

BOCAGIANA

Museu Municipal do Funchal

Madeira

16.V.1984

No. 74

REFLEXIONS SUR LA CROISSANCE ET L'ALIMENTATION DU POUSSIN CHEZ LE PETREL-FREGATE PELAGODROMA MARINA HYPOLEUCA DE L'ILE SELVAGEM GRANDE (30° 09' N, 15° 52' W)

par J.-L. Mougin,¹ F. Roux,¹ J.-C. Stahl² et Chr. Jouanin¹

Avec 4 figures et 2 tableaux

RESUME. Des séjours successifs sur l'île Selvagem Grande pendant les mois de juin et de juillet de 1978 à 1983 nous ont permis de recueillir quelques renseignements concernant la croissance et l'alimentation des poussins du Pétrel-frégate *Pelagodroma marina hypoleuca*.

Les naissances, très mal synchronisées, sont réparties sur 73 jours, du 2 mai au 13 juillet, avec un léger maximum (52%) en juin. La croissance ne présente aucune particularité remarquable. Elle durait en moyenne 63 jours en 1983, les poussins atteignant un poids maximum au trente-sixième jour de leur vie. Les dimensions définitives de l'aile, du bec et du tarse étaient atteintes au moment de l'envol.

Pendant la période d'accroissement pondéral, les poussins étaient alimentés à intervalles de 1,9 jours, ce qui provoquait une augmentation de poids de 15%. Pendant la période de décroissance pondérale, ils ne l'étaient plus qu'à intervalles de 3,1 jours, et leur poids n'augmentait plus que de 11%. Au total, les 9 ou 10.000 poussins qui doivent, chaque année, achever leur croissance sur l'île, absorbent environ 2 tonnes de nourriture, soit 15 kg par jour, beaucoup moins que les 36.000 adultes reproducteurs — environ 650 kg par jour.

La relative durée des séjours en mer des adultes à la fin juin et au début juillet permet de penser qu'ils s'alimentent alors à plusieurs centaines de kilomètres de leurs colonies — un millier de kilomètres au maximum — beaucoup plus près des côtes cependant que les espèces qui couvent alors leurs oeufs.

- (1) — Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire de Zoologie (Mammifères et Oiseaux), 55 rue de Buffon, 75005 — Paris, France.
- (2) — Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Laboratoire d'Evolution des Vertébrés, Place Eugène Bataillon, 34060 — Montpellier, France.

ABSTRACT. Several visits to the island of Selvagem Grande during the month of June and July from 1978 to 1983 have enabled us to collect interesting data concerning the growth and feeding of the chicks of the White-faced Storm Petrel *Pelagodroma marina hypoleuca*.

Hatching was spread over a period of 73 days, from 2nd May to 13th July, and was not evenly spread over this period, there being a maximum in the month of June (52%). The growth period proceeded normally and lasted for 63 days in 1983, the chicks reaching a peak weight on their 36th day and a full wing, culmen and tarsus length at the time of fledging.

During the weight gaining period, the chicks were fed every 1.9 days, with an average weight increase of 15% after each feed. During the weight losing period, they were fed every 3.1 days, and their weight increased by only 11% after each feed. On the whole, the 9 or 10,000 chicks which probably fledge each year on this island consume about 2 tons of food — 15 kg per day — far less than the 36,000 breeding adults — about 650 kg per day.

The length of time spent at sea by the adults at the end of June and beginning of July (after hatching) leads us to believe that at that time they feed some hundreds of kilometres away from their colony — one thousand kilometres at the most — yet considerably closer to the coast than those adults whose egg has not yet hatched.

RESUMO. Várias visitas à Selvagem Grande durante os meses de Junho e Julho, desde 1978 a 1983, proporcionaram a colheita de interessantes dados relativamente ao crescimento e alimentação dos juvenis do Calcamar *Pelagodroma marina hypoleuca*.

A eclosão deu-se adentro dum período de 73 dias, de 2 de Maio a 13 de Julho, sem estar uniformemente distribuída ao longo deste período, havendo um máximo no mês de Junho (52%). O período de crescimento procedeu normalmente e durou 63 dias em 1983, atingindo os juvenis um máximo de peso no 36.º dia e um comprimento máximo de asas, culmen e tarso na altura de estarem prontos a voar.

Durante o período de aumento de peso, os juvenis foram alimentados cada 1,9 dias, com um encremento médio de peso de 15% após cada refeição. Durante o período de emagrecimento, eles eram alimentados cada 3,1 dias e o seu peso aumentava somente 11% após cada refeição. No conjunto os 9 ou 10.000 juvenis que provavelmente atingem a capacidade de voar cada ano na ilha, consomem cerca de 2 toneladas de alimentos — 15k por dia — muito menos que os 36.000 adultos reprodutores — cerca de 650 kg por dia.

O tempo passado no mar pelos adultos no fim de Junho e princípios de Julho (após a eclosão) leva-nos a pensar que, na altura, eles alimentam-se a alguns quilómetros de distância da colónia — 1.000 km no máximo — ainda assim, consideravelmente mais perto da costa do que os adultos cujo ovo ainda não tenha eclodido.

