

**L'ÉVOLUTION DES EFFECTIFS DES PUFFINS CENDRÉS
CALONECTRIS DIOMEDEA BOREALIS DE SELVAGEM GRANDE
(30° 09'N, 15° 52'W) DE 1989 A 1992**

Par J.-L. MOUGIN*, J. P. GRANADEIRO** et F. ROUX*

(Annexes: 2 graphiques)

RÉSUMÉ. Un décompte effectué à la fin de juin 1992 sur l'île Selvagem Grande nous a révélé la présence de 10.111 nids de Puffins cendrés contenant un oeuf, ce qui semble correspondre à un effectif total un peu supérieur à 31.000 reproducteurs et à une augmentation de la population reproductrice dans les trois dernières années d'environ 5,15 % par an. L'évolution des effectifs des différentes classes d'âge depuis la fin des années soixante-dix montre que la population de l'île est maintenant sortie des turbulences démographiques engendrées par les massacres de 1975-1976, et qu'une augmentation plus ou moins importante est sensible à tous les âges, avec une proportion anormalement élevée de jeunes oiseaux. Dans ces conditions, on peut penser que l'augmentation des effectifs se poursuivra encore pendant plusieurs années avant que n'apparaissent des facteurs limitants susceptibles d'empêcher tout accroissement ultérieur.

ABSTRACT. Evolution of the numbers of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea borealis* on Selvagem Grande (30° 09'N, 15° 52'W) from 1989 to 1992.- A count made at the end of June 1992 on Selvagem Grande Island has shown the presence of 10.111 nests of Cory's Shearwater containing an egg, which seems to correspond to a total number of about 31.000 breeders and to an increase of the breeding population during the last three years at a rate of about 5.15 % per year. The study of the evolution of the numbers of the various age classes since the end of the seventies shows that the population of the island has left behind it the demographical turbulences resulting from the slaughters of 1975-1976, and that a more or less important increase is apparent for all ages as well as an abnormally high proportion of young birds. So, one can think that the trend observed now will continue during several more years before the appearance of limiting factors which will prevent any further increase.

RESUMO. Evolução dos efectivos de Cagarra *Calonectris diomedea borealis* da Selvagem Grande (30° 09'N, 15° 52'W) de 1989 a 1992.- Uma contagem realizada no

* Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire de Zoologie (Mammifères et Oiseaux), 55, rue Buffon, 75005 Paris, France.

** Ministério do Ambiente e dos Recursos Naturais, Instituto de Conservação da Natureza, Rua Filipe Folque 46, 3, 1000 Lisboa, Portugal.

fin de Junho de 1992, permitiu controlar um total de 10.111 ninhos de Cagarra com um ovo, o que corresponde aproximadamente a um efectivo um pouco superior a 31.000 reprodutores e a um crescimento populacional no triénio 1989-1992 de cerca de 5.15 % por ano. A evolução dos efectivos das diferentes classes de idade depois do final dos anos setenta mostra que a população da Selvagem Grande ultrapassou uma fase de instabilidade demográfica provocada pelos massacres de 1975 e 1976 e que actualmente todas as classes etárias apresentam um crescimento importante, com uma proporção anormalmente elevada de aves jovens. Deste modo, podemos pensar que o incremento populacional se vai manter ainda durante alguns anos, antes que se façam sentir os efeitos dos factores limitantes que impeçam o crescimento desta colónia.

Connue et exploitée depuis des décennies sinon des siècles, la population de Puffins cendrés *Calonectris diomedea borealis* de l'île Selvagem Grande (30° 09'N, 15° 52'W) n'avait jamais été dénombrée avant 1980, date à laquelle, après avoir subi d'innombrables vicissitudes (surexploitation, massacres), elle ne représentait plus qu'un pourcentage infime de ce qu'elle avait été dans le passé. Depuis lors des dénombrements ont été effectués régulièrement à intervalles de trois ans (MOUGIN et ROUX 1988, MOUGIN, ROUX et SEGONZAC 1990, MOUGIN, ROUX, STAHL et JOUANIN 1984, MOUGIN et STAHL 1982). La présente note expose les résultats de celui de 1992 et retrace l'évolution des effectifs des différentes classes d'âge depuis la fin des années soixante-dix.

