, le nombre d'oeufs et de poussins. Ensuite une des deux cordes est déplacée de façon à constituer un autre transect de 5 m de largeur adjacent au premier et ainsi de suite; 40 transects ont été inventoriés de cette façon.

#### 3.2 DETERMINATION DE LA DENSITE DES NIDS DE LA COLONIE

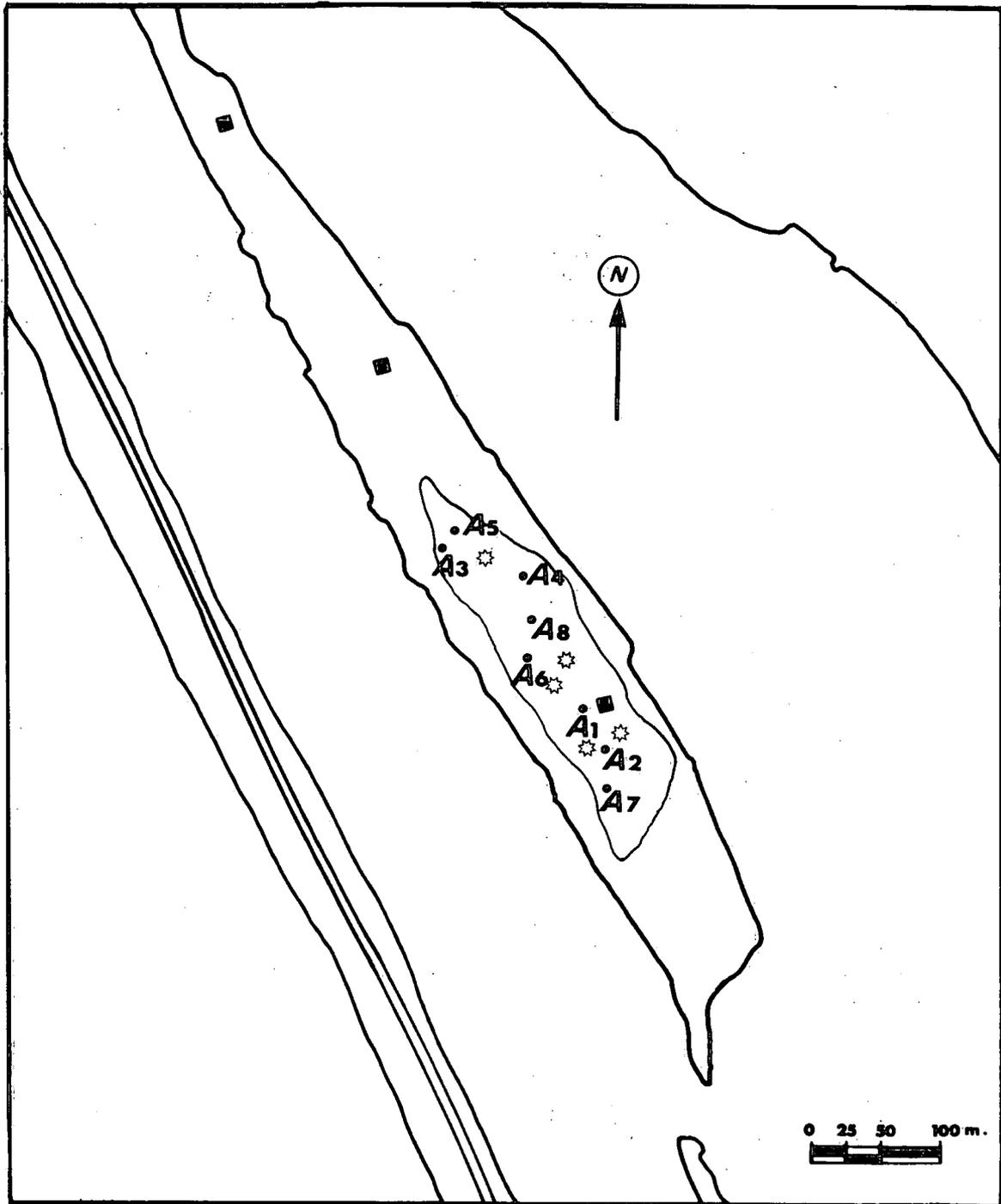
Le 18 mai 1978, moment où la colonie était en pleine activité de ponte et de couvaison, nous avons entrepris de déterminer la densité des places-échantillons distribuées également dans l'ensemble du site utilisé par la colonie. Chaque échantillon couvrait une superficie de

78,54 m<sup>2</sup>, soit un cercle de 5 m de rayon, et était disposé sur des lignes parallèles distantes d'environ 25 m; environ 20 m séparaient chaque place-échantillon d'une même ligne. Dans chacune des 41 places-échantillons inventoriées, le nombre de nids et leur contenu ont été notés.

### 3.3 ETUDE DE LA REPRODUCTION

L'étude de la reproduction du Goéland à bec cerclé a débuté le 5 mai pour se terminer le 11 août 1978. Pour ce faire, nous avons construit 8 enclos circulaires (rayon: 5m), fait de "broche à poule" (maille: 2,5 cm). Chaque enclos occupait une superficie de 78,54 m<sup>2</sup> et avait une hauteur de 75 cm; il était fixé au sol à l'aide de tiges de métal et de clous.

L'emplacement de ces enclos a été choisi en fonction de la localisation sur la colonie (périphérie, centre de la colonie), de la densité des nids (faible, moyenne, forte). Comme le territoire utilisé par la colonie était entièrement et uniformément recouvert de végétation, nous n'avons pu utiliser la variable végétation (présence, absence). La figure 3 localise les différents échantillons (enclos) et le tableau 1 les décrit. Tous les échantillons étaient colonisés par l'espèce *Kochia scoparia*; cependant les échantillons A-5 et A-6 différaient quelque peu des autres. En effet, A-5 avait 1/8 de sa périphérie occupée par des jeunes Peupliers faux-tremble (*Populus tremuloïdes*) d'environ 4 m. de hauteur qui offrait de l'ombre à certains poussins de l'échantillon; et A-6 était occupée par un individu d'une grande herbacée l'Ambrosie trifide (*Ambrosia trifida*; Grande Herbe à poux) d'environ 75 cm de hauteur qui offrait protection à quelques poussins. Il est à noter qu'à la fin avril-début mai, le sol des échan-



- limite de la colonie
- A<sub>1</sub> numéro de l'échantillon
- ☆ arbuste
- pylone

Figure 3 Localisation des échantillons de 78,54 m<sup>2</sup> de surface pour l'étude de la reproduction.

Tableau 1: Description des échantillons étudiés.

Numéro de l'échantillon	Localisation	Densités des nids	Végétation
A-1	centre	moyenne	
A-2	centre	forte	
A-3	périphérie	faible	
A-4	périphérie	faible	
A-5	périphérie	forte	présence de Peupliers faux-tremble en périphérie
A-6	centre	faible	présence d'une herbacée Ambrosie trifide dans l'échantillon
A-7	périphérie	moyenne	
A-8	centre	moyenne	

tillons était recouvert des restes de la végétation arbustive des années précédentes. Par la suite les nouvelles pousses de *Kochia scoparia* ont fait leur apparition pour atteindre environ 60 cm à la fin juillet.

Dans chacun des enclos, chaque nid a été marqué à l'aide d'un petit batonnet numéroté et peinturé planté dans le sol; puis chaque oeuf du nid a été identifié par un numéro inscrit sur la coquille à l'aide d'un crayon feutre non toxique. Par la suite les poussins, lors de leur première observation, furent bagués avec les bagues de type 4A (spécifique à l'espèce). Lorsque le talon était trop petit et ne pouvait retenir la bague, celle-ci était placée au niveau de la jambe. Ainsi les bagues 704-16501 à 704-17307 ont été utilisées au cours de l'été 1978. Les échantillons ont été visités en moyenne à tous les trois jours pour un total moyen de 30 visites variant de 21 à 35 visites selon le moment de l'envol des poussins de chaque échantillon. Lors de chaque visite, les nouveaux nids, oeufs et poussins étaient marqués ou bagués selon le cas, l'état des nids des oeufs et des poussins étaient notés. Ainsi nous avons recueillis les données suivantes: Première observation de l'oeuf après la ponte et du poussin après l'éclosion, les oeufs disparus ou trouvés à l'extérieur du nid, les oeufs non éclos à la suite de la faiblesse de l'embryon ou d'une attaque, les oeufs trouvés craquelés et les poussins trouvés morts à la suite d'attaque à la tête, de cannibalisme ou sans signe apparent.

Une cueillette d'oeufs fraîchement pondus, d'oeufs gâtés, de poussins malades et morts (cause inconnue) a été effectuée sur la colonie du pont Champlain. Ces échantillons, après avoir été préparés et congelés,

ont été envoyés à l'Ontario Research Foundation de Toronto et au laboratoire Capitaine Bernier de Longueuil qui les analyseront pour leur contenu en composés organiques et métaux lourds.

#### 4.0 RESULTATS ET DISCUSSION

##### 4.1 EFFECTIFS EN COUPLES NICHEURS DE CERTAINES COLONIES DE LA REGION DE MONTREAL

###### 4.1.1 Colonie du pont Champlain

Le 19 mai 1978, 10910 nids ont été dénombrés pour l'ensemble de la colonie. A cette époque seulement trois nids contenaient un poussin. Quatre vingt-sept pourcent (87%) des nids présents étaient de 3 oeufs et la taille des couvées variait de 1 à 6 oeufs. (Tableau 2). A cette époque, la productivité totale de la colonie était de 31 504 oeufs pour une moyenne de 2,89 oeufs par nids. Le nombre de nids obtenu le 19 mai est légèrement inférieur à la réalité car dans les jours et les semaines qui ont suivis, de nouveaux nids ont été construits et de nouvelles pontes ont eu lieu. Ainsi la population nicheuse atteint certainement près de 22 000 individus.

La croissance de cette colonie semble assez rapide, En effet, le 24 mai 1972, la présence de plusieurs centaines de nids est signalée, puis au début de l'été 1974, cette colonie est estimée à 4000 nids et 15 000 adultes (Service canadien de la faune, comm. pers. à Gauthier et Lepage, 1976) et aujourd'hui soit 4 ans plus tard la colonie a presque triplé avec ses 10 910 nids pour occupés une superficie d'environ 2 hectares soit près de 30% de celle de l'île.

Cette colonie avec ses 11 000 couples est la plus importante en nombre de nicheurs au Québec et même à l'est des Grands-Lacs et se situe certainement dans les dix plus importantes dans l'est de l'Amérique du Nord (David *et al.*, sous presse).

Tableau 2: Etat de la nidification de la colonie de Goélands à bec cerclé  
au 19 mai 1978.

Nombre d'oeufs par nid	Nombre de nids	%	Nombre d'oeufs produits	%
1 oeuf	286	2,62	286	0,90
2 oeufs	908	8,32	1816	5,76
3 oeufs	9527	87,32	28 581	90,72
4 oeufs	136	1,25	544	1,73
5 oeufs	41	0,38	205	0,65
6 oeufs	12	0,01	72	0,23
TOTAL	10 910	99,9	31 504	100,0

#### 4.1.2 Autres colonies du secteur Varennes-Contrecoeur

D'autres endroits sont utilisés par les Goélands à bec cerclé pour nicher; il y a certains îlots situés dans les rapides de Lachine qui s'avèrent des sites propices à la nidification des goélands, leur utilisation varie annuellement selon le niveau de l'eau. Tel fut le cas de l'île Verte sur laquelle la nidification du goéland s'est produite, de 1967 à 1971 et où le site fut abandonné par la suite, probablement à cause de l'élévation du niveau d'eau qui s'est produit au cours des années de 1972, 1973 et 1974 (Gauthier et Lepage, 1976).

Lepage (1975) mentionne la présence de quelques colonies dans le couloir fluvial entre Montréal et le lac St-Pierre; ces endroits sont l'île de Pierres (une colonie), les îles de Contrecoeur (2 colonies) et l'île St-Ours (1 colonie). Du 1er au 4 juin 1976, des biologistes du Service canadien de la faune (SCF) ont visité les îles de Contrecoeur (3 colonies) et St-Ours (1 colonie) et y ont dénombré respectivement 2172 et 3979 nids pour un total de 6151 nids (SCF, 1976).