Le déroulement du cycle reproducteur du Pétrel-frégate *Pelagodroma marina hypoleuca* de l'île Selvagem Grande a déjà été exposé par ailleurs (Jouanin et Roux 1965). Rappelons-en brièvement les grands traits. A la fin de la période interuptiale, les premiers retours d'adultes à terre sont notés à la fin de décembre, et surtout dans le courant de janvier. Les pontes, très mal synchronisées, se produisent entre mars et mai, les éclosions entre mai et juillet, et les envols de poussins en fin de croissance entre juillet et septembre. Les colonies, totalement désertées à la fin septembre, ne sont pas réoccupées avant la fin de décembre. L'effectif de l'île, estimé par Jouanin et Roux (1965) à 70.000 couples reproducteurs, a été ramené par Jensen (1981) à un peu moins de 20.000 paires.

De 1978 à 1983, en juin et en juillet, nous avons effectué sur l'île Selvagem Grande six séjours ayant duré de une semaine à un mois, séjours au cours desquels, en annexe à une étude des Puffins cendrés *Calonectris diomedea borealis*, nous avons pu effectuer quelques observations concernant la croissance et l'alimentation des poussins du Pétrel-frégate. Ces observations font l'objet du présent article.

La synchronisation des cycles reproducteurs chez les différents individus est particulièrement médiocre chez le Pétrel-frégate de l'île Selvagem Grande, et cela est particulièrement net quand on considère les dates des éclosions. Sur trois années d'observations, des éclosions étaient en effet notées pendant 73 jours, entre le 2 mai et le 13 juillet (3) — en moyenne le 9 juin \pm 23 jours — assez régulièrement réparties sur toute la période avec toutefois un certain avantage pour le mois de juin (52% des 29 éclosions observées) suivi par mai (34%) et par juillet (14%). Les données publiées par Richdale (1965) pour les oiseaux de Nouvelle Zélande font apparaître une relativement meilleure synchronie : 52 jours seulement séparent en effet les dates extrêmes obtenues au cours de 6 années d'observations, et la durée moyenne de la période des éclosions atteint, pour une année, $38,7 \pm 7,9$ jours (de 29 à 51 jours). En fait, la synchronie est encore meilleure que ne le laisserait supposer cet étalement relatif puisque 94% des éclosions se produisent dans les premiers 60% de la période.

Quoiqu'il en soit, la mauvaise synchronisation des éclosions chez les différents oiseaux de l'île Selvagem Grande fait que, à aucun moment de l'année, la totalité des poussins n'est présente sur l'île : les derniers naissent en effet à la mi-juillet (le 13), alors que les premiers ont quitté l'île, leur croissance achevée, au début du mois (le 2).

Conséquence de la brièveté de nos différents séjours à Selvagem Grande, la croissance des poussins n'a jamais pu être suivie de façon continue entre éclosion et envol. Cependant, la présence simultanée à terre de poussins de tous âges nous autorisait à appliquer la méthode de Ricklefs et White (1975) qui permet de reconstituer des courbes de croissance complètes à partir de mesures effectuées lors de brèves visites aux colonies. Des poussins d'âges connus étant inclus dans notre échantillon, l'échelle des temps a pu être ajustée à l'âge chronologique des oiseaux. Ainsi, la croissance pondérale et celle de l'aile, du culmen et du tarse de 11 poussins étudiés en juillet 1983 sont représentées aux figures 1 à 3.

Ces courbes, très semblables à celles obtenues habituellement chez les poussins de Procellariiformes, n'appellent aucune remarque particulière. Tout au plus noterons-nous que 5 poussins atteignaient un poids maximum de $72,0 \pm 2,9$ g (de 68 à 76 g) à un âge moyen de $36,2 \pm 4,5$ jours (de 31 à 41 jours). On remarquera également que la crois-

(3) — Les dates des éclosions ont été en partie observées et en partie calculées.

sance de l'aile, d'abord lente, s'accélère dès l'apparition des rémiges, à partir du deuxième jour, puis qu'elle est de nouveau légèrement ralentie dès le cinquantième jour, les dimensions définitives étant atteintes au

