SK
471
C2272
No. 129

Cahiers de biologie

Also available in English

N° 129, avril 1982

Service canadien de la faune

Ces cahiers renferment des données préliminaires et des conclusions provisoires de nature à intéresser les biologistes d'autres organismes.

Population, succès de la reproduction et analyse des contaminants chez le Gode (*Alca torda*) dans l'estuaire et le golfe Saint-Laurent (Québec)

par Gilles Chapdelaine[1] et Pierre Laporte[1]

Introduction

Le programme d'inventaire des oiseaux marins dans les refuges de la Côte Nord du golfe Saint-Laurent a permis de suivre la fluctuation des populations de plusieurs espèces depuis 1925 jusqu'à 1977 (Chapdelaine, 1980). Les Alcidés et les Laridés sont les principales familles recensées et elles représentent respectivement 56 % et 37 % des effectifs totaux. Parmi les Alcidés, le Gode (*Alca torda*) et le Macareux moine (*Fratercula arctica*) ont particulièrement diminué depuis 1965. Pour le présent travail, le Gode a retenu notre attention à cause de son importance dans l'estuaire et le golfe Saint-Laurent. Bédard (1969) estimait la population du Gode du Canada à 42 200 individus et 50 % de ce nombre se retrouvaient dans l'estuaire et le golfe. Plus récemment, Nettleship (1977) estimait cette population à 38 130 individus. En tenant compte de cette révision et des données les plus récentes (tableau 1), la population de l'estuaire et du golfe ne représenterait plus que 18 % des effectifs de l'Atlantique Ouest.

Le but du présent travail est de mettre à jour les informations relatives à la distribution et l'abondance du Gode dans l'estuaire et le golfe Saint-Laurent, présenter un certain nombre de paramètres biologiques sur la reproduction et la présence de contaminants dans les œufs. Cette approche permettra d'orienter des études plus spécifiques qui pourraient conduire à l'identification des causes du déclin de la population du Gode dans le golfe Saint-Laurent.

Méthodes

Distribution et abondance

Depuis la parution de l'Atlas des oiseaux de mer de l'est du Canada (Brown *et al.*, 1975), huit colonies se sont ajoutées à la liste et 15 colonies sur 17 ont été inventoriées (figure 1, tableau 1). Les méthodes d'inventaire ont varié en fonction du type d'habitat et du temps disponible pour réaliser les dénombrements. Les différentes techniques d'inventaire utilisées sont les suivantes : (1) dénombrements systématiques des œufs ou des nids (c'est la méthode la plus précise); (2) sélection des colonies dites « contrôlées » où le nombre de nids (Np) et le nombre d'adultes (Ni) sont déterminés (le facteur K = Np/Ni permet d'estimer le nombre de couples au sein des colonies où on observe seulement le nombre d'adultes présents; c'est la méthode des facteurs de conversion); (3) dénombrement des individus (c'est la méthode la moins précise). À cause de la variabilité dans l'application des techniques d'inventaire, de l'efficacité relative de ces techniques (Lloyd, 1975; Nettleship, 1976; Cairns, 1979) et des différentes personnes responsables des recensements, l'inventaire de la population du Gode de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent doit être considérée comme approximative plutôt qu'absolue.

Biologie de la reproduction

Durant la saison de reproduction 1978, nous avons estimé le succès d'éclosion et d'envol, ainsi que la production nette du Gode dans le golfe, c'est-à-dire dans les îles Sainte-Marie (50°19′ N, 59°30′O) et les îles aux Perroquets (*Boat Islands*) (50°17′N, 59°43′O). Pour ce faire, nous avons sélectionné 80 nids aux îles Sainte-Marie et 27 aux îles Perroquets. Pour des raisons de logistique, nous n'avons pu mesurer que le succès d'éclosion de 48 nids dans les colonies de l'estuaire, c'est-à-dire dans les îles Pèlerins (47°43′N, 69°45′O). Chaque nid était identifié par un nombre inscrit sur les parois rocheuses adjacentes. Les nids situés dans les îles de la Basse Côte Nord ont fait l'objet de trois inspections durant la saison de la reproduction, soit le 16 juin et les 13 et 24 juillet. Dans l'estuaire, la saison de reproduction étant en avance de presque 15 jours par rapport à la Côte Nord, nous avons effectué les visites les 29 mai, 12 juin et 10 juillet. À chaque visite, nous avons défini le statut du nid, c'est-à-dire l'absence ou la présence d'un œuf ou d'un poussin.