Une visite dans ce secteur, le 23 mai 1978, nous a confirmé l'importance de certaines de ces colonies et la présence de 5 colonies. Ainsi les îles Verte, de Pierres et Bellegarde utilisées auparavant par les goélands pour leur nidification (Lepage, 1975; Gauthier et Lepage, 1976: M. Bureau, comm. pers.) ne semblaient pas occupées en 1978, car aucun goéland n'a été observé à distance à l'aide de jumelles. Cependant l'île Deslauriers, les îles de Contrecoeur et l'île St-Ours accueillait des couples nicheurs estimés à près de 11 000 couples (Tableau 3, figure 4).

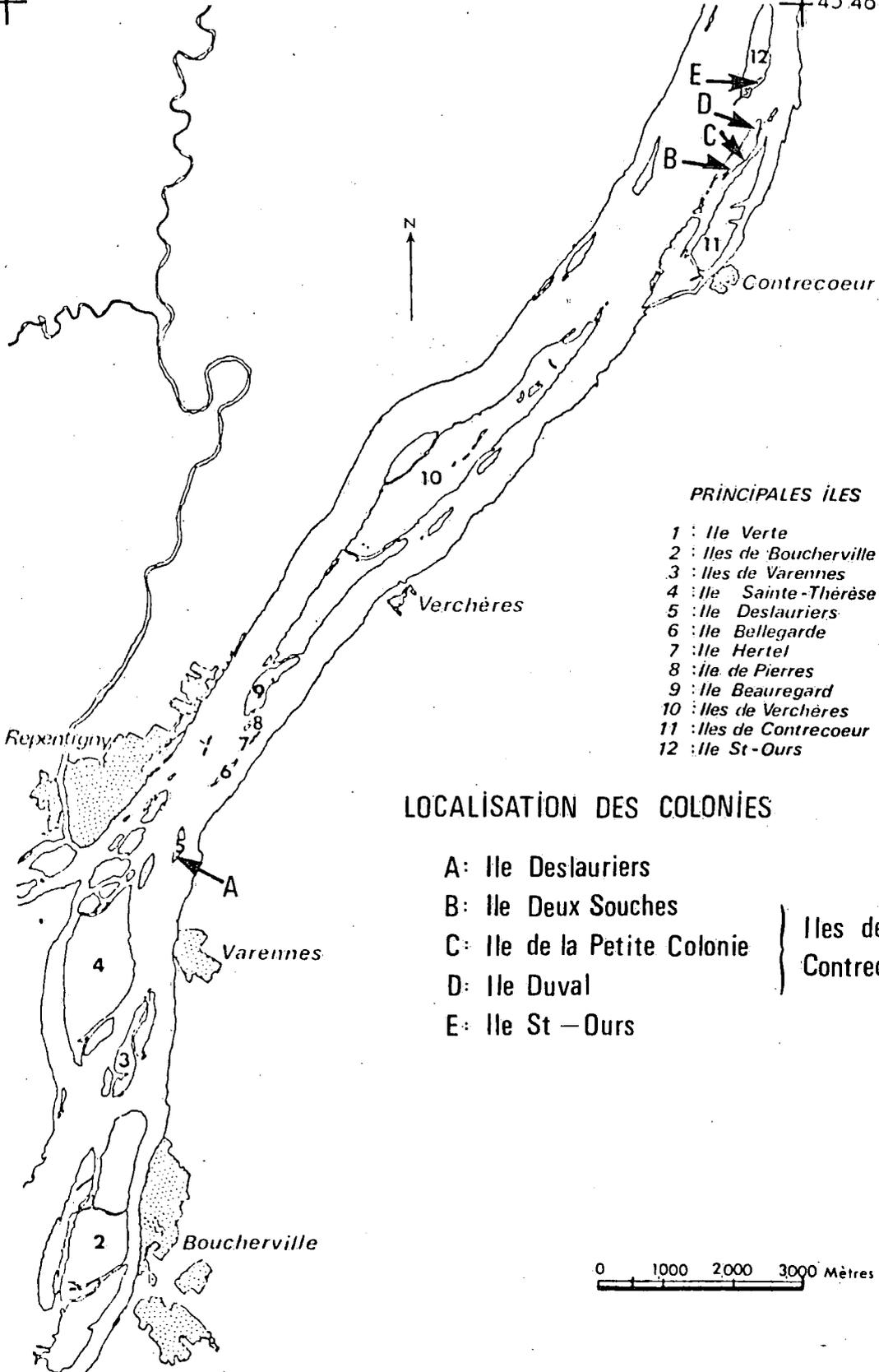
Tableau 3: Dénombrement des nids de Goélands à bec cerclé dans le couloir fluvial entre Montréal et le lac St-Pierre.

Localisation	Type de dénombrement	Surface (m <sup>2</sup> ) de la colonie	Nombre de nids dénombrés	Nombre de nids de la colonie	Densité des nids (No. de nids/m <sup>2</sup> )
Ile Deslauriers	complet	3000	2012	2012	0,67
Iles de Contrecoeur					
- Ile Deux Souches <sup>ouest</sup>	complet	-	805	805	
- Ile de la Petite Colonie <sup>est</sup>	partiel*	2136	86	2339	
- Ile Duval	partiel*	2700	94	3231	
- TOTAL				6375	
Ile St-Ours	complet	3850	2579	2579	0,67
TOTAL				10 966	

\* Sous-échantillon de 78,54 m<sup>2</sup>

45°46' 73°30'

73°12' 45°46'



**PRINCIPALES ÎLES**

- 1 : Ile Verte
- 2 : Iles de Boucherville
- 3 : Iles de Varennes
- 4 : Ile Sainte-Thérèse
- 5 : Ile Deslauriers
- 6 : Ile Bellegarde
- 7 : Ile Hertel
- 8 : Ile de Pierres
- 9 : Ile Beaugard
- 10 : Iles de Verchères
- 11 : Iles de Contrecoeur
- 12 : Ile St-Ours

**LOCALISATION DES COLONIES**

- A: Ile Deslauriers
  - B: Ile Deux Souches
  - C: Ile de la Petite Colonie
  - D: Ile Duval
  - E: Ile St - Ours
- } Iles de Contrecoeur

Figure 4: Colonies de Goélands à bec cerclé du couloir fluvial entre Montréal et le lac St-Pierre.

45°30' 73°30'

Selon un dénombrement complet identique à celui utilisé à la colonie du pont Champlain, la pointe sud-ouest de l'île Deslauriers, a révélé la présence de 2012 nids et déjà la présence de 23 poussins. Les îles de Contrecoeur supportent 3 colonies. Deux de ces colonies n'ont été dénombrées que partiellement. Comme les superficies du dénombrement et de ces colonies ont été mesurés, il a été possible de déterminer le nombre de nids de l'ensemble de ces colonies. Ainsi les effectifs de ces colonies sont 805, 2339 et 3231 nids pour un total de 6375 nids. La nidification y était moins avancée qu'à l'île Deslauriers car seulement quelques poussins ont été observés. La pointe ouest de l'île St-Ours a été visitée et nous y avons dénombré (dénombrement complet) 2579 nids et aucun oeuf n'était éclos. Ainsi en 1978, les îles de Contrecoeur et St-Ours supportaient 8954 nids ce qui correspond à une augmentation d'environ 45% par rapport aux données 1976 (SCF, 1976). Somme toute, il y a autant de Goélands à bec cerclé dans la région de Montréal que dans la section du couloir fluvial du côté-nord-est de Montréal; mais à Montréal les effectifs sont regroupés dans une seule colonie. La population nicheuse de Goélands à bec cerclé de Montréal et ses environs atteint donc près de 22 000 couples nicheurs ce qui est de beaucoup supérieur à ce qu'on croyait. Cette population a montré depuis 1953 les signes d'une expansion continue.

#### 4.2 REPARTITION DE LA DENSITE DES NIDS

La répartition des 10,910 nids de la colonie du pont Champlain n'est pas uniforme sur l'ensemble du site utilisé. Représentant 16%

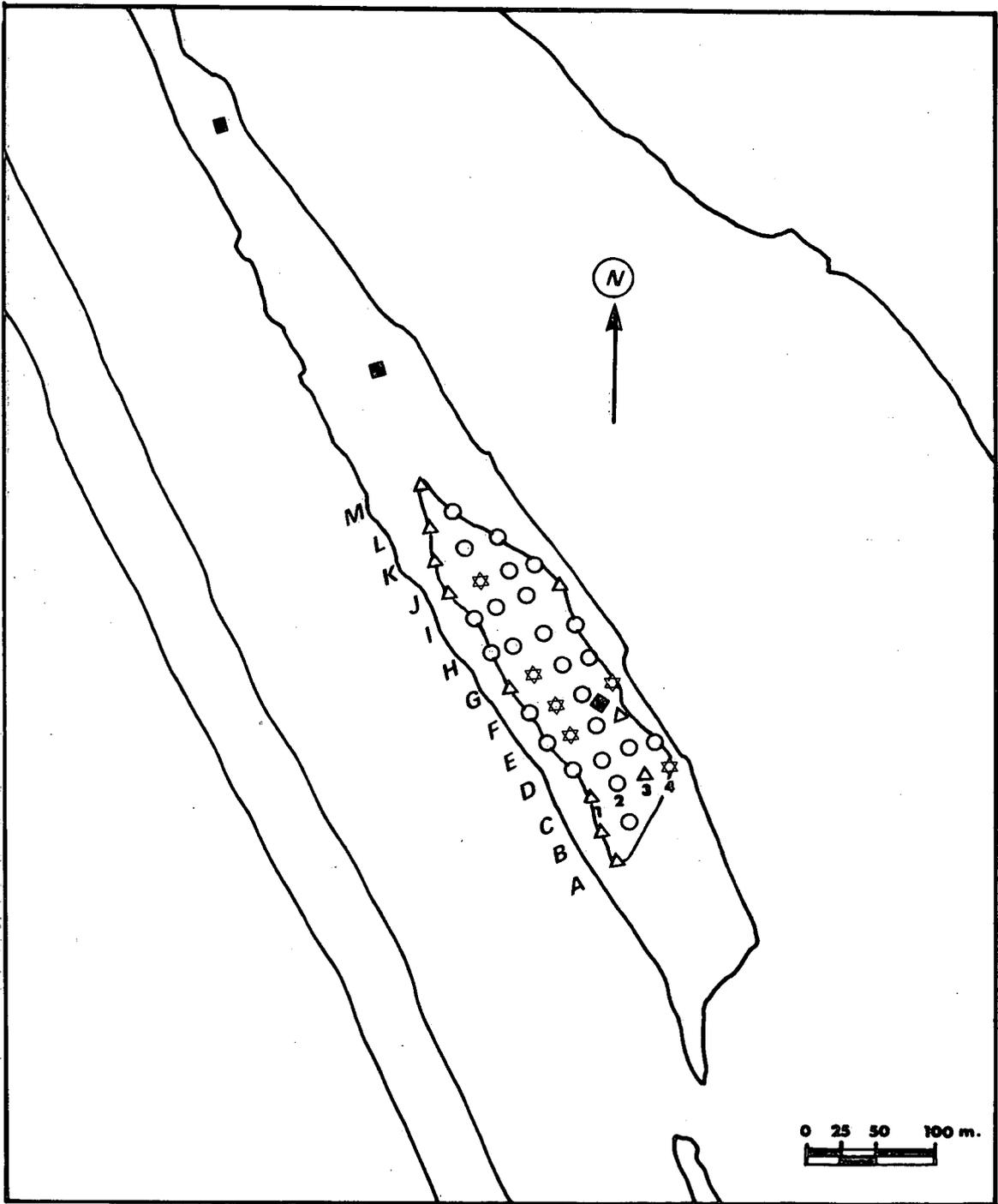
de la superficie totale de la colonie, les 41 places échantillons inventoriées pour la densité des nids indiquent une densité moyenne de 0,59 nids au m<sup>2</sup>, les valeurs extrêmes étant de 0,34 et 0,93 nids au m<sup>2</sup>. La densité moyenne de la colonie du pont Champlain est semblable à celle calculée aux colonies de l'île St-Ours et de l'île Deslauriers, soit 0,67 nid au m<sup>2</sup>, où le dénombrement a été fait sur l'ensemble de la colonie. A partir des résultats obtenus, nous avons déterminé trois classes de densités: densité faible de 0 à 0,50 nid au m<sup>2</sup>, densité moyenne de 0,51 à 0,75 nid au m<sup>2</sup> et densité forte plus de 0,76 nid au m<sup>2</sup>. Le tableau 4 donne pour chaque place-échantillon inventoriée, le nombre de nids, la densité et la classe de densité. La figure 5 illustre la répartition de chaque classe de densité pour l'ensemble de la colonie.