I - LE DECOMPTE DE 1992

La méthode utilisée pour le décompte des nids occupés a déjà été exposée (*op. cit.*). Elle consiste simplement à rechercher systématiquement sur toute la superficie de l'île tous les nids contenant un oeuf. En 1992, cette recherche, effectuée entre le 27 juin et le 1 juillet, approximativement aux mêmes dates qu'au cours des recensements précédents, nous a fourni un effectif total de 10.111 nids dont l'oeuf était couvé par un adulte dans 96,8 % des cas et abandonné ou cassé dans 3,2 % des cas.

Pour être complet, il convient d'ajouter à cet effectif décompté les nids occupés par des couveurs qui ont échappé à nos recherches et ceux que leurs occupants ont déjà abandonné lors de notre passage. Les pontes débutent à la fin mai à Selvagem Grande (ZINO 1971, ZINO *et al.* 1987) et l'essentiel des pertes se produit dans les premiers jours de l'incubation. Il est relativement aisé d'estimer le nombre de nids abandonnés. Sur 1.192 oeufs pondus au cours de 9 années d'étude, 383 (32,1%) ne sont pas arrivés à l'éclosion. Notre décompte de 1992 ayant été achevé plus de deux semaines avant les premières éclosions et une proportion relativement importante des abandons d'oeufs survenant au moment de l'éclosion, on peut estimer la perte lors de notre passage à 30% au maximum. L'effectif des nids occupés ayant échappé à notre recherche est plus conjectural. Il doit dépendre à la fois de la personne qui

effectue les décomptes et de conditions topographiques et autres particulières à chaque colonie. C'est pourquoi il serait sans doute illusoire de chercher à définir un taux valable pour l'ensemble de l'île à partir des données obtenues sur une ou un petit nombre de zones témoin, de superficies inévitablement réduites et ne présentant pas la grande variété de biotopes utilisés par les oiseaux. Ainsi avons nous chiffré nos oublis, de façon empirique, à 20 % du nombre de nids décomptés. Si cette valeur est sous-estimée, l'effectif total de la population sera également sous-estimé, mais cela ne modifiera pas l'importance et le sens des variations observées d'un décompte à l'autre, l'erreur commise étant très vraisemblablement la même dans tous les cas. En fait, ce sont les variations de l'effectif de la population qui nous intéressent plutôt que son importance numérique en valeur absolue.

Dans ces conditions, en ajoutant à l'effectif décompté 20 % d'oiseaux nous ayant échappé et 30 % de reproducteurs inefficaces précoces, la population reproductrice de l'île se serait élevée en 1992 à 31.546 oiseaux - disons un peu plus de 31.000 - contre un peu plus de 27.000 en 1989 (MOUGIN, ROUX et SEGONZAC 1990), soit une augmentation de 16,3 % en 3 ans correspondant à un accroissement annuel de 5,15 %.

II - L'EVOLUTION DES EFFECTIFS DE 1977 A 1992

Nous avons montré par ailleurs (MOUGIN, JOUANIN et ROUX 1987) que, à l'époque de sa plus grande abondance, c'est-à-dire jusqu'à la fin des années cinquante de ce siècle, la population totale de *Selvagem Grande* comptait de 260 à 290.000 oiseaux, dont 70 % de reproducteurs (180-200.000 oiseaux) et 30 % d'immatures (80-90.000 oiseaux). Pendant les années soixante, une surexploitation, causée essentiellement par le braconnage, a réduit de moitié l'effectif des reproducteurs, que les déprédations des années 1975 et 1976 ont encore affaibli.