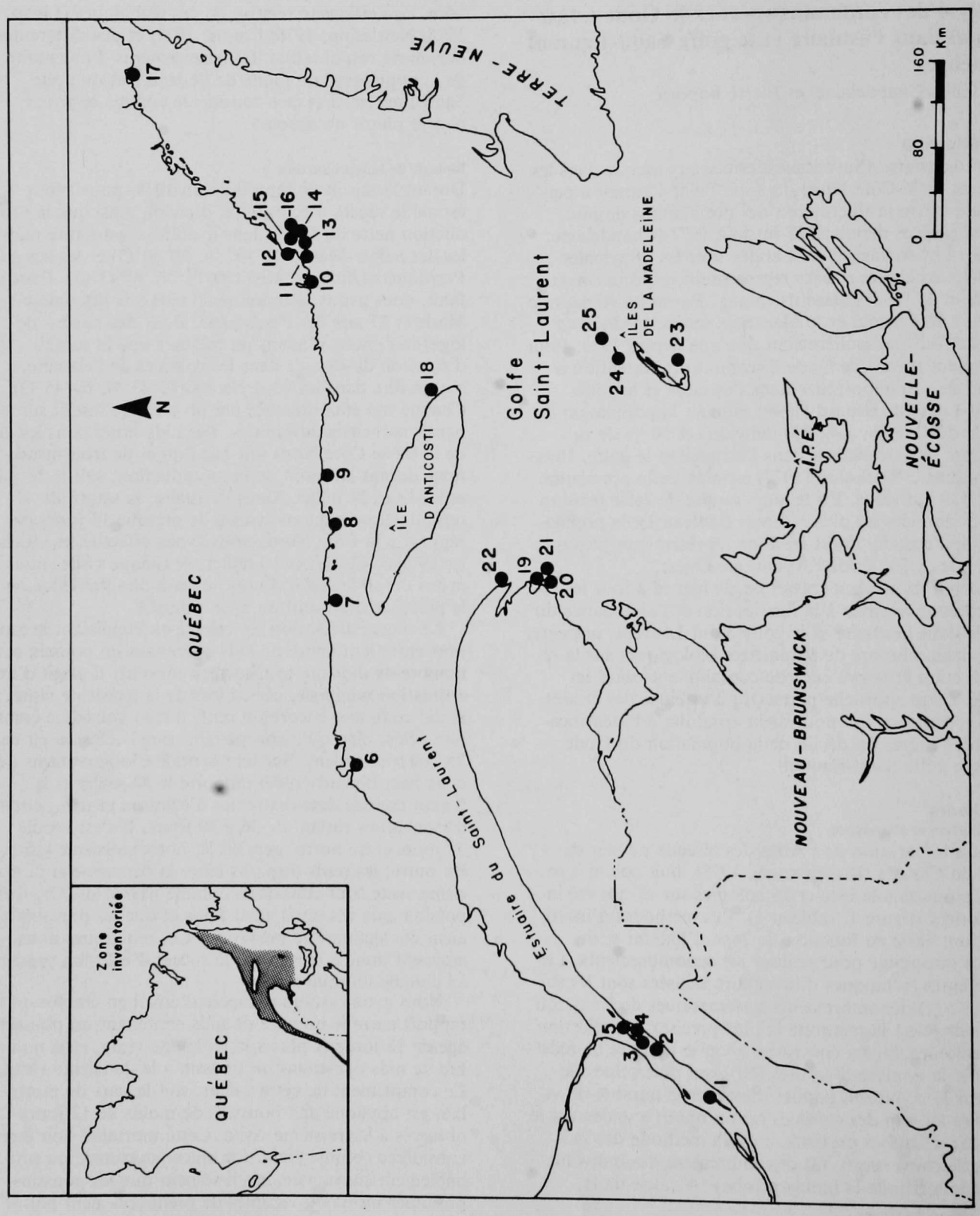
Le succès d'éclosion est calculé en établissant le rapport entre le nombre de nids contenant un poussin et le nombre de nids qui avaient reçu un œuf. Il s'agit d'une estimation minimale, car, si lors de la troisième visite, le nid contenait encore un œuf, il était considéré comme non éclos, bien qu'il soit possible que l'éclosion ait eu lieu ultérieurement. Sur une période d'observations de deux ans, Bédard (1969) rapporte le 30 juillet et le 9 août comme dates extrêmes d'éclosion et une période d'incubation variant de 36 à 39 jours. Il s'est écoulé 38 jours entre notre première et notre troisième visite. En outre, les œufs disparus entre la deuxième et la troisième visite sont considérés comme non éclos. Or, il est possible que ces œufs aient éclos et que les poussins aient été victimes de prédation. Ces remarques nous amènent donc à considérer le succès d'éclosion présenté ici comme un minimum.

Nous avons estimé le succès d'envol en établissant le rapport entre le nombre de nids contenant un poussin âgé de 12 jours et plus à la troisième visite, et le nombre de nids contenant un poussin à la deuxième visite. Le complément de cette valeur, soit le taux de mortalité, est appliqué aux poussins de moins de 12 jours observés à la troisième visite. Cette mortalité doit être considérée comme étant une valeur maximale ou probablement surestimée, car il se peut que les poussins présumés morts ou victimes de prédation aient plutôt

[1]SCF, région du Québec

Environnement Canada / Environment Canada
Service canadien de la faune / Canadian Wildlife Service

Figure 1
Distribution des colonies de Godes (*Alca torda*) dans l'estuaire et le golfe Saint-Laurent.



pris la mer entre la deuxième et la troisième visite, considérant que l'œuf avait été pondu avant le 16 juin. Bédard (1969) situe entre le 27 mai et le 30 juin la période de ponte, et c'est vers l'âge de 18 jours que les jeunes prennent la mer.