Ainsi les places-échantillons de faible densité représentent 26,8% des places-échantillons et sont localisées en périphérie de la colonie, principalement du côté-ouest. Les places-échantillons de densité moyenne représentent 58,5% des places-échantillons et se distribuent un peu partout sur l'ensemble de la colonie. Quant aux places-échantillons de forte densité, elles sont peu nombreuses (14,6% des places-échantillons) et sont principalement distribuées au centre de la colonie, à l'ouest du pylone de l'Hydro-Québec. A cet endroit se trouve un certain nombre de bosquets. Il est à noter que les deux places-échantillons de fortes densités situées en périphérie de la colonie sont certainement surévaluées, car les nids occupaient qu'une partie de la place-échantillon et que la densité (pour l'en-

Tableau 4: Densités des nids de la colonie de Goélands à bec cerclé du pont Champlain.

Ligne	Numéro de la station	Nombre de nids	Densité (No. de nids/m <sup>2</sup> )	Classe de densités
A	1	30	0,38	1
B	1	31	0,39	1
	2	40*	0,51	2
C	1	39	0,50	1
	2	50	0,64	2
	3	27	0,34	1
	4	75*	0,95	3
D	1	47	0,60	2
	2	52	0,66	2
	3	42	0,53	2
	4	47	0,60	2
E	1	46	0,59	2
	2	70	0,89	3
	3	49	0,62	2
	4	29	0,37	1
F	1	46	0,59	2
	2	62	0,79	3
	3	51	0,65	2
	4	87,5*	1,11	3
G	1	32	0,41	1
	2	61	0,78	3
	3	58	0,74	2
	4	55	0,70	2
H	1	40	0,51	2
	2	47	0,60	2
	3	49	0,62	2
	4	47	0,60	2
I	1	46	0,59	2
	2	46	0,59	2
	3	45	0,57	2
	4	34,4*	0,44	1
J	1	38	0,48	1
	2	73	0,93	3
	3	50	0,64	2
	4	40*	0,51	2
K	1	38	0,48	1
	2	51	0,65	2
	3	53	0,67	2
L	1	13	0,17	1
	2	45	0,57	2
M	1	24*	0,30	1
TOTAL	41	1925,9	24,24	1:11 (26,8%), 2:24 (58,5%), 3:6 (14,6%).
MOYENNE		50,0	0,59	

\* Ces stations étant situées en périphérie, le nombre de nids observés occupant une partie de la station a été réévalué pour une station de 5 m de rayon.



— limite de la colonie

■ pylone

classes de densités

△ faible 0 à 0,5

○ moyenne 0,51 à 0,75

☆ forte 0,76 et plus

Figure 5 Répartition de la densité des nids sur le site de nidification

semble de la place-échantillon) y a été estimée par extrapolation.

#### 4.3 SUCCES DE REPRODUCTION

##### 4.3.1 Date de ponte

La première visite sur la colonie fût faite le 24 avril, et déjà on pouvait observer environ 30 nids de 1 oeuf et au moins 2 nids de 2 oeufs. Selon nos observations il y aurait, en moyenne, 2 jours d'intervalle entre la ponte des deux premiers oeufs. Ainsi la période de nidification aurait probablement débuté le 22 avril. Le dernier oeuf pondu parmi nos échantillons date du 30 juin. La période de ponte de la colonie s'étend donc du 22 avril au 30 juin, soit 69 jours.

Au cours de cette période de ponte nous avons observé à deux reprises l'apparition d'un plus grand nombre de nouveaux nids associée simultanément d'une apparition d'un plus grand nombre d'oeufs (Figure 6). Ces deux sommets correspondent respectivement à une première couvée dite hâtive commencée avant le 29 mai, d'une durée de 37 jours, et à une deuxième couvée dite tardive débutée après le 29 mai pour une durée de 35 jours. Ces deux périodes de ponte ont une même durée, un peu plus d'un mois, mais pas la même intensité: la période hâtive regroupant près de 91% du nombre total de nids et près de 93% du nombre total d'oeufs, la période tardive ne comprenant que 9% du nombre total de nids et 7% du total d'oeufs.

##### 4.3.2 Période d'incubation

Nos visites sur le terrain étaient habituellement faites à tous les 2 ou 3 jours, pour ne pas trop déranger l'incubation. Cependant afin d'avoir quelques données précises sur les dates de ponte, nous sommes

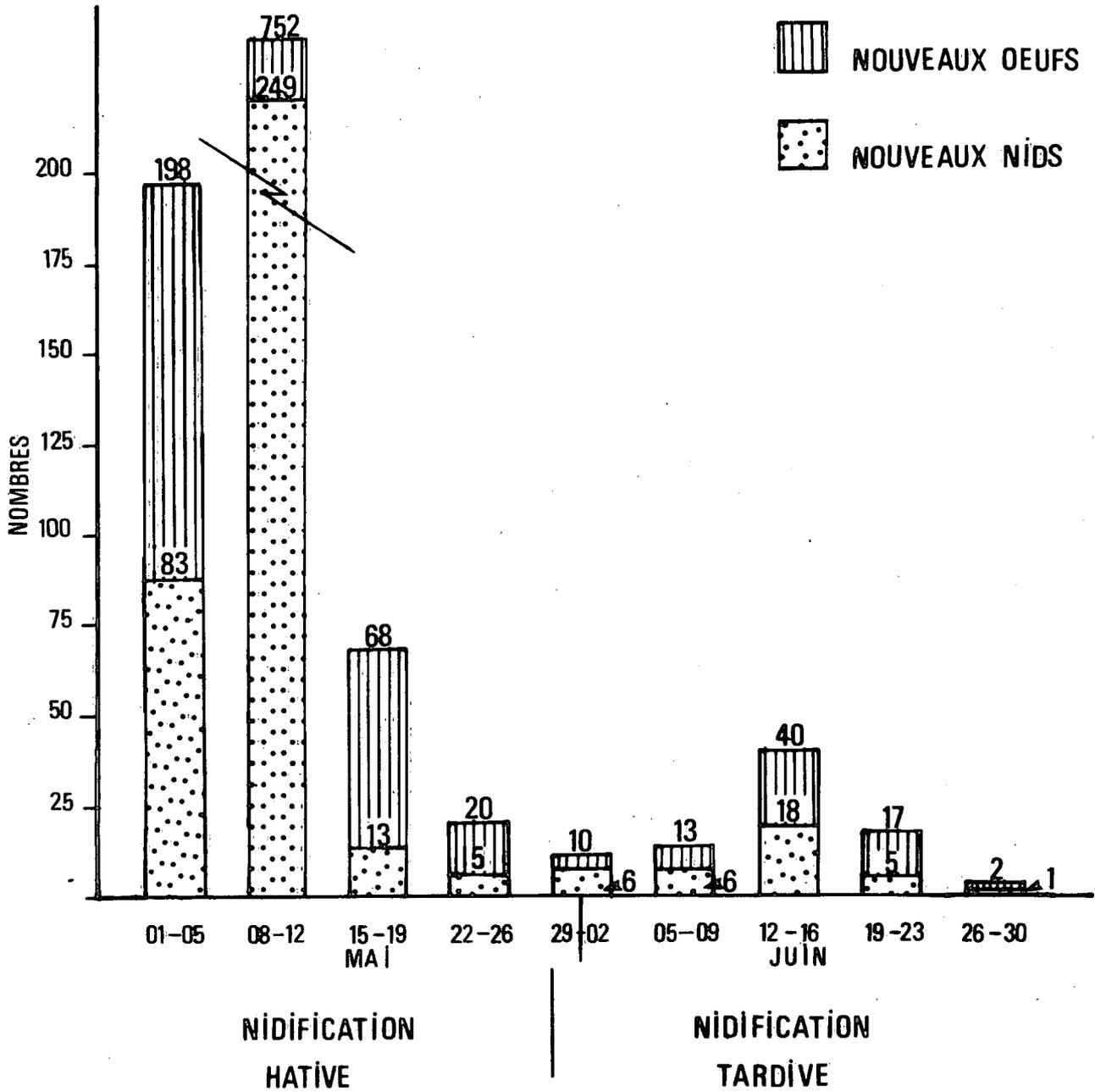


Figure 6 *Distribution de l'apparition des nouveaux nids et nouveaux oeufs au cours de la période de nidification, 1978.*

allés sur le site 3 jours consécutifs durant la couvée hâtive (10, 11 et 12 mai). Pour ces oeufs dont nous connaissions la date exacte de ponte, la période d'incubation a été calculée à 2 jours près (la date d'éclosion n'étant précise qu'à 2 jours près).

Les extrêmes observés de la durée d'incubation s'échelonnent de 22 à 26 jours avec une moyenne de 24 jours. Ainsi les oeufs disparus âgés d'au moins 24 jours étaient considérés comme éclos.

#### 4.3.3 Taille moyenne de la couvée

Pour chaque échantillon et pour l'ensemble des échantillons nous avons calculé le pourcentage des nids de différentes tailles de couvée (Tableau 5). Des nids ayant de 1 jusqu'à 6 oeufs ont été notés; près de 86% des nids avaient 3 oeufs. Nos échantillons ont des couvées moyennes s'échelonnant de 2,74 à 3,06 oeufs par nid et l'ensemble de nos échantillons a une taille de couvée moyenne de 2,90 oeufs par nid.

Si on compare les pourcentages de nids de tailles de couvée différentes pour la colonie entière (Tableau 2) et ceux pour nos échantillons il ressort qu'ils sont semblables, les nids de trois oeufs représentant respectivement 91% et 86% du total de nids. Les nids de plus de 3 oeufs représentant environ 3% dans les deux cas.

De plus, la colonie a une taille de couvée moyenne de 2,89

Tableau 5: Abondance des couvées de différentes tailles et taille de la couvée moyenne des échantillons.

Taille de la couvée (nombre d'oeufs pondus par nid)	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	Ensemble des échantillons	Pourcentage
1	2	1	1		2	2	1	2	11	2,85
2	5	6	7	1	7	4	3	1	34	8,80
3	46	57	22	34	55	36	38	42	330	85,49
4		1	1		2		2		6	1,55
5		1				1	1		3	0,78
6				1	1				2	0,52
<b>Total de nids (A)</b>	<b>53</b>	<b>66</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>67</b>	<b>43</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>386</b>	<b>99,99</b>
<b>Total d'oeufs (B)</b>	<b>150</b>	<b>193</b>	<b>85</b>	<b>110</b>	<b>195</b>	<b>123</b>	<b>134</b>	<b>130</b>	<b>1120</b>	
<b>Taille de la couvée moyenne (B/A)</b>	<b>2,83</b>	<b>2,92</b>	<b>2,74</b>	<b>3,06</b>	<b>2,91</b>	<b>2,86</b>	<b>2,98</b>	<b>2,89</b>	<b>2,90</b>	

oeufs par nid (Tableau 2). Cette moyenne est semblable à celle obtenue pour l'ensemble de nos échantillons. Nos pourcentages de nids de taille de couvée différente et notre taille de couvée moyenne étant comparables à ceux obtenus pour la colonie entière confirme que nos échantillons sont bien représentatifs de la colonie.

#### 4.3.4 Densité

Nos échantillons, tous de surface égale, ont été choisis aussi en fonction du nombre de nids présents. Ainsi parmi nos 8 échantillons, nous avons 3 échantillons (A-3, A-4 et A-6) de faible densité (0,39 à 0,46 nids par  $m^2$ ) 3 échantillons (A-8, A-7 et A-1) de moyenne densité (0,52 à 0,64 nids par  $m^2$ ) et 2 échantillons (A-2 et A-5) de forte densité (0,80 et 0,83 nids par  $m^2$ ) (Tableau 6). Il est à noter que le nombre de nids par échantillon ne correspond qu'au nombre de nids de construction différente; un nid utilisé 2 fois ne sera compté que comme 1 nid, et un nid construit en période de couvée tardive sera compté. Ainsi le total de 367 nids ne correspond pas au total de nids utilisés pendant la période de nidification entière (386 nids).