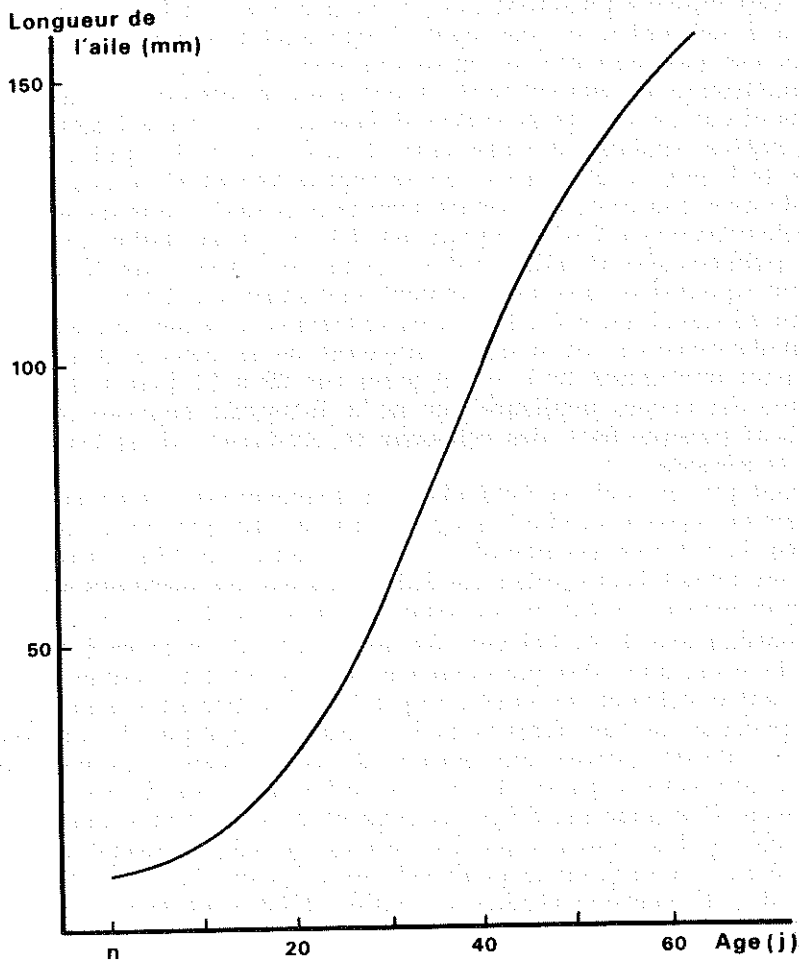


Fig. 1. — La croissance de l'aile chez les poussins de *Pelagodroma marina* de l'île Selvagem Grande.

départ de la colonie. Il en va de même pour le tarse et le culmen dont la croissance, très rapide dans un premier temps, se ralentit aux alentours du quarantième jour.

Les résultats mentionnés par Richdale (1943, 1965) pour les oiseaux de Nouvelle Zélande (4) ne diffèrent guère des nôtres. Il faut toutefois noter que leur croissance semble être très légèrement plus

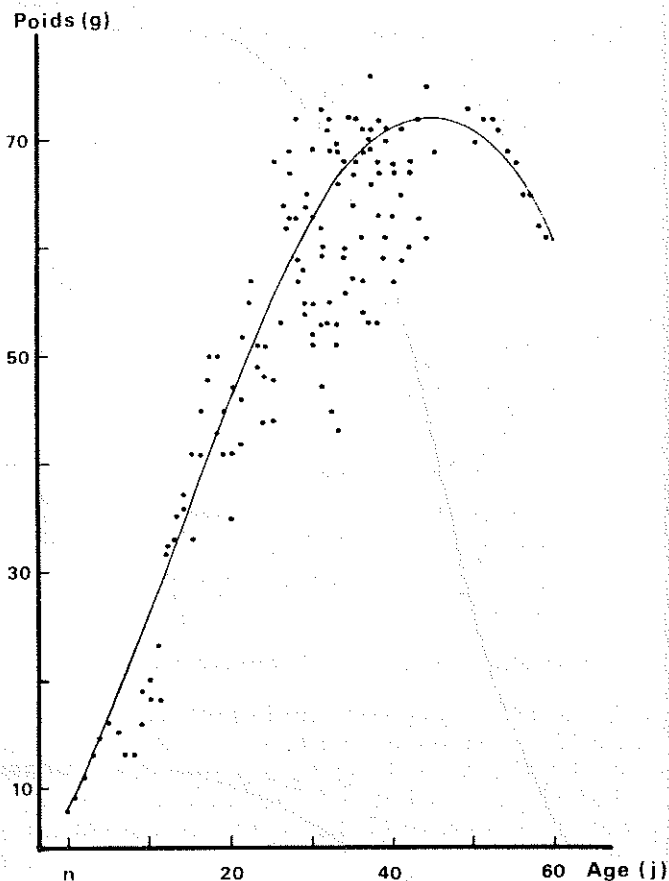


Fig. 2. — La croissance pondérale des poussins de *Pelagodroma marina* de l'île Selvagem Grande.

rapide, ou tout au moins l'avoir été au cours des années comparées. Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, l'aile atteint sa dimension définitive de 158 mm au cinquante-septième jour chez les poussins de Nouvelle Zélande, et pas avant le soixante-troisième jour chez ceux des îles Selva-

(4) — L'oiseau de Nouvelle Zélande — *maoriana* — et celui de Selvagem Grande — *hypoleuca* — sont différents au niveau subsppécifique, mais la similitude des dimensions des deux sous-espèces autorise la comparaison.