Quant à la productivité nette, nous l'avons évaluée en faisant le rapport entre le nombre de poussins à l'envol et le nombre de nids ayant reçu un œuf. Nous considérons que l'estimation des différents paramètres sur la reproduction présentés ici sont très conservateurs.

Analyse des contaminants

Nous avons recueilli des œufs frais et des œufs couvis aux îles Pèlerins le 29 mai. Dans l'archipel des îles Sainte-Marie, nous avons récolté les œufs frais le 8 juin et les œufs couvis le 24 juillet. Les œufs couvis se définissent comme ceux ayant séjourné sur place au-delà de 40 jours et dont le contenu était pourri. L'Ontario Research Foundation a réalisé les analyses des résidus des composés organochlorés (Reynolds et Cooper, 1975).

Résultats

Distribution, abondance et fluctuation des populations

La figure 1 et le tableau 1 résument la distribution et l'abondance du Gode dans le système du Saint-Laurent. Nous retrouvons 20 % des colonies dans la partie estuarienne et 80 % dans le golfe. La population totale est estimée à 6 740 individus. Brown *et al.* (1975) l'évaluent à 7 826 individus. Toutefois, cette révision n'est pas complète puisqu'il manquait six colonies encore actives totalisant 1 860 individus, ce qui porterait l'estimation de 1975 à 9 686 individus. Dans une révision plus exhaustive, Bédard (1969) établissait la même population à 20 800 individus. En comparant notre estimation à celle de Bédard, il se serait produit une diminution de l'ordre de 67 %. Il faut cependant être prudent quant à l'interprétation d'une diminution de cet ordre à cause de l'imprécision des techniques d'inventaire des Alcidés (Lloyd, 1975; Cramp *et al.*, 1974; Cairns, 1979) et le fait que toutes les colonies n'aient pas été inventoriées la même année.

La plus grande concentration de Gode se retrouve sur la Basse Côte Nord du golfe Saint-Laurent. C'est aussi de cette région que proviennent les meilleures données sur la fluctuation des populations d'oiseaux de mer. La figure 2 montre la fluctuation du Gode dans trois refuges de la Basse Côte Nord.

Nous remarquons que la diminution s'est d'abord manifestée aux îles Sainte-Marie (1960-1965) et par la suite dans les refuges de Betchouane et de la baie des Loups (1965-1972). Depuis l'avènement de ces baisses, les populations ont continué à péricliter. Ailleurs dans le golfe et l'estuaire, nous ne pouvons pas appuyer de la même façon la fluctuation des populations sur des documents à cause de l'absence de programme d'inventaire sur une période de plusieurs années.

Biologie de la reproduction

Les mesures de productivité du Gode dans les colonies d'échantillon des îles Sainte-Marie, des îles aux Perroquets et des îles Pèlerins apparaissent au tableau 2. Étant donné qu'aucune différence significative n'est apparue entre le succès d'éclosion et d'envol, et les productivités nettes des deux îles de la Basse Côte Nord, nous avons regroupé les données pour ces deux emplacements. Nous estimons le succès d'éclosion à 70 %, le succès d'envol à 87 % et la productivité nette à 61 %. Quant aux colonies de l'estuaire du Saint-Laurent, nous estimons le succès d'éclosion à 69 %. Nous n'avons pas mesuré le succès d'envol et la productivité nette à cause d'un mauvais synchronisme de la troisième visite par rapport à la phénologie de la reproduction du Gode dans l'estuaire. Ces paramètres sont comparés à ceux obtenus dans divers endroits de l'aire de distribution du Gode dans la zone subarctique de l'Atlantique Nord (tableau 3). Dans tous les cas, la mortalité est plus élevée au niveau de l'œuf qu'à celui du poussin.

Les résultats d'analyse des concentrations organochlorées des œufs apparaissent au tableau 4. Dans le cas des œufs provenant de l'archipel des îles Sainte-Marie, aucune différence significative dans les concentrations n'apparaît entre les œufs frais et les œufs couvis (test de Wilcoxon $p > 0,05$). Dans l'estuaire, la faible taille de l'échantillon et l'état des œufs couvis empêchent toutes comparaisons; ces œufs couvis provenaient probablement de la saison de reproduction précédente (1977) contrairement à ceux recueillis dans le golfe.