La densité moyenne de l'ensemble de nos échantillons est de 0,58 nid par  $m^2$ . La densité moyenne de la colonie entière est de 0,59 nid par  $m^2$ . Ainsi, encore une fois, il est confirmé que nos échantillons représentent bien la colonie.

Tableau 6: Classification des échantillons selon la densité des nids.

	A-3	A-4	A-6	A-8	A-7	A-1	A-2	A-5	Ensemble des échantillons
Type de densité	FAIBLE (0 à 0,50 nids/m <sup>2</sup> )			MOYENNE (0,51 à 0,75 nids/m <sup>2</sup> )			FORTE (0,76 et + nids/m <sup>2</sup> )		
Nombre de nids	31	36	36	41	45	50	63	65	367
Densité (nids/m <sup>2</sup> )	0,39	0,46	0,46	0,52	0,57	0,64	0,80	0,83	0,58
Densité moyenne (nids/m <sup>2</sup> )	0,44			0,57			0,82		

#### 4.3.5 Succès d'éclosion

##### 4.3.5.1 Définition

Le succès d'éclosion correspond au pourcentage du nombre d'oeufs éclos sur le nombre d'oeufs pondus. Comme expliqué plus haut (section 4.3.2), les oeufs considérés comme éclos étaient soit des oeufs où il était possible d'associer un poussin, soit des oeufs disparus, d'âge supérieur à 24 jours.

Nous avons calculé ce succès d'éclosion pour différentes variables: la densité (faible, moyenne et forte), le moment de la ponte (hâtif et tardif), la taille de la couvée (1,2,3,4,5 et 6 oeufs pondus par nid) et également d'après l'emplacement de l'échantillon dans la colonie (centre et périphérie). (Tableau 7).

##### 4.3.5.2 Pour l'ensemble des échantillons

Le succès d'éclosion pour l'ensemble de nos échantillons est de 0,74 oeuf éclos par oeuf pondu (Tableau 7). Les succès d'éclosion les plus bas ont été obtenus dans les échantillons A-1 et A-3 (respectivement 0,67 et 0,69 oeuf éclos par oeuf pondu). Tandis que les succès d'éclosion les plus élevés étaient dans les échantillons A-7 et A-8 avec 0,82 oeuf éclos par oeuf pondu (annexe 1). Il est à noter que les échantillons A-7 et A-8 ont été les derniers à être mis en place, et que la cueillette de données pour ceux-ci était moins fréquente au début de la saison que pour les autres échantillons. Ainsi ces visites moins nombreuses ont peut-être favorisés le succès d'éclosion.

Tableau 7: Variation du succès d'éclosion en fonction de la densité des nids, de leur emplacement dans la colonie, de la taille de la couvée et du moment de la ponte.

Variable calculée	Ensemble des échantillons	DENSITE nids/m <sup>2</sup>			EMPLACEMENT DANS LA COLONIE		TAILLE DE LA COUVEE nombre d'oeufs pondus						MOMENT DE LA PONTE	
		Faible (0,44) A-3,A-4,A-6	Moyenne (0,58) A-8,A-7,A-1	Forte (0,82) A-2,A-5	Centre A-1,A-2 A-8	Périphérie A-3,A-4,A-5 A-6,A-7	1	2	3	4	5	6	Hâtif	Tardif
Nombre d'oeufs éclos (A)	827	226	318	283	353	474	2	41	759	16	6	3	782	45
Nombre d'oeufs pondus (B)	1120	318	414	388	473	647	11	68	990	24	15	12	1038	82
Succès d'éclosion (A/B)	0,74	0,71	0,77	0,73	0,75	0,73	0,18	0,60	0,77	0,67	0,40	0,25	0,75	0,55

#### 4.3.5.3 Selon la densité

Les succès d'éclosion des échantillons de différentes densités s'échelonnent de 0,71 à 0,77 oeuf éclos par oeuf pondu (Tableau 7). Ce n'est pas une grande différence et il semble donc que le succès d'éclosion ne dépend pas de la densité. Cependant, nous observons une petite tendance vers un meilleur succès d'éclosion pour les échantillons de moyenne densité.

#### 4.3.5.4 Selon l'emplacement dans la colonie

Les succès d'éclosion sont presque identiques pour les échantillons situés en périphérie (0,73) ou au centre de la colonie (0,75) (Tableau 7). De par leur situation, les nids de la périphérie sont plus vulnérables à la prédation que ceux du centre de la colonie. Selon Vermeer (1970), les nicheurs de la périphérie étant moins protégés, passent peut-être plus de temps à surveiller la venue de prédateurs éventuels et ainsi moins de temps disponible à l'incubation ce qui implique une diminution du succès d'éclosion. Comme la colonie du pont Champlain est située sur une île de remblai et que les prédateurs nous ont semblé presque inexistant, il est alors possible que la situation du nid dans la colonie n'affecte pas le succès d'éclosion. Cependant selon Dexheimer and Southern (1974) la périphérie supporterait une grande proportion de goélands nicheurs pour la première fois. L'inexpérience de ces goélands et la possibilité chez certains d'une maturité sexuelle incomplète devraient affecter le succès d'éclosion; toutefois cette théorie ne semble pas s'appliquer au succès d'éclosion de la colonie du pont Champlain.

#### 4.3.5.5 Selon la taille de la couvée

Les nids à trois oeufs ont le meilleur succès d'éclosion (0,77) que les nids des autres tailles de couvée. Les nids à 4 et 2 oeufs ont un succès légèrement inférieur respectivement 0,67 et 0,60 oeuf éclos par oeuf pondu, les nids à 5 et à 6 oeufs ont un faible succès avec 0,40 et 0,25, et les nids à 1 oeuf ont le plus faible succès d'éclosion avec 0,18. Ainsi de part et d'autre des nids de 3 oeufs, il se produit une baisse progressive de succès d'éclosion vers les extrêmes (Tableau 7). La taille moyenne de la couvée de la colonie soit, 2,89 oeufs par nid (équivalent à 3 oeufs par nid) est celle qui obtient le succès d'éclosion le plus élevé. Ceci confirme la théorie de Lack (1954) voulant que, chez la plupart des oiseaux et en particulier chez les goélands, la taille de la couvée moyenne ait évolué par sélection naturelle pour correspondre au nombre maximum de jeunes pour lesquels les parents peuvent en moyenne trouver de la nourriture. Nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par Chardine (1976) qui observe un succès d'éclosion significativement supérieur chez les couvées de 3 oeufs par rapport aux couvées de 2 oeufs. Cependant Haymes et Blockpoel (1979) à Leslie Spit n'y ont pas trouvé de différences significatives.

#### 4.3.5.6 Selon le moment de la ponte

Tout comme Chardine (1976) et Haymes et Blockpoel (1979), notre succès d'éclosion des couvées tardives (0,55) est nettement inférieur à celui des couvées hâtives (0,75) (Tableau 7). Cette différence pourrait confirmer l'hypothèse de Ryder (1975) voulant que ce soient des jeunes adultes qui, parce qu'ils sont prêts physiologiquement et éthologiquement à se

reproduire plus tard dans la saison, nichent en couvée tardive. Il a été remarqué que ces jeunes adultes pondent moins d'oeufs et des oeufs plus petits qui ont moins de chances d'éclore (Ryder, 1975). Tout ceci se traduit par des jeunes adultes pondant en couvée tardive et ayant un moins bon succès d'éclosion. De plus les jeunes adultes étant prêts à se reproduire plus tard voient le centre de la colonie déjà occupé et ainsi il ne reste que des places en périphérie (Ryder, 1975). Il n'est pas impossible non plus que les adultes plus âgés repoussent activement les jeunes adultes en périphérie. Ainsi les jeunes adultes qui nichent en couvée tardive sont en général retrouvés en périphérie (Dexheimer et Southern, 1974; Ludwig 1974, Ryder, 1975). Selon les succès d'éclosion obtenus dans la colonie du pont Champlain, nous pouvons conclure que ce sont des jeunes adultes qui nichent en couvée tardive (succès d'éclosion plus faible chez les couvées tardives) et que ces jeunes adultes sont surtout en périphérie (succès d'éclosion 0,44) (Tableau 8). Les succès d'éclosion des couvées hâtives du centre et de la périphérie sont égaux (0,75), indiquant probablement que ce sont des adultes d'âge comparable.

Les succès d'éclosion des couvées hâtives des échantillons de différentes densités sont semblables (0,74, 0,78 et 0,74), mais chez les couvées tardives, ce sont les échantillons de faible densité qui obtiennent un succès d'éclosion plus faible (0,41) que les échantillons, de moyenne (0,59) et de forte densité (0,64). Comme les échantillons de faible densité sont situés en périphérie de la colonie (figure 5) et que la périphérie est surtout occupé par des jeunes adultes (Dexheimer et Southern, 1974; Ludwig, 1974; Ryder, 1975), il est normal de trouver un plus faible succès

Tableau 8: Variation du succès d'éclosion des couvées hâtives et tardives en fonction de la densité des nids, de leur emplacement dans la colonie et de la taille de la couvée.

Moment de la ponte	Variable calculée	Total des échantillons	Faible (0,44)	DENSITE Moyenne (0,58)	Forte (0,82)	EMPLACEMENT DE LA COLONIE		TAILLE DE LA COUVEE					
						Centre	périphérie	1	2	3	4	5	6
H A T I F	Nombre d'oeufs éclos (A)	782	215	302	265	328	454	1	26	730	16	6	3
	Nombre d'oeufs pondus (B)	1038	291	387	360	436	602	5	40	942	24	15	12
	Succès d'éclosion (A/B)	0,75	0,74	0,78	0,74	0,75	0,75	0,20	0,65	0,78	0,67	0,40	0,25
T A R D I F	Nombre d'oeufs éclos (A)	45	11	16	18	25	20	1	15	29			
	Nombre d'oeufs pondus (B)	82	27	27	28	37	45	6	22	48			
	Succès d'éclosion (A/B)	0,55	0,41	0,59	0,64	0,68	0,44	0,17	0,68	0,60			

d'éclosion dans les échantillons de faible densité.

Les couvées hâtives ont des tailles qui s'échelonnent de 1 à 6 oeufs. Comme mentionné auparavant, ce sont les nids de 3 oeufs qui ont obtenu le succès le plus élevé. Les couvées tardives ont des tailles de 1 à 3 oeufs uniquement, et ce sont les nids à 2 oeufs qui ont le meilleur succès d'éclosion. Ceci est en accord avec la théorie de Ryder (1975) qui veut que les femelles les plus âgées pondent plus tôt, et que les couvées sont plus petites chez les jeunes femelles. Les nids de 2 oeufs dans les couvées tardives ont donc un meilleur succès que ceux de 3 oeufs. Les nids de 1 oeuf ne fournissant pas une stimulation du comportement parental assez importante, même chez les jeunes adultes, et la possibilité d'une maturité sexuelle incomplète sont certainement des raisons qui ont influé sur le succès d'éclosion.

#### 4.3.6 Succès d'envol

##### 4.3.6.1 Age d'envol

Nous avons considéré comme envolé tout poussin porté disparu et âgé de plus de 20 jours. Ces poussins n'étaient certainement pas capables de voler, mais étaient assez forts pour grimper par dessus la clôture. L'âge des poussins est déterminé par la date de la dernière observation des poussins, et, est donc probablement une sous-estimation.

Si nous regardons le tableau de distribution de l'âge d'envol pour l'ensemble des échantillons (Tableau 9), nous observons que la majorité des poussins (55%) s'envolent entre 31 et 35 jours et que près de 29% des poussins s'envolent entre 36 et 40 jours. Nous avons donc choisi de calculer le succès d'envol à 35 jours et 40 jours.

Tableau 9: Distribution des poussins en fonction de l'âge d'envol,

Age (jours)	Total des échantillons	Pourcentage
21-25	6	2,01
26-30	39	13,04
31-35	165	55,18
36-40	86	28,76
40-45	3	1,00
<b>Total</b>	<b>299</b>	<b>99,99</b>

De plus, afin de comparer nos résultats avec différents auteurs (Dexheimer et Southern, 1974; Chardine, 1976) nous avons calculé le succès d'envol à 21 et 23 jours. Haymes et Blockpoel (1979) calculait leur succès d'envol à 23 jours, mais tenaient compte de la mortalité après cet âge, chose que Dexheimer et Southern (1974) et Chardine (1976) ne faisaient pas. Comme il sera expliqué dans la section suivante, le succès de Haymes et Blockpoel (1979) correspond à peu près à notre succès d'envol final.