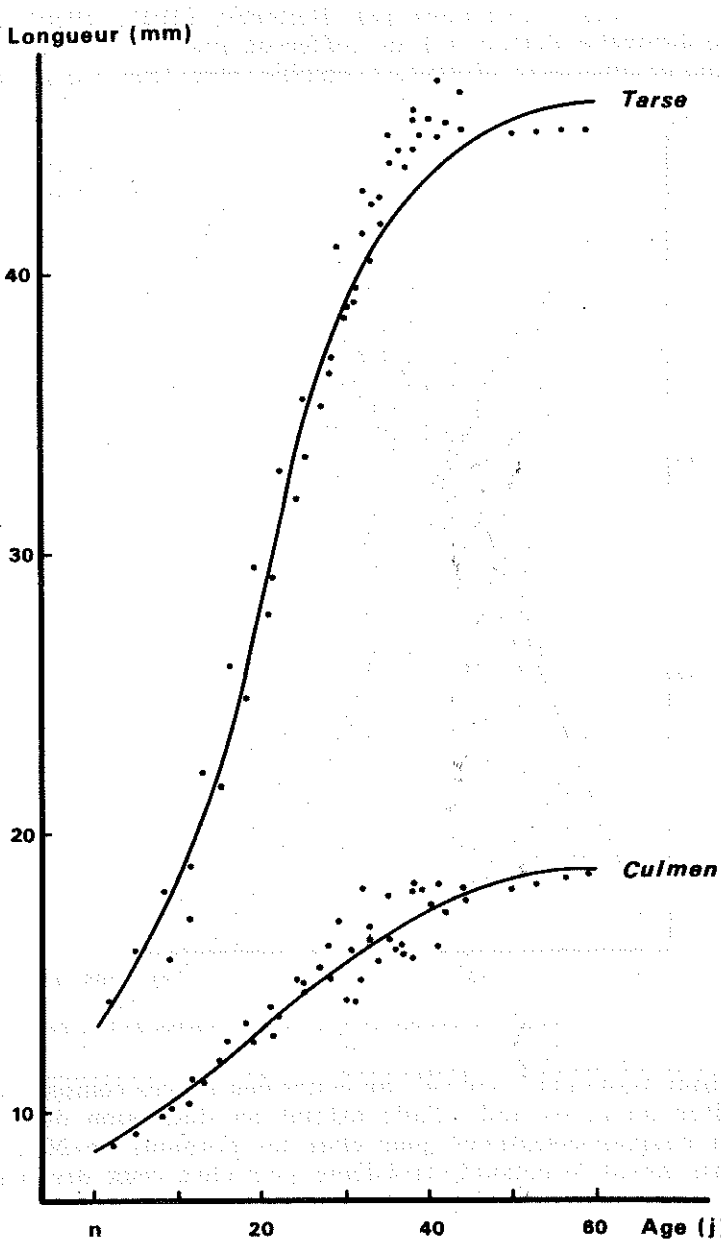


Fig. 3. — La croissance du culmen et du tarse chez les poussins de *Pelagodroma marina* de l'île Selvagem Grande.

gens. Nous verrons plus loin quelle explication on peut proposer pour ce phénomène.

Le tableau I, basé sur la pesée quotidienne, du 28 juin au 11 juillet 1983, de 11 poussins de tous âges, nous donne quelques renseignements concernant l'alimentation à Selvagem Grande (5).

	Avant acquisition du poids maximum	Après acquisition du poids maximum	Total
Nombre de nids étudiés et de nuits d'étude	7-88	4-42	11-130
Nombre de nuits avec visites (en pourcentage du nombre total de nuits étudiées)	53,9 + 11,4 38,5-72,7	37,3 + 5,5 27,3-38,5	46,4 + 14,0 27,3-72,7
Intervalle entre les repas (jours)	1,93 + 0,41 1,38-2,60	3,07 + 0,52 2,60-3,67	2,34 + 0,71 1,38-3,67
Durée du séjour en mer des adultes (jours)	3,26 + 0,85 2,09-4,63	5,60 + 1,07 4,63-6,79	4,10 + 1,46 2,09-6,79
Accroissement du poids par 24 heures quand le poussin est nourri (g)	5,6 + 2,2 2,5-8,4	6,3 + 4,1 1,3-11,0	5,9 + 2,8 1,3-11,0
Accroissement du poids par 24 heures quand le poussin est nourri (en pourcentage du poids initial)	15,1 + 6,6 6,2-25,1	11,2 + 8,0 1,9-20,6	13,7 + 7,0 1,9-25,1

Tableau I. — L'alimentation des poussins chez les Pétrels-frégate de l'île Selvagem Grande.

La fréquence d'alimentation, déjà peu élevée pendant la période d'accroissement pondéral — le poussin est nourri environ une fois toutes les deux nuits — s'abaisse encore pendant la période de décroissance pondérale — un repas toutes les trois nuits — et de fait, tout au long de l'élevage, les séjours en mer des adultes sont longs puisqu'ils durent un peu plus de trois jours pendant la période d'accroissement pondéral et un peu moins de six jours après l'acquisition du poids maximum. En revanche, l'élévation de poids en 24 heures quand le poussin est alimenté ne varie guère tout au long de la croissance : 5,6 g avant l'acquisition du poids maximum et 6,3 g après. Si toutefois l'élévation de poids

(5) — Les poussins étaient considérés comme ayant été alimentés si la comparaison de deux pesées successives montrait une augmentation de poids ou une stabilité pondérale. Par ailleurs, l'intervalle de temps entre les repas (I) et la durée des séjours en mer des adultes (S) ont été calculés respectivement à l'aide des formules

$$I = \frac{1}{F} \qquad S = \frac{1}{1 - \sqrt{1 - F}}$$

ou F est la fréquence d'alimentation.

est calculée en pourcentage du poids du poussin, la différence est plus nette. On passe en effet de 15% pendant la période d'accroissement pondéral à 11% seulement pendant la période de décroissance pondérale. Ainsi, la perte de poids que subit le poussin dans les dernières semaines de son séjour au nid est due à une forte réduction de la fréquence de ses repas jointe à une diminution relative de leur importance.