En se basant sur les résidus trouvés dans les œufs frais, il semble que les concentrations en ΣDDT, α-chlordane, oxychlordane et PCB seraient supérieures dans l'estuaire (test de Wilcoxon $\leq 0,05$). D'autre part, il n'y a aucune différence significative entre les mesures de 1978 et celles de 1972 rapportées par Pearce *et al.*, 1979 (text de Wilcoxon $p > 0,05$; tableau 5). Les concentrations de ΣDDT et PCB trouvées dans les œufs au Québec sont très inférieures à celles de la mer Baltique en Suède (Andersson *et al.*, 1974). De plus, le rapport PCB/ΣDDT se situe près de l'unité en Suède alors qu'il est près de 4,8 au Canada. L'épaisseur de la coquille à la ceinture des œufs frais et des œufs couvis est de 0,477 mm ($n = 19$, $S\bar{x} = 0,006$) aux îles Sainte-Marie et de 0,473 mm ($n = 6$, $S\bar{x} = 0,016$) aux îles Pèlerins. À l'instar d'Andersson *et al.*, 1974, et Pearce *et al.*, 1979, nous n'avons pu démontrer de corrélation existante entre l'épaisseur de la coquille et la concentration de résidus de ΣDDT ou DDE (ΣDDT : $r = 0,04$; DDE : $r = 0,25$, $n = 16$, $p > 0,05$).

Discussion

Chapdelaine, 1980, invoquait trois causes possibles de la diminution des populations du Gode de la Basse Côte Nord, soit (1) braconnage et pertubations humaines, (2) pollution des eaux dans les aires d'hivernage par le pétrole, (3) présence de produits chimiques

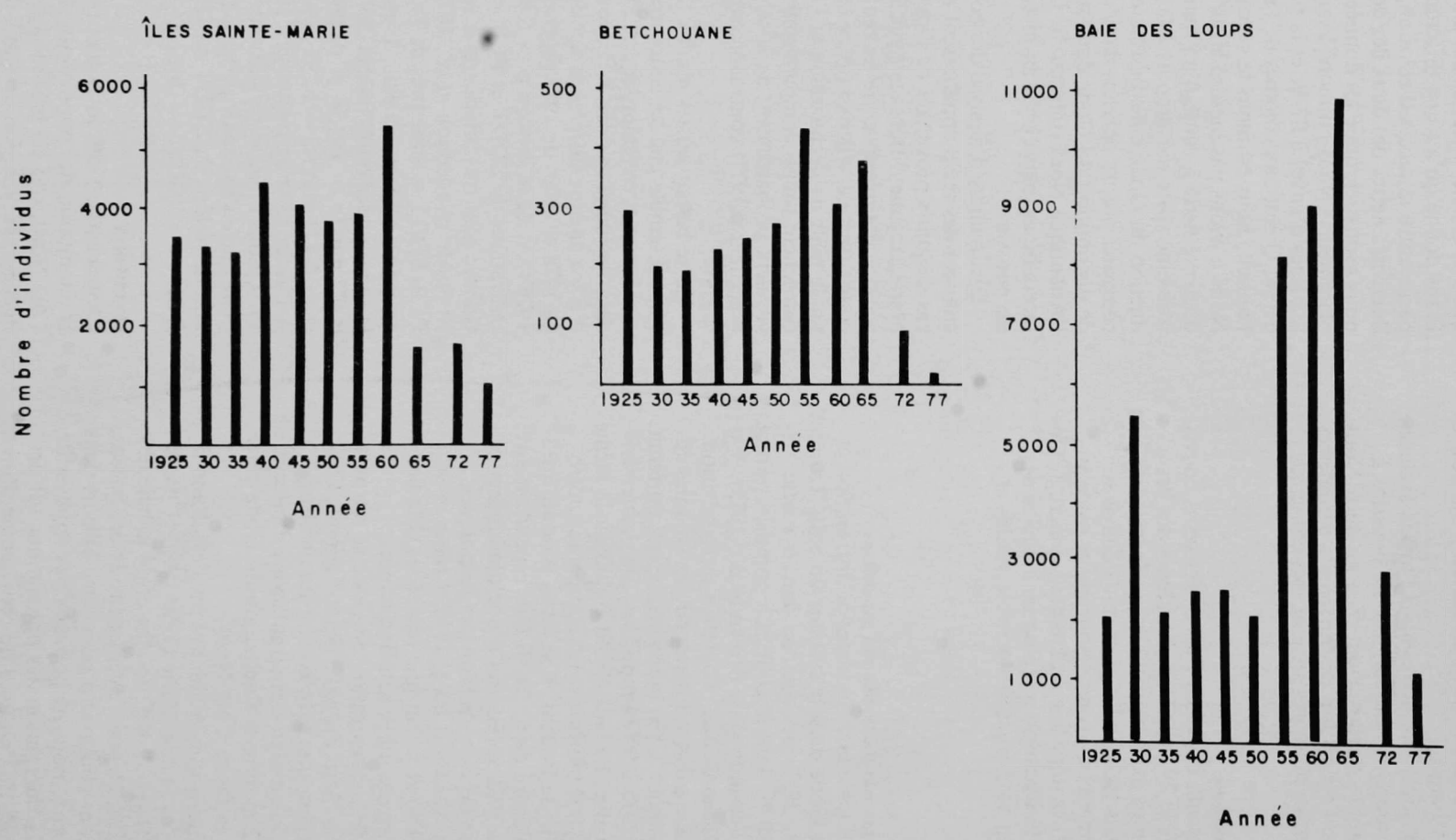


Figure 2
Fluctuation du nombre de Godes dans trois colonies représentatives de la Côte Nord du golfe Saint-Laurent.

toxiques (PCB, ΣDDT) en quantité appréciable dans les œufs du Gode pouvant affecter leur productivité. Sans pouvoir déterminer dans quelle proportion chacun de ces facteurs joue un rôle déterminant dans la diminution du Gode, les résultats d'analyse des contaminants nous amènent à écarter l'hypothèse de l'impact des produits chimiques (PCB, ΣDDT) sur la productivité nette.