Les 5 décomptes triennaux effectués entre 1980 et 1992 nous ont montré 14.000 reproducteurs en 1980 (MOUGIN et STAHL 1982), 25.000 en 1983 (MOUGIN, ROUX, STAHL et JOUANIN 1984), 26.000 en 1986 (MOUGIN et ROUX 1988), 27.000 en 1989 (MOUGIN, ROUX et SEGONZAC 1990) et 31.000 en 1992, et 20.000 immatures de 4 à 8 ans en 1980 (MOUGIN et STAHL 1982).

Grâce à ces nombres, et en utilisant les paramètres démographiques établis précédemment ⁽¹⁾, on peut estimer l'effectif de chaque classe d'âge pour toutes les années comprises entre 1977 et 1992, et donc calculer l'évolution des effectifs et de la structure de

⁽¹⁾ Le taux de survie au nid des oeufs et des poussins ($a = 0,579$, MOUGIN, JOUANIN et ROUX 1987), le taux de survie des immatures de première année ($k = 0,289$ avant 1977 et $0,6$ après, MOUGIN, JOUANIN et ROUX 1987, MOUGIN, ROUX et SEGONZAC 1990), le taux de survie annuel des adultes ($b = 0,9560$, MOUGIN, JOUANIN et ROUX sous presse) et l'âge de la première reproduction ($n = 9$ ans, MOUGIN, JOUANIN, DESPIN et ROUX 1986, MOUGIN, JOUANIN et ROUX 1992).

la population, en utilisant la formule:

$$R_{i+1} = (R_i \cdot b) + (E \cdot a \cdot k \cdot b^{n-1})$$

qui montre que l'effectif des reproducteurs présents chaque année (R_{i+1}) est égal à celui de l'année précédente diminué du nombre des reproducteurs décédés pendant l'année ($R_i \cdot b$) mais augmenté du nombre des jeunes oiseaux nichant pour la première fois ($E \cdot a \cdot k \cdot b^{n-1}$), et qui sont les survivants des oeufs pondus 9 années auparavant (E). Nous n'entrerons pas ici dans le détail des calculs, simples mais longs et fastidieux, dont les résultats sont exposés aux figures 1 et 2.

En 1977, la population de l'île ne comptait plus que 5.000 reproducteurs - contre près de 200.000 quelques années auparavant - mais elle comptait également plus de 30.000 immatures. Absents de terre au moment des massacres, ils n'en avaient pas été victimes. Ce sont eux qui l'ont sauvée.

Les effectifs totaux n'ont pas cessé de décroître avec la fin des prélèvements puisqu'ils sont descendus de près de 39.000 individus en 1977 jusqu'à un peu plus de 37.000 en 1979 pour commencer ensuite, à partir de 1980, une croissance qui ne s'est pas interrompue depuis. Ce mouvement est en fait la résultante de ceux des différentes classes d'âge de la population - adultes reproducteurs, âgés en moyenne de 9 ans et plus, immatures âgés de 4 à 8 ans, qui visitent la terre à intervalles mais ne s'y reproduisent pas, et jeunes immatures âgés de 1 à 3 ans, qui ne viennent jamais à terre.

Faute de recrutement, les effectifs des jeunes immatures s'effondrent de 1977 à 1980 - passant de plus de 11.000 à moins de 4.000 oiseaux, soit une baisse de 31,0 % par an - pour s'accroître ensuite, rapidement jusqu'en 1987 - soit une hausse de 20,2 % par an - plus faiblement par la suite - hausse de 0,9 % par an.

Ceux des immatures âgés augmentent de 6,9 % de 1977 à 1978 par le recrutement des derniers poussins nés avant les massacres, puis s'effondrent de 1979 à 1984 - de 18,9 % par an - jusqu'à un peu moins de 7.000 oiseaux. Ils remontent à partir de 1985, rapidement jusqu'en 1990 - de 13,2 % par an environ - plus lentement par la suite - 1,9 % par an.