Les résultats publiés par Richdale (1965) font apparaître quelques différences entre la Nouvelle Zélande et l'île Selvagem Grande. Si les poussins de la première localité reçoivent à chaque repas à peu près la même quantité de nourriture que ceux de la seconde — 6,3 g contre 5,9 g en moyenne — ils sont alimentés sensiblement plus souvent, à intervalles de 1,31 jours avant l'acquisition du poids maximum et de 1,55 jours après. Ainsi pourrait s'expliquer la rapidité particulière de leur croissance mise en évidence précédemment (6).

Les poussins de Pétrel-frégate de l'île Selvagem Grande sont donc alimentés pendant 53,9% des 36 nuits qui précèdent l'acquisition du poids maximum et pendant 37,3% des 24 nuits qui la suivent. Leurs repas pesant au moins 5,6 g avant l'acquisition du poids maximum et 6,3 g après, ils absorbent au moins 107 g de nourriture pendant la période d'accroissement pondéral et 57 g pendant la période de décroissance pondérale, soit 164 g au total. La méthode de calcul utilisée, basée sur des pesées quotidiennes, ne pouvant que minorer la quantité de nourriture absorbée, on peut penser que celle-ci est plus proche de 200 ou 250 g par poussin pour toute la durée de la croissance, sinon plus (7).

La mortalité au nid des oeufs et des poussins n'est pas connue chez le Pétrel-frégate de l'île Selvagem Grande mais, si 18.000 oeufs sont pondus chaque année (Jensen 1981), on peut penser que 9 ou 10.000 poussins réussiront à achever leur croissance. Autrement dit, chaque année, les poussins de l'île Selvagem Grande qui réussissent à achever leur croissance ont consommé environ 2 tonnes de nourriture, et peut-être plus, pendant une période de 135 jours — la durée qui sépare les premières naissances des derniers envols — soit environ 15 kg par jour. La quantité de nourriture prélevée par les adultes semble, pour sa part, être de loin plus importante. Les équations classiques (Lasiewski et Dawson 1967; Aschoff et Pohl 1970, Kendeigh 1970) nous fournissent en effet des estimations du métabolisme d'existence variant entre 7,6 et 10,0 Kcal/oiseau/jour, ce qui correspond à un métabolisme d'activité d'environ 12,3 Kcal/oiseau/jour, à des prélèvements énergétiques

(6) — On peut toutefois remarquer que la technique utilisée par Richdale était différente de la nôtre. Richdale effectuait en effet des pesées biquotidiennes et concluait à l'alimentation non seulement quand il constatait une augmentation de poids entre deux pesées ou une stabilité pondérale, mais également dans le cas d'une perte de poids inférieure ou égale à un demi-gramme (Richdale 1965).

(7) — Les poussins de Nouvelle Zélande étudiés par Richdale (1965) ont absorbé environ 250 g de nourriture au cours de leur croissance.

d'environ 17,6 Kcal/oiseau/jour et, pour finir, à des prélèvements alimentaires, pour des oiseaux se nourrissant essentiellement de céphalopodes et de crustacés, d'environ 18,3 g/oiseau/jour⁽⁸⁾. Ainsi, une po-