L'insuccès des œufs aux îles Sainte-Marie ne proviendrait pas de la teneur en résidus organochlorés. De plus, l'amincissement de la coquille lié à la teneur en DDE, souvent associé à une baisse de productivité, ne se manifeste pas chez le Gode. Les concentrations plus faibles trouvées dans le golfe ne pourraient être que le reflet d'une « dilution globale » des concentrations dans l'écosystème marin. Cette différence n'entrerait pas dans le succès d'éclosion des œufs puisqu'aucune différence entre le golfe et l'estuaire n'apparaît pour ce paramètre. Même si la quantité de PCB et DDT (tableau 4) paraît élevée dans les œufs frais de la Côte Nord, les mesures de succès d'éclosion et d'envol, et de productivité nette sont comparables, et même plus élevées que celles observées en Europe (tableau 3), en particulier en Suède où les concentrations en résidus organochlorés sont largement supérieures.

Il n'existe pas d'information sur la mortalité annuelle des jeunes (≤ à 5 ans) et des adultes (> 5 ans). Pour les populations de la Basse Côte Nord du Saint-Laurent, ces données de base pourraient nous permettre de vérifier si le recrutement des jeunes est suffisant pour compenser la mortalité annuelle des adultes. Lloyd (1977) a déjà présenté une table de survie pour la population du Gode de Skokholm (Angleterre). L'auteur estime que 18 % des jeunes produits annuellement parviennent à l'âge de la reproduction (5 ans) et qu'entre 8 et 10 % des adultes meurent annuellement. Si nous appliquons ces paramètres à nos résultats sur la productivité nette, nous constatons que le recrutement ne serait pas suffisant pour maintenir la population des îles Sainte-Marie. En effet, seulement 11 jeunes par 100 couples (18 % de 61) parviendront à l'âge de reproduction, tandis que 16 à 20 adultes (8 à 10 % de 100 couples) mourront. L'application de ces mêmes paramètres à toutes les mesures de productivité du tableau 3 démontre qu'aucune colonie ne parviendrait à fournir un recrutement suffisant pour augmenter les populations. Toutefois, Lloyd (1977) reconnaît que les paramètres obtenus sur la mortalité adulte peuvent être faussés lorsqu'elle déclare : « *One of the main years for which adult survival was calculated was unusual in that the breeding season was late and there was some indication of higher than usual mortality among the adults before the breeding season* ». Malgré tout, une perte d'oiseaux en dehors des aires de nidification (routes migratoires, quartiers d'hivernage) n'a pas besoin d'être importante pour déclarer qu'une colonie diminue ou demeure stable.

Sur la Côte Nord, il faut considérer la possibilité que les chasseurs confondent les Godes avec la sauvagine. Parmi les saisies d'oiseaux braconnés sur la Côte Nord, les Alcidés (Marmettes, *sp.*, Godes, Guillemots noirs) sont nombreux. Toutefois l'absence de programme de baguage des Alcidés nous empêche de savoir si les oiseaux braconnés appartiennent aux colonies de la Basse Côte Nord du golfe Saint-Laurent ou à celles de la côte du Labrador.

CONCLUSION

Lloyd (1976) estimait la population mondiale du Gode à 208 000 couples. De ce nombre, seulement 10 % nichent en Amérique du Nord. C'est dans un contexte nord-américain que les colonies de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent jouent un rôle important. Les estimations indiquent que ces colonies représentaient en 1963 plus de 50 % des effectifs de l'Atlantique Ouest, alors qu'aujourd'hui elles ne représentent plus que 18 %. À cause de l'imprécision et de l'absence de normalisation des techniques d'inventaire, l'étendue de cette diminution n'est peut-être pas aussi importante qu'elle n'apparaît mais témoigne d'une diminution réelle. Que signifie cette récente diminution du Gode pour les années à venir ? L'espèce est-elle menacée de disparition sur la Côte Nord ? Pourra-t-elle revenir à ses effectifs d'antan ? Avec les maigres données biologiques que nous possédons sur nos populations de Gode, ce serait faire preuve de témérité que de répondre à ces questions.