Enfin, l'effectif des adultes augmente très rapidement - de 30,8 % par an - de 1977 (5.000 oiseaux) à 1983 (25.000 oiseaux), par l'arrivée à l'âge de la reproduction des poussins produits avant les massacres de 1975-1976. Il augmente plus lentement de 1983 à 1985, de 4,2 % par an seulement, le recrutement diminuant, pour atteindre un maximum un peu supérieur à 27.000 oiseaux. Il s'abaisse ensuite en 1986 et 1987, de 1,7 % par an, conséquence retardée des massacres et donc des faibles effectifs de reproducteurs dans les années qui ont suivi, puis augmente à nouveau, de 3,4 % en moyenne par an jusqu'en 1992.

La structure des effectifs, pour sa part, n'a jamais cessé de montrer un déséquilibre en faveur des immatures, considérable à la fin des années soixante-dix - la population de 1977 comptait moins de 13 % d'adultes - et encore notable actuellement: les immatures représentent en effet un peu plus de la moitié de l'effectif total, contre 30 % dans une

population à effectifs stables comme celle de Selvagem Grande dans la première moitié du siècle. Notre population est donc jeune, ce qui joue en faveur de son accroissement.

III - L'EVOLUTION FUTURE DE LA POPULATION

Le décompte de 1992 montre que la population de Puffins cendrés de Selvagem Grande est sortie des turbulences démographiques résultant des massacres de 1975-1976 qui ont marqué l'évolution de ses effectifs et de sa structure jusqu'à la fin des années quatre-vingt. Toutes les classes d'âge montrent actuellement un accroissement plus ou moins rapide de leurs effectifs et la structure de la population est stable quoique dénotant une proportion anormalement élevée de jeunes oiseaux. En fait, le calcul indique qu'avec une telle surproduction de jeunes oiseaux, les effectifs pourraient augmenter indéfiniment, avec près de 45.000 reproducteurs pour une population totale un peu inférieure à 90.000 oiseaux à la fin du siècle - soit un accroissement annuel de 4,5 % - et le retour aux effectifs initiaux, près de 300.000 individus, en 2029. En fait, il n'en sera rien. Le taux de survie des immatures de première année est, semble-t-il un paramètre très sensible aux variations d'effectifs de la population : il a doublé entre le début et la fin des années soixante-dix, suite à l'effondrement des effectifs. On peut donc penser qu'avec l'augmentation actuelle, il va diminuer. A partir d'un certain seuil, les oiseaux commenceront à se gêner mutuellement. La nourriture disponible, sinon les places pour nicher, deviendront des facteurs limitants. Le taux de survie baissera, à tous les stades, mais surtout à ceux qui précèdent l'âge adulte - les jeunes oiseaux inexpérimentés étant moins aptes à se mesurer à la concurrence. Ainsi, le surplus de jeunes sera de plus en plus faible, et l'augmentation de la population sera de plus en plus lente, avant de s'arrêter. Mais on ne peut prévoir quand ce terme arrivera. Il est toutefois improbable que le taux de survie des immatures se maintienne à 0,6 quand la population dépassera 100.000 individus puisque, il y a 20 ans, pour un effectif analogue, il était inférieur à 0,3. Un tel effectif sera atteint à la fin de la première décennie du XXI^{ème} siècle. Notons enfin que si le facteur limitant est bien constitué par la survie des immatures de première année, une baisse ne sera constatée dans nos décomptes d'adultes reproducteurs que 8 ans après en moyenne. Autrement dit, cette évolution pourrait avoir déjà commencé sans qu'il ait été possible de le constater.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre gratitude à M. HENRIQUE COSTA NEVES, directeur du Parc naturel de Madère, qui nous a autorisés à poursuivre nos recherches dans la réserve des îles Selvagens. Nous remercions les gardes de la réserve, MANUEL JAIQUES da MATA et CARLOS SILVA, pour l'aide qu'il nous ont apportée pendant notre séjour sur le terrain.