#### 4.3.6.2 Définition

Le succès d'envol représente le nombre de poussins vivants à un âge déterminé. Par exemple, le succès d'envol à 35 jours indique le nombre de poussins ayant atteint l'âge de 35 jours. Ce succès d'envol peut se calculer de deux manières: soit par rapport au nombre d'oeufs pondus (le nombre de poussins âgés de x jours sur le nombre d'oeufs pondus) et nous le qualifions de succès d'envol par oeuf pondu, soit par rapport au nombre d'oeufs éclos (le nombre de poussins âgés de x jours sur le nombre d'oeufs éclos) et nous le qualifions de succès d'envol par poussin.

Nous avons ainsi calculé les succès d'envol par oeuf pondu et par poussin pour les âges de 21,23,35 et 40 jours. De plus, nous avons déterminé un succès d'envol final. Ce succès contrairement aux précédents, tient compte du nombre de poussins morts après l'âge fixé. Ainsi ce succès d'envol final, qui se calcule par oeuf pondu et par poussin est égal au nombre de poussins total envolés et non retrouvés morts sur le nombre d'oeufs pondus ou le nombre d'oeufs éclos. Ce succès reflète le plus, le succès

d'envol réel des poussins de nos échantillons. Haymes et Blockpoel (1979) (à cause de leur enclos de faible hauteur) explique que la majorité des poussins s'envolait lorsqu'ils étaient âgés d'environ 23 jours. Cependant pour le calcul du succès d'envol, ils ont tenu compte de la mortalité après cet âge, dans leur échantillon et à l'extérieur de celui-ci (Haymes et Blockpoel, 1979). Leur manière de calculer le succès de reproduction se rapproche donc plus de notre succès d'envol final, que de notre succès d'envol à 23 jours.

Nous avons comparé le succès d'envol final avec différentes variables possibles: la densité (faible, moyenne et forte), le moment de la ponte (hâtif et tardif) et l'emplacement de l'échantillon dans la colonie (centre et périphérie) (Tableau 10). Nous n'avons pu calculer les succès d'envol pour les couvées de différentes tailles, car pour la majorité des nids, nous n'avons pu retrouver les poussins correspondants.

#### 4.3.6.3 Pour l'ensemble des échantillons

Comme, il était logique d'espérer, les succès d'envol à 21, 23, 35 et 40 jours baissent progressivement, et le succès d'envol par oeuf pondu qui en quelque sorte englobe le succès d'éclosion, est inférieur au succès d'envol par poussin, qui n'en tient pas compte (Tableau 10).

Les échantillons A-8 et A-6, sont les échantillons avec le succès final d'envol par poussin le moins élevé (respectivement 0,26 et 0,30), tandis que les échantillons A-7 et A-4 ont le succès d'envol le plus élevé (respectivement 0,47 et 0,42) (Annexe 2). Pour l'ensemble des échantillons le succès d'envol par oeuf pondu et par poussin passent de 0,36 et 0,49 à

Tableau 10: Variation des succès d'envol en fonction de l'âge d'envol, de la densité des nids, de leur emplacement dans la colonie et du moment de la ponte.

Variable calculée	21 jrs	23 jrs	35 jrs	40 jrs	final (à 65 jrs)	DENSITE			EMPLACEMENT DANS LA COLONIE		MOMENT DE LA PONTE	
						Faible	Moyenne	Forte	Centre	Périphérie	Hâtif	Tardif
Poussins envolés (A)	404	401	343	315	299	78	113	108	119	180	275	24
Oeufs pondus (B)	1120	1120	1120	1120	1120	318	414	388	473	647	1038	82
Succès à l'envol par oeuf pondu (A/B)	0,36	0,36	0,31	0,28	0,27	0,25	0,27	0,28	0,25	0,28	0,27	0,29
Oeufs éclos (C)	827	827	827	827	827	226	318	283	353	474	782	45
Succès à l'envol par poussin (A/C)	0,49	0,49	0,42	0,38	0,36	0,35	0,36	0,38	0,34	0,38	0,35	0,53

21 jours à 0,27 et 0,36 au final (Tableau 10).

#### 4.3.6.4 Selon la densité

Bien qu'une légère augmentation soit observée, il n'y a pas de différence importante entre les succès d'envol des échantillons de différentes densités (Tableau 10). Comme pour le succès d'éclosion, la densité ne semble pas influencer directement le succès d'envol. Ce résultat est en accord avec ce qu'ont observé Dexheimer et Southern, (1974).

#### 4.3.6.5 Selon l'emplacement dans la colonie

Les succès d'envol par oeuf et par poussin sont légèrement supérieurs pour les échantillons situés en périphérie (0,28 et 0,38) que pour les échantillons situés au centre (0,25 et 0,34) (Tableau 10). Comme la différence entre les succès à l'envol par oeuf pondu (0,03) pour les deux emplacements est légèrement inférieure à celle des succès par poussin (0,04), cela indique un succès plus faible au niveau des poussins du centre par rapport à celui de la périphérie.

#### 4.3.6.6 Selon le moment de la ponte

Les succès d'envol des couvées tardives (0,29 et 0,53) sont nettement supérieurs à ceux des couvées hâtives (0,27 et 0,35) (Tableau 10). Cette différence se retrouve dans les échantillons de densités et d'emplacement différents dans la colonie (Tableau 11).

Tableau 11: Variation des succès d'envol des couvées hâtives et tardives en fonction de l'âge d'envol, de la densité des nids et de leur emplacement dans la colonie.

Moment de la ponte	Variable calculée	AGE A L'ENVOI			faible	DENSITE		EMPLACEMENT DANS LA COLONIE	
		35 jrs	40 jrs	final		moyenne	forte	centre	périphérie
H A T I F	Poussins envolés (A)	314	286	275	71	108	96	107	168
	Oeufs pondus (B)	1038	1038	1038	291	387	360	436	602
	Succès à l'envol par oeuf pondu (A/B)	0,30	0,28	0,27	0,24	0,28	0,27	0,25	0,28
	Oeufs éclos (C)	782	782	782	215	302	265	328	454
	Succès à l'envol par poussin (A/C)	0,40	0,37	0,35	0,33	0,36	0,36	0,33	0,37
T A R D I F	Poussins envolés (A)	30	30	24	7	5	12	12	12
	Oeufs pondus (B)	82	82	82	27	27	28	37	45
	Succès à l'envol par oeuf pondu (A/B)	0,37	0,37	0,29	0,26	0,19	0,43	0,32	0,27
	Oeufs éclos (C)	45	45	45	11	16	18	25	20
	Succès à l'envol par poussin (A/C)	0,67	0,67	0,53	0,64	0,31	0,67	0,48	0,60

Comme expliqué dans la section 4.3.5.6, ce sont des jeunes adultes qui pondent en couvée tardive (Ryder 1975) et qui en général occupent la périphérie de la colonie (Dexheimer et Southern, 1974; Ludwig 1974, Ryder 1975). Ceci implique des succès d'éclosion et d'envol plus bas pour les couvées tardives et surtout celles en périphérie (Dexheimer et Southern, 1974 ; Ryder, 1975). Pour la colonie du pont Champlain, les succès d'envol, contrairement au succès d'éclosion, sont plus élevés pour les échantillons de couvées tardives et pour ceux situés en périphérie de la colonie. Ceci s'explique par l'état particulier de la colonie étudiée. Comme mentionné plus tôt, la colonie semble avoir aucun prédateur, ainsi la situation du nid dans la colonie perd de son importance. De plus, au moment de leur éclosion les poussins de nichées tardives étaient favorisés par rapport aux poussins de nichées hâtives, par la haute végétation de *Scoparia* sp.. Ainsi les poussins éclos tardivement étaient mieux camouflés lorsque leurs parents étaient en quête de nourriture. De plus, comme la densité des nids est plus faible en périphérie, les manifestations de défense du territoire devraient y être moins fréquentes. En tenant compte de ces détails caractérisant cette colonie, nous pouvons donc mieux comprendre comment les jeunes adultes de la périphérie ont réussi à obtenir un meilleur succès à l'envol par poussin que les adultes plus expérimentés du centre de la colonie.

#### 4.3.7 Succès de reproduction

##### 4.3.7.1 Définition

Le succès de reproduction représente le nombre de poussins envolés par nid ou par paire de goélands. Pour comparer avec différents

auteurs nous avons, comme pour le succès d'envol, tenu compte de leurs différentes manières de calculer le nombre de poussins envolés. Cependant pour comparer nos différents échantillons nous n'avons tenu compte que du succès de reproduction calculé avec le nombre final de poussins envolés.

#### 4.3.7.2. Pour l'ensemble des échantillons.

L'échantillon A-7 a le taux de reproduction le plus élevé de tous nos échantillons avec 1,16 poussins envolés par nid et le succès de reproduction le plus bas, de 0,54 poussin envolé par nid, a été calculé pour l'échantillon A-6 (Annexe 3). La moyenne de nos échantillons est de 0,77 poussin envolé par nid.

#### 4.3.7.3. Selon la densité

Pour les succès d'éclosion et d'envol nous n'avons remarqué que des petites tendances concernant l'influence de la densité sur ces différents succès, et nous avons conclu que la densité n'influencait pas beaucoup ces succès. Les succès de reproduction montrent une faible augmentation avec la densité. Ainsi ce sont les échantillons de moyenne et de forte densités qui ont un fort succès de reproduction (0,79 et 0,81) tandis que les échantillons de faible densité ont un succès de reproduction plus faible (0,71. poussin envolé par nid) (Tableau 12).

Tableau 12: Variation du succès de reproduction en fonction de la densité des nids, de leur emplacement dans la colonie et du moment de la ponte.

Variable calculée	Total des échantillons	Faible	<u>DENSITE</u>		<u>EMPLACEMENT DANS LA COLONIE</u>		<u>MOMENT DE LA PONTE</u>	
			Moyenne	Forté	Centre	Périphérie	Hâtif	Tardif
Poussins envolés (A)	299	78	113	108	119	180	275	24
Nombre de nids (B)	386	110	143	133	164	222	350	36
Succès de reproduction (A/B)	0,77	0,71	0,79	0,81	0,73	0,81	0,79	0,67

#### 4.3.7.4 Selon l'emplacement dans la colonie

A cause d'un fort succès d'envol en périphérie (section 4.3.6.5), le succès de reproduction des échantillons situés en périphérie est supérieur (0,81) à celui des échantillons du centre (0,73). (Tableau 12).

#### 4.3.7.5 Selon le moment de la ponte

Le succès d'éclosion des couvées hâtives est nettement plus élevé que celui des couvées tardives, et même si le succès d'envol des couvées hâtives est inférieur à celui des couvées tardives, ce sont les couvées hâtives qui ont le meilleur succès de reproduction avec 0,79 poussin envolé par nid contre 0,67 pour les couvées tardives (Tableau 12). Si nous regardons le succès de reproduction des couvées hâtives et tardives des échantillons de densités et d'emplacements différents dans la colonie, il ressort qu'en général ce sont les couvées hâtives qui ont le meilleur succès. (Tableau 13).

Cependant les échantillons de forte densité chez les couvées tardives ont un succès de reproduction (1,0) supérieur à celui des couvées hâtives (0,79 poussin envolé par nid).

Pour la densité du nids chez les couvées hâtives, il ressort que les échantillons de moyenne et de forte densité ont un succès de reproduction légèrement supérieur (0,80 et 0,79) à celui des échantillons de faible densité (0,75), chez les couvées tardives, les échantillons de forte densité ont un succès de reproduction équivalent à environ le double

Tableau 13: Variation du succès de reproduction des couvées hâtives et tardives en fonction de la densité des nids et de leur emplacement dans la colonie.