Dans les prochaines années, il est souhaitable qu'on améliore les techniques et coordonne des inventaires concomitants des populations de Gode de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent. Le baguage des jeunes poussins et des adultes devrait être effectué pour mieux connaître les routes de migration et les quartiers d'hivernage. Nous pouvons aussi espérer obtenir des données à partir des *beached bird surveys* qui, en Amérique du Nord, ne sont pas aussi populaires qu'en Europe bien qu'un certain progrès dans ce domaine se manifeste sur le côte de la Nouvelle-Angleterre (Manomet Bird Observatory) et dans la région des Grands Lacs (l'Observatoire d'oiseaux de Long Point).

RÉFÉRENCES

Andersson, A., Odsjö, T. et Olsson, M., 1974, *Häckningsresultat hos tordmule i Stockholms Skärgård i relation till äggskalstjocklek och halter av DDT, PCB och kvicksilver i ägg, Statens Naturvårdsverk PM 483*, 30 p. (Succès d'éclosion du Gode dans l'archipel de Stockholm par rapport à l'épaisseur des coquilles et des niveaux de DDT, de PCB et de mercure dans les œufs.)

Bagg, A.M. et Emery, R.P., 1961, *Regional reports*, Northeastern Maritime Region, Audubon Field Notes 15(5) : 451.

Bédard, J., 1969, *Histoire naturelle du Gode (Alca torda L.) dans le golfe Saint-Laurent, province de Québec, Canada*, Étude du Service canadien de la faune, n° 7, 79 p.

Braund, F.W. et McCullagh, E.P., 1940, *The birds of Anticosti Island, Quebec*, Wilson Bulletin 52(2) : 96-123.

Brown, R.G.B., Nettleship, D.N., Germain, P., Tull, C.E. et Davis, T., 1975, *Atlas des oiseaux de mer de l'est du Canada,* Service canadien de la faune, Ottawa, 220 p.

Brun, E., 1958, *Notes on the Fledging Period of the Razorbill*, Stockholm Birds Obs., Report 1958 : 23-26.

Cairns, D., 1979, *Censusing hole-nesting auks by visual counts*, Bird-Banding 50(4) : 358-364.

Chapdelaine, G., 1980, *Onzième inventaire et analyse des populations d'oiseaux marins dans les refuges de la Côte Nord du golfe Saint-Laurent*, Canadian Field-Naturalist 94(1) : 34-42.

Cramp, S., Bourne, W.R.P. et Saunders, D, 1974, *The Seabirds of Britain and Ireland*, Londres.

Lloyd, C., 1975, *Timing and frequency of census counts of cliff-nesting auks*, British Birds 68 : 507-513.

Lloyd, C.S., 1976, *An estimate of the world breeding population of the Razorbill,* British Birds 69 : 298-304.

Lloyd, C.S., 1977, *Survival and age at first breeding in the Razorbill (Alca torda)*, Bird-Banding 48(3) : 239-252.

Lloyd, C.S., 1979, *Factors affecting breeding of Razorbills (Alca torda) on Skokholm*, Ibis 121 : 165-176.

Nettleship, D.N., 1976, *Census techniques for seabirds of arctic and eastern Canada*, Publ. hors-série du Service canadien de la faune n° 25, 31 p.

Nettleship, D.N., 1977, *Seabird resources of eastern Canada: status, problems and prospects. Proceedings of the symposium of Canada's threatened species and habitats*, Ottawa, 1976, rédigé par T. Mosquin and C. Suchal, Canadian Nature Federation Special Publication Number 6 : 96-108.

Paludan, K., 1947, *Alken*, Copenhagen, Munksgaard.

Pearce, P.A., Peakall, D.B. et Reynolds, L.M., 1979, *Shell thinning and residues of organochlorines and mercury in seabird eggs, Eastern Canada, 1970-76*, Pesticides Monitoring Journal, 13(2) : 61-68.

Plumb, W.J., 1965, *Observations of the breeding biology of the Razorbill*, British Birds, 58 : 449-456.

Reynolds, L.M. et Cooper, T., *Analysis of Organochlorine Residues in Fish, Water Quality Parameters*, ASTM STP 573, American Society for Testing and Materials, 1975, p. 196-205.

Tableau 1
Distribution et abondance du Gode (*Alca torda*) dans l'estuaire et le golfe Saint-Laurent