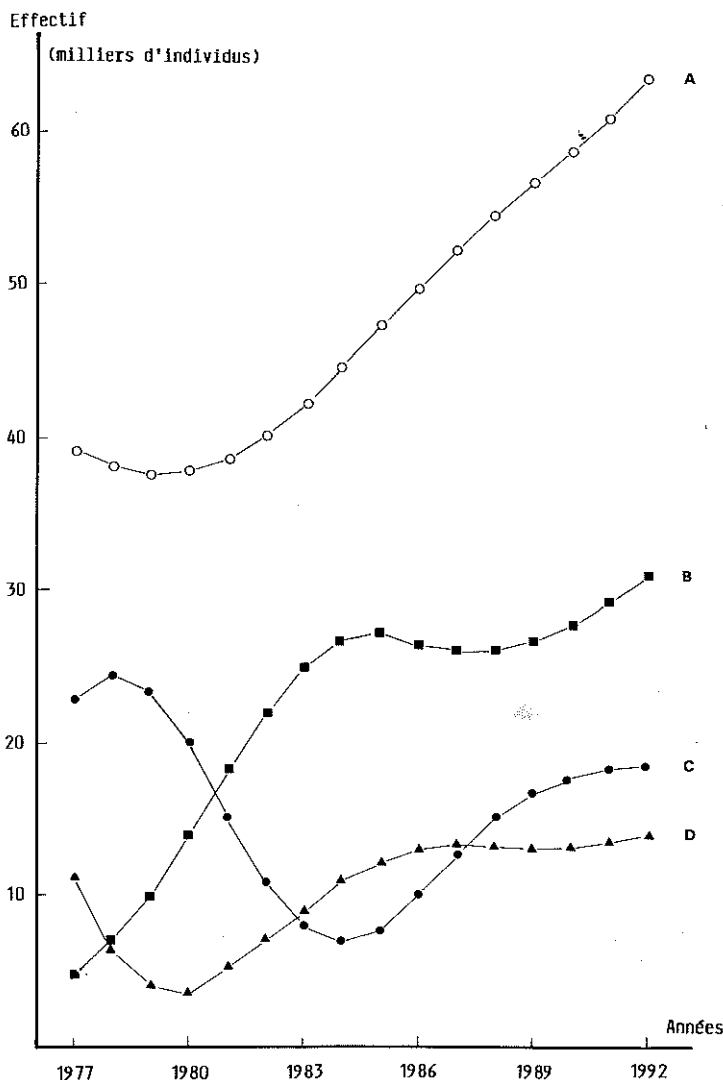


Fig. 1.- Evolution des effectifs des différentes classes d'âge de la population de Puffins cendrés de Selvagem Grande de 1977 à 1992. O: effectif total; ■: adultes reproducteurs; ▲: immatures âgés (4-8 ans); ●: jeunes immatures (1-3 ans).

Evolution of the numbers of the different age classes in the population of Cory's Shearwaters of Selvagem Grande from 1977 to 1992. O: total numbers; ■: breeding adults; ▲: elderly immatures (4-8 years); ●: young immatures (1-3 years).