Moment de la ponte	Variable calculée	Total des échantillons	Faible	DENSITE		EMPLACEMENT DANS LA COLONIE	
				Moyenne	Forte	Centre	Périphérie
H A T I F	Poussins envolés (A)	275	73	106	96	107	168
	Nombre de nids (B)	350	97	132	121	148	202
	Succès de reproduction (A/B)	0,79	0,75	0,80	0,79	0,72	0,83
T A R T I F	Poussins envolés (A)	24	7	5	12	12	12
	Nombre de nids (B)	36	13	11	12	16	20
	Succès de reproduction (A/B)	0,67	0,54	0,46	1,0	0,75	0,60

(1,0) de celui des échantillons de faible (0,54), et moyenne densités (0,46). Quant à l'emplacement des nids dans la colonie, pour les couvées hâtives, il semble que la périphérie favorise un meilleur succès de reproduction (0,83 contre 0,72); par contre pour les couvées tardives, c'est le centre qui obtient le meilleur succès de reproduction (0,75 contre 0,60 poussin envolé par nid).

#### 4.3.8 Mortalité

Pour chaque échantillon, nous avons noté les causes de la mortalité des oeufs et des poussins. Trois taux de mortalité ont été calculés: taux de mortalité des oeufs, des poussins et total (oeufs + poussins)

##### 4.3.8.1 Mortalité des oeufs

###### 4.3.8.1.1 Causes de mortalité

Parmi les 1120 oeufs pondus, 26%, soit 293 oeufs, n'ont pu se rendre à terme. Les causes de mortalité de ces oeufs ont été regroupés en six catégories (Tableau 14).

Par ordre d'importance, il y a des oeufs qui disparaissent sans laisser de trace et sans qu'on puisse croire qu'il y ait eu éclosion. Cette cause représente 34,13% de la mortalité des oeufs. La deuxième cause de mortalité avec 27,65% est la mort du poussin pendant le processus de l'éclosion. Cette cause de mortalité a sans doute été accentuée par notre

Tableau 14: Distribution des oeufs morts en fonction des causes de mortalité.

	OF	OC	OE	OD	OA	OV	TOTAL
Ensemble des échantillons	81	14	26	100	13	59	293
Pourcentage	27,65	4,78	8,87	34,13	4,44	20,14	100,0

OF: poussin mort pendant l'éclosion

OC: faiblesse de la coquille

OE: oeuf à l'extérieur du nid

OD: oeuf disparu

OA: oeuf attaqué

OV: oeuf couvi

présence sur la colonie. En effet, surtout les jours durant lesquels il pleuvait ou lorsqu'il faisait très chaud, les jeunes poussins en train d'éclore dépendaient beaucoup de la protection des adultes. Avec notre venue, les adultes s'envolaient et laissaient ainsi les jeunes poussins aux intempéries ou à la chaleur. Selon Emlen (1956), seulement trois heures d'exposition au soleil du midi suffisent pour tuer un poussin de Goéland à bec cerclé fraîchement éclos. Un peu plus de 20% des oeufs qui sont morts, ont été trouvés couvis. Ces oeufs identifiables à leur légèreté, étaient couvés beaucoup plus longtemps que la période d'incubation nécessaire à une éclosion normale. Après une certaine période de temps ces oeufs disparaissaient. Les trois dernières causes de mortalité des oeufs sont la roulade de l'oeuf hors du nid (8,87%), la faiblesse de la coquille se traduisant par un affaissement d'une partie de celle-ci (4,78%) et l'attaque des oeufs par les goélands voisins, se remarquant par des trous dans l'oeuf ou par les restes de coquille autour du nid (4,44%).

#### 4.3.8.1.2 Taux de mortalité

Le taux de mortalité des oeufs, correspond au nombre d'oeufs morts sur le nombre d'oeufs pondus. Ce sont les échantillons A-7 et A-8 qui ont obtenus les taux de mortalité des oeufs les plus bas (0,18 pour les deux), et les échantillons A-3 et A-4, les taux de mortalité des oeufs les plus élevés (respectivement 0,31 et 0,30). La moyenne pour l'ensemble de nos échantillons est de 0,26 oeuf mort par oeuf pondu.

#### 4.3.8.2 Mortalité des poussins

##### 4.3.8.2.1 Age de mortalité

Le taux de mortalité le plus fort s'observe dès les premiers jours, soit entre 0 et 10 jours avec 65% de la mortalité (Tableau 15; Figure 7). Après cet âge, à deux reprises, une légère augmentation de la mortalité a été observée vers les âges de 16 à 20 jours et 30 à 40 jours. Cette mortalité très élevée des premiers jours a aussi été observée par Vermeer (1970) où 55% de la mortalité s'est produite dès la première semaine.

##### 4.3.8.2.2 Causes de mortalité

La plus grande cause de mortalité chez les poussins est de cause inconnue (Tableau 16). En effet 36,39% des poussins ont été trouvés morts sans que nous ayons remarqué des signes extérieurs expliquant la cause de la mort. Une deuxième cause de mortalité (31,69%) est l'attaque à la tête des poussins. Le cannibalisme, qui se remarque par des attaques sur tout le corps du poussin est la troisième cause de mortalité (27%). Les cinq autres causes de mortalité ne totalisent que 4% de la mortalité des poussins. La catégorie "faible" comprend des individus ne pouvant plus se tenir sur leurs pattes.

Tableau 15: Distribution des poussins morts en fonction de l'âge.

Age du poussin	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	Ensemble des échantillons	%
0-5	21	35	7	14	31	31	12	23	174	40,85
6-10	9	21	9	6	22	7	15	16	105	24,65
11-15	3		2	1	2	2	1	6	17	3,99
16-20	3	3	4	1	4	1	4	4	24	5,63
21-25		1		1		4	3	3	12	2,82
26-30	4	2	2	1	2	5	1	2	19	4,46
31-35	6	2	1	3	7	2	3	3	27	6,34
36-40	4	4	5	4	2	4	1	4	28	6,57
41-45	1	4	3	1		1	1	1	12	2,82
46-50			1	1		1		2	5	1,17
51-55		1			1				2	0,47
56-60										
60-65						1			1	0,23
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>73</b>	<b>34</b>	<b>33</b>	<b>71</b>	<b>59</b>	<b>41</b>	<b>64</b>	<b>426</b>	<b>100,00</b>

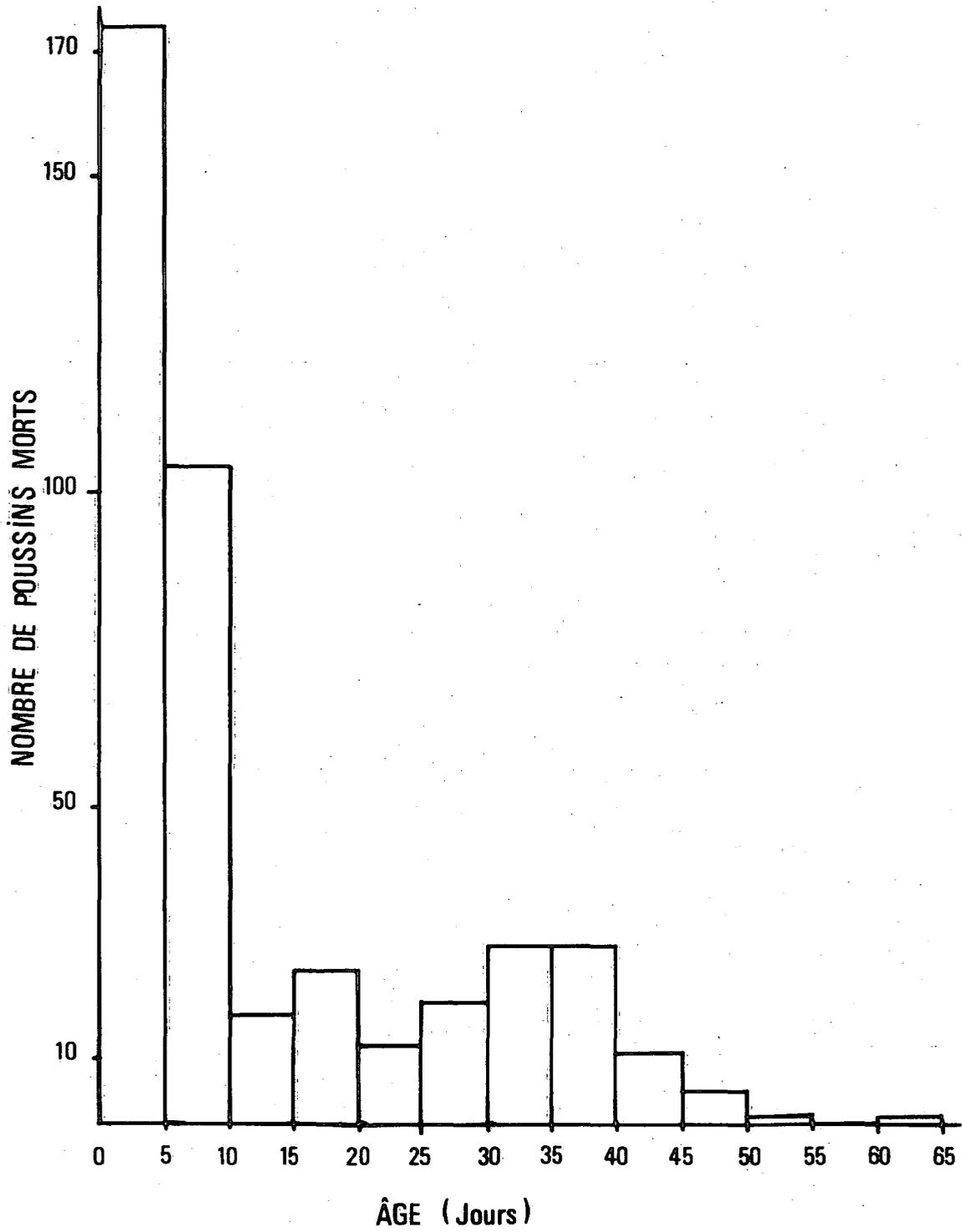


Figure 7 *Distribution de la mortalité en fonction de l'âge des poussins.*

Tableau 16: Distribution des poussins morts en fonction des causes de mortalité.

	PT	PC	PI	par observateur	aile cassée	patte cassée	faible	écrasé	total
Nombre de poussins morts	135	115	155	4	1	6	6	4	426
Pourcentage	31,69	27,00	36,38	0,94	0,24	1,41	1,41	0,94	100,01

PT: attaqué à la tête

PC: cannibalisme

PI: inconnue (aucun signe extérieur apparent)

#### 4.3.8.2.3 Taux de mortalité

##### 4.3.8.2.3.1 Définition

Le taux de mortalité des poussins représente le nombre de poussins morts par oeuf pondu. Il est à noter que le taux de mortalité total ajouté au succès d'envol n'est pas égal à 1 car il y a 102 poussins, soit 9% qui sont disparus (soit qu'ils ont réussi à s'échapper de l'enclos soit qu'ils aient été pris et sortis de l'enclos par des Goélands à bec cerclé ou par des visiteurs).

##### 4.3.8.2.3.2 Pour l'ensemble des échantillons

En général le taux de mortalité des poussins est supérieur à celui des oeufs (Annexe 4). Ce sont les échantillons A-3 et A-6 (0,71 et 0,75) qui ont le taux de mortalité total le plus élevé, et l'échantillon A-7 obtient le taux de mortalité total le plus bas (0,49). Pour nos échantillons la moyenne du taux de mortalité des oeufs est de 0,26, des poussins 0,38 et totale 0,64 (Annexe 4).

##### 4.3.8.2.3.3 Selon la densité

La densité ne semble pas influencer beaucoup le taux de mortalité des poussins (Tableau 17) celui-ci variant de 0,37 à 0,40 poussin mort par oeuf pondu.

Tableau 17: Variation du taux de mortalité des poussins par oeuf pondu en fonction de la densité des nids, de leur emplacement dans la colonie et du moment de la ponte.

Variable calculée	Total des échantillons	Faible (0,44)	<u>DENSITE</u>		<u>EMPLACEMENT DANS LA COLONIE</u>		<u>MOMENT DE LA PONTE</u>	
			Moyenne (0,58)	Forte (0,82)	Centre	Périphérie	Hâtif	Tardif
Nombre d'oeufs pondus (A)	1120	318	414	388	473	647	1038	82
Nombre de poussins morts (B)	426	126	156	144	188	238	407	19
Taux de mortalité (B/A)	0,38	0,40	0,38	0,37	0,40	0,37	0,39	0,23

#### 4.3.8.2.3.4 Selon l'emplacement dans la colonie

Comme nous avons remarqué pour le succès d'envol, (section 4.3.6.5) il y a une mortalité un peu plus forte des poussins dans les échantillons du centre de la colonie (0,40) que dans les échantillons de la périphérie (0,37) (Tableau 17).