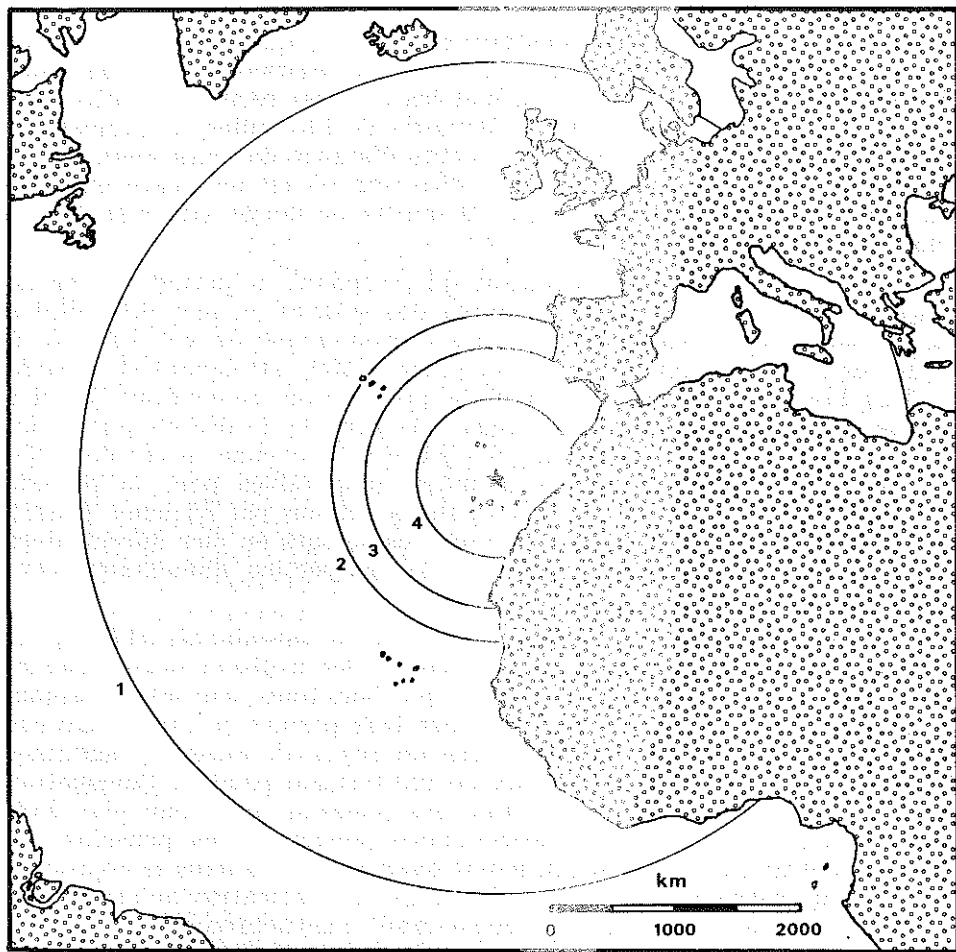


Fig. 4. — Le rayon maximum de prospection alimentaire des cinq Procellariiformes de l'île Selvagem Grande à la fin juin et au début juillet. 1 — *Calonectris diomedea*; 2 — *Bulweria bulwerii* et *Oceanodroma castro*; 3 — *Pelagodroma marina*; 4 — *Puffinus assimilis*.
Note : L'étoile indique la localisation de l'île Selvagem Grande.

(8) — La dépense additionnelle par rapport au niveau d'existence entraîné par une activité normale est estimée à 40% du métabolisme d'existence. L'efficacité digestive n'étant que de 70%, les prélèvements énergétiques sont 1,43 fois supérieurs aux besoins énergétiques. Enfin, la valeur calorique (en kilocalories par gramme de poids sec) et le rapport du poids sec au poids frais atteignent respectivement 4,8 et 0,20 chez les céphalopodes et les crustacés (Wiens et Scott 1975).

pulation de 36.000 oiseaux reproducteurs — et nous ne tenons pas compte de l'effectif des oiseaux non-reproducteurs — va prélever quotidiennement environ 650 kg de nourriture.

Il nous reste à savoir où les Pétrels-frégate prélèvent leur alimentation et sur ce point, il nous faut reconnaître que, pour cette espèce comme pour bien d'autres dans la région, les observations en mer font fâcheusement défaut. Quoiqu'il en soit les données recueillies entre Madère et les îles Selvagens, localités distantes de 160 milles, ne permettent pas de penser qu'ils s'alimentent à courte distance de leurs lieux de nidification, tout au moins dans cette direction où on n'observe en effet que 0,42 oiseaux en moyenne pour 10 milles de trajet (de 0,07 à 1,89 selon les traversées).

Nous avons vu précédemment que, pendant la période de croissance pondérale des poussins, la durée des séjours en mer des adultes est en moyenne de 3,3 jours. La vitesse économique de vol, calculée à l'aide des formules établies par Pennycuik (1969) atteignant en moyenne 19,9 km/h, le rayon maximum de prospection alimentaire à cette époque avoisine donc 780 km. Pendant la période de décroissance pondérale, les séjours en mer durant 5,6 jours en moyenne, il est de 1.350 km. Nous ne possédons pas de données comparables pour la période d'incubation. Par analogie avec les résultats obtenus par Richdale (1943) en Nouvelle Zélande, on peut penser que les séjours en mer durent alors 3,6 jours (9), soit un rayon maximum de prospection alimentaire d'environ 860 km.

Il ne s'agit là, bien évidemment, que de possibilités théoriques, et nous ne voulons pas dire que les oiseaux les utilisent systématiquement. Tout au plus peut-on penser que pendant toute leur reproduction, la relative durée de leurs séjours en mer leur permet de prospecter des superficies marines considérables, dans un rayon de quelques centaines de kilomètres autour de leurs lieux de nidification pendant l'incubation et la période de croissance pondérale des poussins, beaucoup plus éloignées pendant la période de décroissance pondérale des poussins. Ils abandonnent alors à des oiseaux moins avancés qu'eux dans la reproduction les eaux relativement proches des lieux de nidification qu'ils avaient fréquentées jusqu'alors. De fait, considérant l'asynchronie du cycle reproducteur de l'espèce aux îles Selvagens, on peut penser que les Pétrels-frégate étaient répartis sur une superficie d'eaux marines considérable à l'époque, la fin de juin et le début de juillet, où nous avons effectué notre travail : le rayon maximum de prospection alimentaire

(9) — Les durées des périodes d'incubation consignées en tableau par Richdale (1943) nous donnent une moyenne de $3,6 \pm 1,8$ jours (de 1 à 9 jours pour 34 valeurs) et non pas de 4 ou 5 jours comme il est dit dans le texte. En Australie, dans une colonie peu caractéristique, Brothers (1981) a obtenu des résultats quelque peu différents : 4,4 jours pour les femelles et 5,0 jours pour les mâles.

variait en effet selon les individus entre 500 et 1.600 km ⁽¹⁰⁾.