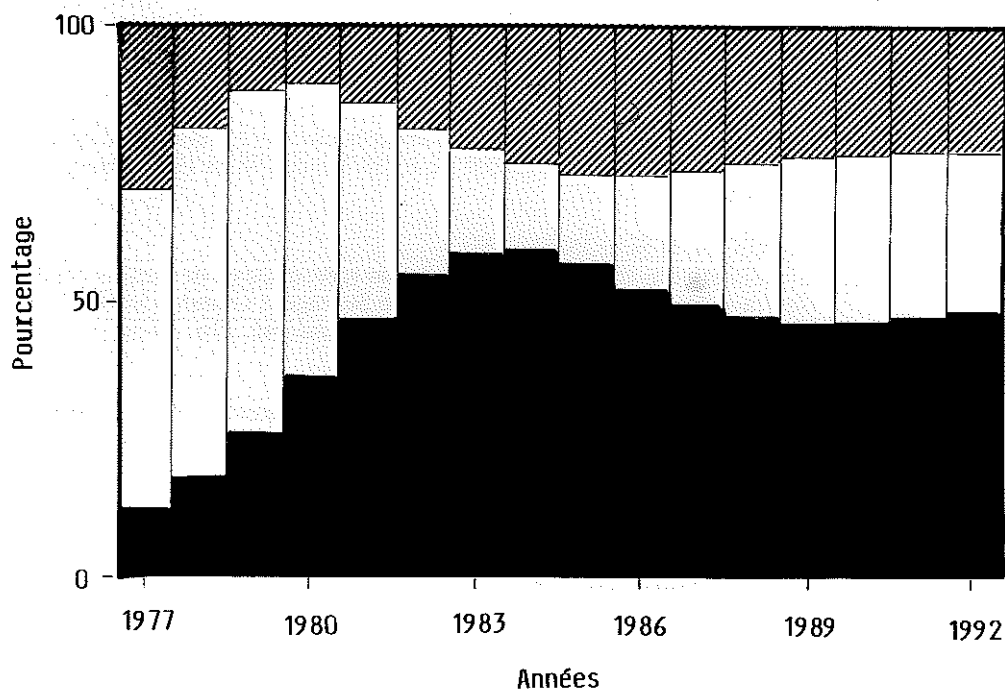


Fig. 2.- Evolution de la structure de la population de Puffins cendrés de Selvagem Grande de 1977 à 1992. Hachuré: jeunes immatures (1-3 ans); blanc: immatures âgés (4-8 ans); noir: adultes reproducteurs. Evolution of the structure of the population of Cory's Shearwaters of Selvagem Grande from 1977 to 1992. Hatched: young immatures (1-3 years); white: elderly immatures (4-8 years); black: breeding adults.

REFERENCES

MOUGIN, J.-L., JOUANIN, C., DESPIN, B., et ROUX, F. :

1986. The age of first breeding of Cory's Shearwater on Selvagem Grande and problems of ring loss. *Ring and Migration*, 7: 130-134.

MOUGIN, J.-L., JOUANIN, C., et ROUX, F.:

1987. Structure et dynamique de la population de Puffins cendrés *Calonectris diomedea borealis* de l'île Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W). *L'Oiseau et R.F.O.*, 57: 201-225.
1992. L'âge d'établissement de la reproduction chez le Puffin cendré *Calonectris diomedea borealis* de l'île Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 315, 3: 27-30.

SOUS PRESSE. Le taux de survie annuel des adultes chez le Puffin cendré *Calonectris diomedea borealis* de l'île Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W). *Bol. Mus. Mun. Funchal*.

MOUGIN, J.-L., et ROUX, F.:

1988. La stabilité des effectifs des Puffins cendrés *Calonectris diomedea borealis* de l'île Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W) de 1983 à 1986. *Bocagiana*, 116, 6 p.

MOUGIN, J.-L., ROUX, F., et SEGONZAC, M.:

1990. L'évolution des effectifs de la population reproductrice de Puffins cendrés *Calonectris diomedea borealis* de l'île Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W) de 1986 à 1989. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 42, 216: 39-50.

MOUGIN, J.-L., ROUX, F., STAHL, J.-C., et JOUANIN, Chr.:

1984. L'évolution des effectifs des Puffins cendrés *Calonectris diomedea borealis* de l'île Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W) de 1980 à 1983. *Bocagiana*, 75, 8 p.

MOUGIN, J.-L., et STAHL, J.-C.:

1982. Essai de dénombrement des Puffins cendrés *Calonectris diomedea borealis* de l'île Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W) en 1980. *Bocagiana*, 63, 17 p.

ZINO, P. A.:

1971. The breeding of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea* on the Salvage Islands. *Ibis*, 113: 212-217.

ZINO, P. A., ZINO, F., MAUL, T., et BISCOITO, J. M.:

1987. The laying, incubation and fledging periods of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea borealis* on Selvagem Grande in 1984. *Ibis*, 129: 393-398.