#### 4.3.8.2.3.5 Selon le moment de la ponte

Il y a plus de mortalité pour les poussins de couvées hâtives (0,39) que pour ceux des couvées tardives (0,23). Rappelons que ceci est probablement dû à une meilleure végétation protectrice pour les poussins de couvées tardives. Nous retrouvons cette différence pour les échantillons de différentes densités (Tableau 18). Pour les échantillons de couvées tardives nous remarquons cependant une progression de la mortalité inversement à la densité. La mortalité semble être plus faible pour les échantillons situés en périphérie de la colonie que ce soit pour les couvées hâtives ou tardives.

#### 4.3.9 Comparaison des différents succès avec ceux des autres études.

Quelques études de la reproduction du Goéland à bec cerclé ont été retracées dans la littérature: 2 en Ontario au niveau des Grands-Lacs (Chardine, 1976; Haymes et Blockpoel, 1979), 3 au Michigan au niveau des Grands-Lacs (Emlen, 1956; Ludwig, 1966 et Dexheimer et Southern, 1974) et un en Alberta (Vemeer, 1970). Aucune étude de ce genre n'est connue pour le Québec.

Tableau 18: Variation du taux de mortalité des poussins par oeuf pondu des couvées hâtives et tardives et en fonction de la densité des nids et de leur emplacement dans la colonie.

Moment de la ponte	Variable calculée	Total des échantillons	Faible (0,44)	DENSITE		EMPLACEMENT DANS LA COLONIE	
				Moyenne (0,58)	Forte (0,82)	Centre	Périphérie
H A T I V E	Nombre d'oeufs pondus (A)	1038	291	387	360	436	602
	Nombre de poussins morts (B)	407	118	149	140	179	228
	Taux de mortalité (B/A)	0,39	0,41	0,39	0,39	0,41	0,38
T A R D I V E	Nombre d'oeufs pondus (A)	82	27	27	28	37	45
	Nombre de poussins morts (B)	19	8	7	4	9	10
	Taux de mortalité (B/A)	0,23	0,30	0,26	0,15	0,24	0,22

La comparaison de nos résultats avec ceux obtenus chez les différents auteurs est assez délicate; plusieurs facteurs biophysiques, susceptibles d'influencer les différents succès (éclosion, envol et reproduction), peuvent différer d'une colonie à l'autre et dans le temps, sans oublier les méthodes différentes d'approche de l'étude. Comme mentionné plus tôt, nous avons calculé les succès d'envol pour notre colonie de différentes façons afin de pouvoir les comparer avec ceux différentes études.

Le tableau 19 présente les données des différentes variables de l'étude de la reproduction de la colonie du pont Champlain; certaines ont été recalculées pour fins de comparaison avec celles d'autres études.

La taille de la couvée de différentes études consultées varie de 2,73 à 2,96 oeufs par nid, pour l'ensemble de nos échantillons nous avons obtenu 2,90 oeufs par nid, ce qui est supérieur à la moyenne (2,8%) des autres études. Quant au succès d'éclosion, nous avons calculé 0,74 oeuf éclos par oeuf pondu pour la colonie du pont Champlain, le succès se situe légèrement au dessous de la moyenne des succès obtenus dans les autres travaux, lesquels varient entre 0,60 et 0,91 (Tableau 19). Ces succès d'éclosion sont intimement liés à la mortalité des oeufs. Nous avons obtenu un taux de mortalité de 0,26 oeuf mort par oeuf pondu. Ce taux est légèrement supérieur à la moyenne des taux de mortalité des autres travaux lesquels varient entre 0,09 et 0,37 (Tableau 19). Dans notre cas, nous avons observé un fort taux de mortalité des oeufs lors de l'éclosion. Ce fort taux est probablement dû à la basse végétation qui, à cette époque, n'offrait pas de

Tableau 19: Comparaison de différentes variables de l'étude de la reproduction du Goéland à bec cerclé du Pont Champlain avec celles des autres études. (Un grand nombre des données ont été calculées à partir de celles mentionnées dans les différents travaux cités).

LIEU	Presqu'île Park	Pont Champlain	Calcite Michigan	Brid Island Michigan	Pont Champlain	Green Island Michigan	Lacs Huron et Michigan	Toronto Outer Harbour	Lac Miquelon Alberta	Pont Champlain
REFERENCE	Chardine (1976)	présent travail	Dexheimer et Southern (1974)	Dexheimer et Southern (1974)	présent travail	Emlen (1956)	Ludwig (1966)	Haymes et Blockpoel (1979)	Vermeer (1970)	présent travail
ANNEE DE PRISE DE DONNEES	1976	1978	1972	1972	1978	1952	1960-1965	1977	1964	1978
Age d'envol	Survivants à 23 jrs	Survivants à 23 jrs	Survivants à 21 jrs	Survivants à 21 jrs	Survivants à 21 jrs			Survivants à 23 jrs et non trouvés morts par la suite		final
Taille de la couvée	2,88	2,90	2,83	2,73	2,90		2,96	2,91	2,92	2,90
Succès d'éclosion	0,86	0,74	0,63	0,60	0,74	0,72	0,91	0,79	0,86	0,74
Succès d'envol par oeuf pondu	0,54	0,36	0,54	0,41	0,36	0,22	0,59	0,57	0,34	0,27*
Succès d'envol par poussin	0,63	0,49	0,87	0,70	0,49	0,31	0,65	0,72	0,40	0,36
Succès de reproduction	1,56	1,04	1,53	1,13	1,04	0,67	1,74	1,66 (1,35-1,76)	1,0	0,77
Taux de mortalité des oeufs	0,14	0,26	0,37	0,40	0,26	0,28	0,09	0,21	0,14	0,26
Taux de mortalité des poussins	0,32	0,38	0,09	0,19	0,38	0,50	0,32	0,22	0,52	0,38
Taux de mortalité total	0,46	0,64	0,46	0,59	0,64	0,78	0,41	0,43	0,66	0,64*

\* La somme du succès à l'envol et du taux de mortalité par oeuf pondu  $\neq$  1 car nous avons 0,09 poussins disparus par oeuf pondu.

protection contre la chaleur et les pluies. Notre présence dans les échantillons bien que de courte durée a peut-être, par exemple contribué à prolonger la durée d'exposition des oeufs au soleil, les adultes étant empêchés de revenir couvrir.

A l'exception de ceux de Green Island, les succès à l'envol par oeufs pondus (0,27) et par poussin (0,36) de la colonie du pont Champlain sont inférieurs à tous ceux calculés dans les différents travaux (sauf Emlen, 1956; 0,22 et 0,31) et ce même en tenant compte de la correspondance à effectuer pour les différents âges d'envol (Tableau 19). Ces faibles succès d'envol sont fort probablement reliés au type d'enclos utilisé. En effet lors de notre présence dans un enclos, les poussins âgés d'une dizaine de jours et plus se rassemblaient en périphérie de l'enclos; et lorsque nous quittions l'enclos, ces poussins, afin de retourner au nid, devaient traverser plusieurs territoires défendus par les adultes et même par des poussins plus âgés. Les attaques à la tête n'étaient pas rares car elles représentent près de 32% de la mortalité des poussins et près de 60% avec les cas de cannibalisme (Tableau 16). Un autre facteur qui a peut-être influencé sur le taux de mortalité est le type d'enclos. Les mailles (2,5 cm) des enclos étaient trop grandes car elles permettaient aux poussins d'y insérer leur bec jusqu'au niveau du front. Comme ces oiseaux cherchaient à fuir à travers l'enclos, il se produisait alors une plaie au niveau du front favorisant ainsi l'infection. Bien que ce phénomène ne fut pas généralisé, nous l'avons observé régulièrement et il est probable qu'il ait causé la mort de certains individus. Un autre élément qui a pu influencer sur le taux de mortalité est la présence à l'occasion de visiteurs sur la colonie.

Il est possible ainsi que d'autres causes (e.g. présence de substances toxiques) pour l'instant inconnues aient causé la mort de certains oeufs et poussins. Le taux de mortalité des poussins par oeuf pondu dans la colonie du pont Champlain est le troisième plus élevé avec 0,38 poussin mort par oeuf pondu, Emlen (1956) et Vermeer (1970) ayant obtenu des valeurs supérieures, soit respectivement 0,50 et 0,52. Il en a été de même pour la mortalité totale avec 0,64 pour notre étude, 0,66 pour Vermeer (1970) et 0,78 pour Emlen (1956) (Tableau 19).

Ainsi à cause de cet important taux de mortalité, nous avons obtenu un des plus faible succès de reproduction avec 0,77 poussins envolés par nid, Emlen (1956) ayant trouvé 0,67 comme succès. Les succès de reproduction publiés pour le Goélands à bec cerclé varient de 0,67 (Emlen, 1956) à 1,74 (Ludwig, 1966) (Tableau 19). Cette grande variation s'explique en partie par l'utilisation de différentes méthodes de cueillette des données et de traitement des données (données approximatives dans certains cas). Cependant, il est probable que le succès de reproduction calculé pour la colonie du pont Champlain soit légèrement inférieur à la réalité car 0,26 poussin par nid a été considéré disparu mais certains d'entre eux ont certainement quitté l'enclos naturellement. De plus, le succès de reproduction de la colonie du pont Champlain (0,77 poussin envolé par nid) calculé à partir du succès d'envol final, est certainement une estimation plus réaliste que dans les autres études car nous avons recalculé ce succès en considérant l'âge d'envol et nous obtenons 1,04 poussins envolés par nid (Tableau 19).

#### 4.3.10 Evaluation de la colonie du pont Champlain

Afin d'avoir une idée des valeurs des différentes variables pour l'ensemble de la colonie, nous avons utilisé deux méthodes: tout d'abord la moyenne de nos 8 échantillons et comme seconde méthode les résultats obtenus pour chaque classe de densité (faible, moyenne et forte) pour l'ensemble des échantillons pondérés par la représentativité de chacune de ces classes de densité. Ainsi la seconde méthode serait représentée par l'équation suivante:

$$[(D_1 \times V_1) + (D_2 \times V_2) + (D_3 \times V_3) OP] = \text{nombre extrapolé de la variable calculée pour la colonie}$$

ou

D Pourcentage (%) de représentativité de chacune des classes de densité selon le tableau 4.

D<sub>1</sub> 26.8% de la colonie est de faible densité

D<sub>2</sub> 58.5% de la colonie est de densité moyenne

D<sub>3</sub> 14.6% de la colonie est de forte densité

V<sub>1</sub> % obtenu pour une variable (e.g. mortalité des oeufs) dans un échantillon de faible densité

V<sub>2</sub> % obtenu pour une variable (e.g. mortalité des oeufs) dans un échantillon de densité moyenne

V<sub>3</sub> % obtenu pour une variable (e.g. mortalité des oeufs) dans un échantillon de densité forte

OP nombre d'oeufs pondus dans l'ensemble de la colonie.

Le tableau 20 compare les résultats de ces deux méthodes, qui en fait ne diffère que par moins de 1%. Ainsi parmi les 31 504 oeufs pondus, dans la colonie, plus de 23 000 ont éclos et de ces nouveaux poussins, près de 12 000 sont morts et 8500 ont quitté la colonie.

En appliquant au Goéland à bec cerclé les taux de mortalité connus pour le Goéland argenté, Emlen (1956) et Ludwig (1966), considèrent qu'un succès de reproduction de 0,67 poussins envolés par nid serait suffisant pour maintenir stable la population. Ainsi selon ces auteurs, notre succès de reproduction serait assez élevé pour assurer une stabilité à la colonie du pont Champlain, d'autant plus que ce succès a été calculé pour un âge d'envol supérieur à ceux d'autres études et qu'une partie des poussins disparus ont pu réussir à quitter la colonie. Cependant, il serait prudent de ne pas trop se fier à cette valeur pour la stabilité d'une population car Emlen (1956) a seulement deux ans d'observations et que les poussins de la première année ne se reproduiront que dans 2 ou 3 ans, que les taux de mortalité peuvent différer entre les deux espèces de goélands et selon les conditions du milieu.