A la fin de juin et dans la première quinzaine de juillet, alors que les Pétrels-frégate sont occupés par l'élevage de poussins d'âges variés, quatre autres espèces de Procellariiformes nichent sur Selvagem Grande. Le Petit Puffin *Puffinus assimilis*, nidificateur hivernal, termine l'élevage de ses poussins — le dernier envol sera observé le 30 juin — les alimentant à intervalles de 1,3 jours au terme de séjours en mer ayant duré en moyenne 2,0 jours ⁽¹¹⁾. Par la suite, les derniers poussins envolés, son activité protogamique le maintiendra à terre au moins jusqu'à la fin juillet (Jouanin 1964). Pour sa part, le Pétrel de Bulwer *Bulweria bulwerii* couve ses oeufs, alternant avec son partenaire à intervalles de 5,3 jours ⁽¹²⁾. Les premières éclosions se produiront en moyenne le 14 juillet \pm 3 jours (du 11 au 19 juillet pour 7 années d'observations) et dès lors les adultes alimenteront leurs jeunes poussins à intervalles de $1,2 \pm 0,2$ jours (de 1,0 à 1,5 jours) au terme de séjours en mer ayant duré en moyenne $1,5 \pm 0,7$ jours (de 1,0 à 2,4 jours selon les nids) ⁽¹³⁾. Le Pétrel de Castro *Oceanodroma castro* couve également ses oeufs, les partenaires se relayant tous les 5,5 jours ⁽¹⁴⁾. Les premières éclosions se produiront à la fin de la première quinzaine de juillet. Les poussins seront alors nourris à intervalles de 1,5 jours, au terme de séjours en mer des parents ayant duré 2,3 jours ⁽¹⁴⁾. Mais il faut remarquer que, en raison de l'extrême asynchronie existant entre les dates de ponte d'un couple à l'autre, des oiseaux couvant des oeufs pourront être observés jusqu'en décembre (Jensen 1981) ⁽¹⁵⁾. Enfin, le Puffin cendré *Calonectris diomedea* couve également ses oeufs, ses périodes d'incubation durant 9,1 jours ⁽¹⁶⁾. Les premières éclosions se produiront en moyenne le 18 juillet \pm 2 jours (du 15 au 21 juillet pour 5 années d'observations). Nous ne possédons pas de données suffisantes concernant l'alimentation des poussins. Tout au plus pouvons-nous noter que l'un d'entre eux était alimenté chaque nuit dans les quelques jours suivant son émancipation.

(10) — Cette asynchronie constitue peut-être une stratégie alimentaire utilisable dans les régions où les variations saisonnières de l'abondance des proies sont peu marquées. Elle permettrait l'exploitation des ressources par un plus grand nombre d'individus.

(11) — Données obtenues au cours de notre séjour de 1983.

(12) — En moyenne 5,2 jours pour 5 nids étudiés entre le 2 et le 22 juillet 1980 et 5,4 jours pour 5 nids étudiés entre le 22 juin et le 12 juillet 1983.

(13) — Pour 5 poussins étudiés entre le 12 et le 20 juillet 1982.

(14) — Aux îles Galapagos (Harris 1969). Nous ne possédons pas de données équivalentes pour les îles Selvagens.

(15) — Il est possible, comme c'est le cas aux îles Galapagos (Harris 1974, Snow et Snow 1966), qu'il existe aux îles Selvagens plusieurs populations nichant à des époques différentes.

(16) — En moyenne, 9,8 jours en 1980 ; 9,5 jours en 1981 ; 8,0 jours en 1982 ; et 9,5 jours en 1983 (Mougin, Roux, Jouanin et Stahl, en prep.).

Basés sur les données que nous venons d'exposer, le tableau II et la figure 4 indiquent le rayon maximum de prospection alimentaire des cinq espèces de Procellariiformes de l'île Selvagem Grande à la fin juin et au début juillet (17).

On voit que les deux espèces qui élèvent des poussins sont celles qui peuvent le moins s'éloigner de leurs colonies, et moins encore le Petit Puffin que le Pétrel-frégate. En revanche, les oiseaux qui couvent des oeufs et dont les retours à terre sont sensiblement moins fréquents, peuvent aller chercher leur nourriture à très grande distance des îles Selvagens : au maximum 1.300 km pour les petites espèces, *Bulweria bulwerii* et *Oceanodroma castro*, et plus de 3.000 km pour le Puffin cendré. Autrement dit, à la fin de juin et au début de juillet, en fonction

	Stade du cycle reproducteur	Poids (g)	Envergure (cm)	Vitesse de vol (km/h)	Durée moyenne des séjours en mer (Jours)	Rayon maximum de prospection alimentaire (km)
<i>Puffinus assimilis</i>	Poussin	169	60	25,7	2,0	620
<i>Pelagodroma marina</i>	Poussin	49	44	19,9	4,1	980
<i>Oceanodroma castro</i>	Oeuf	46	45	19,3	5,5	1270
<i>Bulweria bulwerii</i>	Oeuf	96	65	20,5	5,3	1300
<i>Calonectris diomedea</i>	Oeuf	905	128	30,7	9,1	3350

Tableau II. — Le rayon maximum de prospection alimentaire des Procellariiformes des îles Selvagens à la fin juin et au début juillet.

de leurs capacités de vol, en fonction également du stade du cycle reproducteur où ils se trouvent et donc de la durée de leurs séjours en mer, les cinq Procellariiformes des îles Selvagens peuvent se répartir dans différentes zones d'eaux de surface, limitant par là même la concurrence alimentaire (18).