Localisation de la colonie[1]	Position	Année du dénombrement	Nombre de couples[(c)] ou d'individus[(i)]	Méthode d'inventaire[2]	Source et observateurs[3]
ESTUAIRE					
Îlot du Pilier Nord (1)	47°12′N, 70°21′O	1979	3c	DSO	JD, RA, 1979 (SCF)
Grande Île (Kamouraska) (2)	47°37′N, 69°52′O	1979	1c	DSO	MC, 1974 (SCF)
Île Long Pèlerin (3)	47°43′N, 69°45′O	1978	321c	FC, DSO	GC, GT, PL, ML, 1978 (SCF)
Île Gros Pèlerin (4)	47°45′N, 69°42′O	1978	107c	FC, DSO	GC, GT, PL, ML, 1978 (SCF)
Îles du Pot-à-l'eau-de-vie (5)	47°52′N, 69°41′O	1976	57c	DSO	DC, 1977
GOLFE					
Île Corossol (6)	50°05′N, 66°23′O	1977	40c	FC, DSO	Chapdelaine, 1980 (SCF)
Île de la Maison (7)	50°12′N, 64°12′O	1978	1c	DSO	GC, AB, GT, 1978, 1981
Île du Sanctuaire (Betchouane) (8)	50°12′N, 63°13′O	1978	3c	DSO	GC, AB, GT, 1978, 1981
Refuge de Watshishu (9)	50°16′N, 62°38′O	1977	4c	DSO, DI	Chapdelaine, 1980 (SCF)
Baie des Loups (10)	50°10′N, 60°17′O	1977	595c	DSO, FC	Chapdelaine, 1980 (SCF)
Île Ouapitagone (11)		1977	5i	DI	GC, GT, PD, 1977 (SCF)
Îles Innommées (12)		1976	1 200i	DI	GC, JR, 1976 (SCF)
Îles Mariannes (13)		1976	44c	FC, DSO	GC, JR, 1977 (SCF)
Îles aux Perroquets (Boat Islands) (14)	50°17′N, 59°43′O	1977	268c	DSO	DC, 1977
Îles Galibois (15)	50°17′N, 59°47′O	1977	4c	DSO, FC	GC, JR, 1977 (SCF)
Îles Sainte-marie (16)	50°19′N, 59°39′O	1977	596c	DSO	GC, JR, 1977, 1980 (SCF)
Île aux Perroquets (17)	51°26′N, 57°15′O	1977	226c	FC	Chapdelaine, 1980 (SCF)
Île d'Anticosti (18)	49°20′N, 61°40′O	1940	+	?	Braund et McCullagh, 1940
Les Trois Sœurs (19)	48°32′N, 64°13′O	1979	2i	DI	GC, GT, 1979 (SCF)
Rocher Percé (20)	48°30′N, 64°12′O	1979	3i	DI	GC, GT, 1979 (SCF)
Île Bonaventure (21)	48°29′N, 64°07′O	1979	307c	DSO, FC	GC, GT, AB, 1979 (SCF)
Forillon (cap Bon Ami) (22)	48°57′N, 64°12′O	1979	14i	DI	GC, GT, 1979 (SCF)
Île d'Entrée (23)		1977	15i	DI	JB, 1977 (CREM)
Île Brion (24)	47°48′N, 61°29′O	1977	54i	DI	JB, 1977 (CREM)
Rocher aux Oiseaux (25)	47°51′N, 61°12′O	1961	300i	DI	Bagg, A.M. et Emery, R.P., 1961

[1] Les chiffres entre parenthèses correspondent aux aires de nidification identifiées sur la carte de distribution (figure 1)
[2] DSO = Dénombrement systématique des œufs ou des nids
DI = Dénombrement des individus
FC = Facteur de conversion (voir Nettleship, 1976, p. 19-20)
[3] RA : Rhéal Angers; AB : André Bourget, JB : Jean Burton; DC : David Cairns; GC : Gilles Chapdelaine; MC : Michel Cantin; JD : Jean Deshaies; PD : Pierre Dupuis; PL : Pierre Laporte; ML : Mario Laverdière; JR : Jacques Rosa; GT : Germain Tremblay.
Organismes concernés : Service canadien de la faune (SCF); Centre de recherche écologique de Montréal (CREM).

Tableau 2
Comparaison du succès d'éclosion, d'envol et de productivité nette du Gode (*Alca torda*) dans les îles Sainte-Marie, aux Perroquets et Pèlerins, 1978.

Colonies	œufs pondus	Succès d'éclosion		Succès d'envol		Productivité nette	
Îles Sainte-Marie	53	(1) 68 %	(36)[4]	(2) 92 %	(33)	(3) 62 %	(33)
Îles aux Perroquets	27	74 %	(20)	100 %	(20)	74 %	(20)
TOTAL	80	70 %	(56)	87 %	(49)[5]	61 %	(49)
Îles Pèlerins	48	69 %	(33)	—		—	

[1] $P > 0{,}50$ $X^2 = 0{,}32$ df = 1
[2] $P > 0{,}25$ $X^2 = 0{,}65$ df = 1
[3] $P > 0{,}25$ $X^2 = 1{,}12$ df = 1
[4] Le chiffre entre parenthèses indique le nombre de poussins
[5] Valeur corrigée selon une estimation de 13 % de mortalité des poussins au nid.

Tableau 3
Productivité du Gode (*Alca torda*) mesurée par différents auteurs dans diverses parties de son aire de distribution

Région	Années d'étude	Nombre d'œufs	Succès d'éclosion %	Succès d'envol %	Productivité nette %	Source
Canada	1962, 1963	96	76	88	67	Bédard (1969)
Canada	1978	80	70	87	61	Dans la présente étude
Angleterre	1958	31	65	95	61	Brun (1958)
Angleterre	1964	86	69	78	53	Plumb (1965)
Angleterre	1971, 1972 1973	735	71	94	67	Lloyd (1979)
Danemark	1946	15	53	87	46	Paludan (1947)
Suède	1971, 1972	446	77	82	63	Andersson *et al.* (1974)

Tableau 4
Concentration en résidus organochlorés dans les œufs du Gode (*Alca torda*) récoltés aux îles Pèlerins et aux îles Sainte-Marie, 1978. Concentration exprimée en ppm sur la base du poids frais (médiane, écarts entre parenthèses).