Nous avons mentionné précédemment que la prédation ne nous semblait pas existante sur la colonie. Cependant, il existe un autre phénomène qui cause la mort d'un certain nombre d'adultes. C'est la présence de fils électriques de haute-tension qui traverse la colonie dans sa longueur. En effet, lors des orages et périodes de vent fort, il arrive que des goélands au vol entre en collision avec les fils. Les jours suivants de telles conditions de température nous avons remarqué des Goélands

Tableau 20: Valeur extrapolée à l'ensemble de la colonie des différentes variables calculées dans l'étude de la reproduction.

METHODES

	<u>Moyenne des échantillons</u>		<u>Moyenne des échantillons pondérée selon leur densité</u>					
	<u>% des oeufs pondus</u>	<u>Nombre pour la colonie</u>	<u>% des oeufs pondus</u>			<u>Nombre pour la colonie</u>	<u>%</u>	
			<u>Densité faible</u>	<u>Densité moyenne</u>	<u>Densité forte</u>			
Succès d'éclosion	74	23 313	71	77	73	23 543	74,7	1 9 1
Mortalité des oeufs (A)	26	8191	29	23	27	7961	25,3	
Mortalité des poussins (B)	38	11 971	40	38	37	12 082	38,4	
Perte des poussins (C)	9	2835	6	12	8	3087	9,8	
Succès à l'envol (D)	27	8506	25	27	28	8374	26,6	
Total (A + B + C + D)	100	31 504	100	100	100	31 504		

à bec cerclé au sol, vivants et morts, avec une ou deux ailes désarticulées. Puis le 11 juillet 1978, 2 goélands frappant les fils puis s'écrasant sur le sol ont été observés. Toutefois ce phénomène nous semble affecter qu'une infime partie de la population. Il est à noter que nous avons trouvé, sur l'île occupée par la colonie, le 8 juin 1978, un Canard siffleur d'Europe (*Anas penelope*), et le 6 juillet, un Huart à collier (*Gavia immer*) tous les deux morts non loin de ces fils et sans aucun signe indiquant la cause de la mort, et sur une île adjacente, le 11 juillet, un Grand Chevalier à pattes jaunes (*Tringa melanoleuca*) avec une aile complètement désarticulée.. Il est donc probable que ces oiseaux aient trouvé la mort suite à une collision avec les fils.

## 5.0 CONCLUSION

La colonie de Goéland à bec cerclé du pont Champlain avec environ ses 11 000 couples nicheurs à l'été 1978 est sans aucun doute la plus importante en nombre au Québec. Utilisant un flot de remblai situé à proximité de Montréal et fréquentant les terres agricoles à certains moments de l'année, cette espèce a su vraiment tirer partie de la présence de l'homme. Cette jeune colonie (elle utilise ce site depuis environs 10 ans) a été jusqu'à présent en continuelle expansion. L'étude de la reproduction a révélé la présence moyenne de 2,90 oeufs par nid dont 74% des oeufs ont éclos; 27% ont produit des poussins qui ont quitté la colonie ce qui représente 0,77 poussin envolé par nid. La mortalité s'est surtout fait sentir chez les poussins. Parmi les variables comparées il ressort:

- que ce sont les couvées de 3 oeufs qui ont obtenu le meilleur succès d'éclosion,
- qu'il existe en général une tendance à l'augmentation des différents succès avec l'augmentation de la densité des nids dans les échantillons,
- que la périphérie a obtenu un meilleur succès d'envol et de reproduction et un plus faible succès d'éclosion que le centre de la colonie,
- que les couvées hâtives ont obtenu un meilleur succès d'éclosion et de reproduction et un plus faible succès d'envol que les couvées tardives.

La faiblesse de l'embryon au moment de l'éclosion, la dis-

parition des oeufs, et les attaques à la tête, le cannibalisme et les causes inconnues chez les poussins sont les principales causes de mortalité des oeufs et des poussins. Bien que nos succès paraissent faibles lorsqu'ils sont comparés avec ceux d'autres études, nous croyons qu'il n'y a pas lieu de s'inquiéter car les méthodes d'inventaire sont parfois très différentes, les calculs d'envol ne sont pas tous faits au même moment et aussi par l'envol possible de certains poussins considérés disparus. Ce faible succès de reproduction impliquant une forte mortalité est en partie dû à l'absence presque totale de couvert végétal durant la nidification hâtive, offrant protection contre le soleil et la pluie. La présence de visiteurs à l'occasion sur l'île affecte certainement le succès de reproduction en perturbant l'équilibre territorial et ainsi favorisant les attaques des adultes envers les poussins voulant retourner au nid.

Il n'y a pas que le succès de reproduction qui puisse nous indiquer l'état de santé d'une colonie il y a aussi des données de nature démographique telles les classes d'âge de la colonie, le taux annuel de survie, le taux d'immigration, l'âge des individus au moment de la mort sans oublier les données relatives à l'alimentation comme la disponibilité de la nourriture durant la période de reproduction.

Le site utilisé par la colonie de Coélands à bec cerclé est vraiment un site d'études de choix à cause de sa proximité de Montréal et de son accessibilité, de sa superficie et d'autant plus que c'est la principale colonie du Québec, il y aurait donc intérêt à y poursuivre des études de nature comportementale et écologique (e.g. relation entre l'emplacement

de la colonie et la présence de la plante *Kochia scoparia*.) afin d'acquérir une meilleure compréhension du dynamisme de cette population.

## BIBLIOGRAPHIE

- CHARDINE, J.W. 1976. The population demography of a Ring-billed Gull colony at Presqu'île Park, Lake Ontario. In: Proceedings of the fish-eating birds of the Great Lakes and environmental contaminants Symposium, December 2-3, 1976: 145-155
- DAVID, N., P. MOUSSEAU et M.C. LAGRENADE, sous presse. The Ring-billed Gull in the Montreal area, Tchebec, Annual Report 1977, Province of Quebec Society for the Protection of Birds.
- DEXHEIMER, M. and W.E.SOUTHERN. 1974. Breeding success relative to nest location and density in Ring-billed Gull colonies. *Wilson Bull.*, 86: 288-290.
- EMLÉN, J.T. 1956. Juvenile mortality in a Ring-billed Gull colony. *Wilson Bull.*, 68: 232-238.
- FEDERATION QUEBECOISE DE LA FAUNE. 1971. Un fleuve un parc, Vol 3: les oiseaux et la faune terrestre.
- GAUTHIER, Y. et M. LEPAGE. 1976. Utilisation des berges de la région de Montréal par les goélands et les échassiers. Ministère du tourisme, de la chasse et de la pêche, Québec. 62 p.
- HAYMES, G.T. and H. BLOCKPOEL. 1979. Reproductive success of larids nesting on the Eastern Headland of Toronto Outer Harbour in 1977. *Ontario Field Biologist* in press.
- LACK, D. 1954. The natural regulation of animal numbers. Oxford at the Clarendon Press, 343 p.
- LEPAGE, M. 1975. Les oiseaux migrateurs dans le couloir fluvial, entre Montréal et le lac St-Pierre. Ministère du tourisme, de la chasse et de la pêche, Québec, 23 p.
- LUDWIG, J.P. 1966. Herring and Ring-billed Gull populations of the Great Lakes 1960-1965. *Great Lakes Research Division Pub.* 15: 80-89

LUDWIG, J.P. 1974. Recent changes in the Ring-billed Gull population and biology in the Laurentian Great Lakes. *Auk* 91: 575-594.

PROVINCE OF QUEBEC SOCIETY FOR THE PROTECTION OF BIRDS (PQSPB) 1937-1963\*.  
Annual Reports 1937-1963.

RYDER, J.P. 1975. Egg-laying, egg-size, and success in relation to immature-mature plumage of Ring-billed Gulls. *Wilson Bull.*, 87: 534-542.

SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE, (SCF). 1976. Population du Goéland à bec cerclé dans les îles de Contrecoeur. Données inédites du SCF, Région du Québec.

VERMEER, K. 1970. Breeding biology of California and Ring-billed Gulls: a study of ecological adaptation to the inland habitat. *Canadian Wildlife Service Report Series* 12: 52 pp.

WINTLE, E.D. 1896. *The birds of Montreal*. Drysdale & Co., Montreal 281 p.

\* Année du rapport annuel.

**ANNEXES**

Annexe 1: Succès d'éclosion (oeufs éclos/oeufs pondus) pour chaque échantillon de la colonie.

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	Ensemble des échantillons
Oeufs pondus (A)	150	193	85	110	195	123	134	130	1120
Oeufs éclos (B)	101	145	59	77	138	90	110	107	827
Succès d'éclosion (B/A)	0,67	0,75	0,69	0,70	0,71	0,73	0,82	0,82	0,74

Annexe 2: Succès d'envol par oeuf pondu (poussins envolés/oeuf pondu) et par poussin (poussins envolés/oeuf éclos) à 21, 23, 35 et 40 jours et final pour chaque échantillon de la colonie.

Echantillons	Age d'envol	Poussins envolés (A)	Oeufs pondus (B)	Succès d'envol par oeuf (A/B)	Oeufs éclos (C)	Succès d'envol par poussin (A/C)
A-1	21	48	150	0,32	101	0,48
	23	48	150	0,32	101	0,48
	35	38	150	0,25	101	0,38
	40	34	150	0,23	101	0,34
	Final	33	150	0,22	101	0,33
A-2	21	71	193	0,37	145	0,49
	23	71	193	0,37	145	0,49
	35	67	193	0,35	145	0,46
	40	63	193	0,33	145	0,43
	Final	58	193	0,30	145	0,40
A-3	21	35	85	0,41	59	0,59
	23	35	85	0,41	59	0,59
	35	32	85	0,38	59	0,54
	40	27	85	0,32	59	0,46
	Final	23	85	0,27	59	0,39
A-4	21	43	110	0,39	77	0,56
	23	43	110	0,39	77	0,56
	35	38	110	0,35	77	0,49
	40	34	110	0,31	77	0,44
	Final	32	110	0,29	77	0,42
A-5	21	62	195	0,32	138	0,45
	23	62	195	0,32	138	0,45
	35	53	195	0,27	138	0,38
	40	51	195	0,26	138	0,37
	Final	50	195	0,26	138	0,36
A-6	21	41	123	0,33	90	0,46
	23	41	123	0,33	90	0,46
	35	30	123	0,24	90	0,33
	40	26	123	0,21	90	0,29
	Final	23	123	0,19	90	0,30
A-7	21	58	134	0,43	110	0,53
	23	58	134	0,43	110	0,53
	35	54	134	0,40	110	0,49
	40	53	134	0,40	110	0,48
	Final	52	134	0,39	110	0,47
A-8	21	43	130	0,33	107	0,40
	23	43	130	0,33	107	0,40
	35	35	130	0,27	107	0,33
	40	31	130	0,24	107	0,29
	Final	28	130	0,22	107	0,26

Annexe 3: Succès de reproduction (poussins envolés/nids) pour chaque échantillon de la colonie.

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	Total des échantillons
Poussins envolés (A)	33	58	23	32	50	23	52	28	299
Nombre de nids (B)	53	66	31	36	67	43	45	45	386
Succès de reproduction (A/B)	0,62	0,88	0,74	0,89	0,75	0,54	1,16	0,62	0,77

Annexe 4: Taux de mortalité des oeufs (oeufs morts/oeufs pondus), des poussins (poussins morts/oeufs pondus) et total (oeufs et poussins morts/oeufs pondus) de chaque échantillon de la colonie.

	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	Total
Oeufs morts (A)	49	48	26	33	57	33	24	23	293
Poussins morts (B)	51	73	34	33	71	59	41	64	426
Nombre d'oeufs pondus (C)	150	193	85	110	195	123	134	130	1120
Taux de mortalité des oeufs (A/C)	0,33	0,25	0,31	0,30	0,29	0,27	0,18	0,18	0,26
Taux de mortalité des poussins (B/C)	0,34	0,38	0,40	0,30	0,36	0,48	0,31	0,49	0,38
Taux de mortalité total (A + B/C)	0,67	0,63	0,71	0,60	0,66	0,75	0,49	0,67	0,64