(17) — Les données concernant le poids et l'envergure des oiseaux proviennent toutes de l'île Selvagem Grande. Il en va de même pour la durée moyenne des séjours en mer, à l'exception de celle concernant le Pétrel de Castro *Oceanodroma castro*, empruntée à Harris (1969). Enfin, les vitesses de vol ont été calculées à l'aide des formules publiées par Pennycuik (1969).

(18) — La concurrence alimentaire est probablement également limitée par des différences dans le régime alimentaire, la taille des proies capturées, et peut-être la profondeur à laquelle elles sont capturées. Notons également que, assez paradoxalement, aucune des cinq espèces, à l'exception peut-être du Pétrel de Castro (Douaud 1953, Cramp et Simmons 1977, Brown 1979), ne semble être particulièrement fréquente dans les zones d'upwelling, pourtant riches en ressources alimentaires de toutes sortes, situées le long des côtes africaines.

Passée la mi-juillet, la situation change du tout au tout. A la suite de la naissance de leurs poussins, les Puffins cendrés, les Pétrels de Bulwer et une partie de la population reproductrice des Pétrels de Castro se rapprocheraient de leurs colonies, le rayon maximum de prospection alimentaire passant alors de 1.300 à 360 km chez le Pétrel de Bulwer, et de 1.270 à 530 km chez le Pétrel de Castro, une réduction comparable existant très probablement aussi chez le Puffin cendré. Au même moment, avec la croissance ou l'envol de leurs poussins, les Pétrels-frégate — et également les Petits Puffins (19) — voient s'allonger leur rayon maximum de prospection alimentaire. Ils abandonnent alors les eaux relativement proches des îles Selvagens aux espèces qui élèvent de jeunes poussins et s'éloignent en mer, avant leur dispersion définitive, vers le centre de l'océan Atlantique nord, pendant la période internuptiale (Cramp et Simmons 1977).

REFERENCES

- Aschoff, J., et Pohl, H. :
 1970. Der Ruheumsatz von Vögeln als Funktion der Tageszeit und der Körpergrösse. *J. Orn.*, 111 : 38-47.
- Brothers, N. P. :
 1981. Observations of breeding success in White-faced Storm-Petrel at a newly established colony. *Corella*, 5, 2 : 29-33.
- Brown, R. G. B. :
 1979. Seabirds of the Senegal upwelling and adjacent waters. *Ibis*, 121 : 283-292.
- Cramp, S., et Simmons, K. E. L. :
 1977. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic. Vol. I. Ostrich to Ducks. Oxford University Press, 722 pp.
- Douaud, J. :
 1953. Observations faites en mer le long de la côte occidentale d'Afrique. *Alauda*, 21 : 179-185.
- Harris, M. P. :
 1969. The biology of storm petrels in the Galapagos Islands. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 37 : 95-166.
 1974. A field-guide to the birds of Galapagos. Collins, London, 160 pp.
- Jensen, A. :
 1981. Ornithological winter observations on Selvagem Grande. *Bocagiana*, 62, 7 pp.
- Jouanin, Chr. :
 1964. Le comportement en juillet des Petits Puffins *Puffinus assimilis baroli* (Bonaparte), de l'île Selvagem Grande. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 18 : 142-157.
- Jouanin, Chr., et Roux, F. :
 1965. Contribution à l'étude de la biologie de *Pelagodroma marina hypoleuca* (Webb, Berthelot et Moquin-Tandon). *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 19 : 16-28.
- Kendeigh, S. C. :
 1970. Energy requirements for existence in relation to size of bird. *Condor*, 72 : 60-65.

(19) — Les Petits Puffins semblent toutefois être relativement sédentaires pendant leur période internuptiale.

- Lasiewski, R. C., et Dawson, W. R. :
1967. A re-examination of the relations between standard metabolic rate and body weight in birds. *Condor*, 69 : 13-23.
- Pennycuik, C. J. :
1969. The mechanics of bird migration. *Ibis*, 111 : 525-556.
- Richdale, L. E. :
1943. The White-faced Storm Petrel or Takahi-kare-moana (*Pelagodroma marina maoriana*, Mathews). *Trans. and Proc. Roy. Soc. N. Z.*, 73 : 97-115, 217-232 et 335-350.
1965. Biology of the birds of Whero Island, New Zealand, with special reference to the Diving Petrel and the White-faced Storm Petrel. *Trans. zool. Soc. Lond.*, 31 : 1-86.
- Ricklefs, R. E., et White, S. C. :
1975. A method for constructing nestling growth curves from brief visits to seabird colonies. *Bird-Banding*, 46 : 135-140.
- Snow, D. W., et Snow, B. K. :
1966. The breeding season of the Madeiran Storm Petrel *Oceanodroma castro* in the Galapagos. *Ibis*, 108 : 283-284.
- Wiens, J. A., et Scott, J. M. :
1975. Model estimation of energy flow in Oregon coastal seabird populations. *Condor*, 77 : 439-452.