Localité et date de récolte	N	% lipides	% H_2O	ΣDDT[1]	Dieldrine	Heptachlore Epoxyde	α-Chlordane	Oxy-chlordane	Hexachloro-benzène	PCB (Aroclor 1260)
ESTUAIRE Archipel des îles Pèlerins										
— œufs frais (29 mai)	3	8,7 (8,3-9,8)	72,5 (72,2-73,8)	3,49 (3,05-3,55)	0,23 (0,16-0,25)	0,08 (0,07-0,09)	0,38 (0,33-0,52)	0,15 (0,14-0,16)	0,19 (0,19-0,24)	24,7 (23,2-28,3)
— œufs couvis (29 mai)	3	10,6 (7,9-10,6)	48,2 (36,2-56,0)	9,45 (8,28-47,15)	0,47 (0,40-0,94)	0,21 (0,15-0,27)	0,60 (0,46-1,18)	0,41 (0,37-0,69)	0,64 (0,54-0,73)	75,4 (63,1-132,0)
GOLFE Archipel des îles Sainte-Marie										
— œufs frais (16 juin)	5	11,2 10,7-11,5)	71,3 (64,0-73,5)	1,95 (1,80-2,34)	0,19 (0,10-0,21)	0,07 (0,05-0,08)	0,14 (0,12-0,20)	0,10 (0,08-0,14)	0,20 (0,16-0,23)	10,9 (7,70-11,9)
— œufs couvis (24 juillet)	5	12,8 (11,5-14,1)	68,0 (62,5-69,5)	3,27 (1,74-6,82)	0,17 (0,14-0,22)	0,08 (0,07-0,10)	0,23 (0,08-0,27)	0,12 (0,09-0,18)	0,22 (0,19-0,31)	16,6 (8,4-26,1)

[1] DDE + p,p'DDT + p,p'DDD

Tableau 5
Résidus de composés organochlorés dans les œufs de Gode (*Alca torda*) exprimés en partie par million (ppm) sur la base du poids frais.

Localité	Année	Taille de l'échan.	% Lipides[b]	% H_2O[b]	ΣDDT DDE + p,p'DDT + p,p'DDD	Dieldrine	PCB[d]	Références
CANADA								
ESTUAIRE								
— îles Pèlerins	1978	3	8,9 (± 1,9)	72,8 (± 2,1)	3,36 (2,73-4,13)[c]	0,21 (0,12-0,38)[c]	25,3 (19,7-32,6)[c]	Dans la présente étude
GOLFE								
— île Corossol[e]	1972	5	14,4 (+ 1,5)	71,4 (± 0,9)	4,55 (1,88-11,03)[c]	0,15 (0,06-0,38)[c]	21,7 (13,0-36,0)[c]	Pearce, P.A. *et al.* 1979
— île Brion[e]	1973	3	12,5 (± 4,8)	72,0 (± 5,4)	2,69 (1,72-4,20)[c]	0,12 (0,07-0,21)[c]	8,37 (4,77-14,7)[c]	Pearce, P.A. *et al.* 1979
— îles Sainte-Marie[e]	1972	5	17,2 (± 2,7)	72,4 (± 1,1)	2,69 (1,81-3,99)[c]	0,10 (0,07-0,16)[c]	9,34 (6,30-13,9)[c]	Pearce, P.A. *et al.* 1979
— îles Sainte-Marie	1978	5	11,2 (± 0,4)	70,2 (± 4,5)	2,01 (1,74-2,31)[c]	0,16 (0,11-0,23)[c]	10,3 (8,31-12,7)[c]	Dans la présente étude
SUÈDE								
— Stora Karlsö	1970	3	13,7[a]	—	96	—	98	Andersson, A. *et al.* 1974
— Stockholm	1970	5	12,0[a]	—	71	—	70	Andersson, A. *et al.* 1974
— Stockholm	1971	10	10,0[a]	—	160	—	120	Andersson, A. *et al.* 1974
— Stockholm	1972	10	13,2[a]	—	94	—	83	Andersson, A. *et al.* 1974

[a] Pourcentage calculé à partir du rapport des résidus en ΣDDT exprimés sur la base du poids frais et en poids de lipides
[b] Moyenne arithmétique (intervalle de confiance à 95 %)
[c] Moyenne géométrique (intervalle de confiance à 95 %)
[d] Les concentrations de PCB sont rapportées selon la base d'Aroclor 1260 afin de faciliter la comparaison avec celles de Pearce, P.A. *et al.* (1979); celles rapportées pour la Suède ne sont pas spécifiées
[e] Moyennes et intervalles recalculées à partir des données brutes (Pearce, communication personnelle)