

SCIENTIFIC EXPEDITION TO THE SALVAGE ISLANDS,
JULY 1963

IV.

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE
DE LA BIOLOGIE
DE *PELAGODROMA MARINA HYPOLEUCA* (WEBB,
BERTHELOT ET MOQUIN-TANDON) ¹

Par CHRISTIAN JOUANIN et FRANCIS ROUX

Avec 6 planches et 1 figure

Les îles Selvagens sont le seul lieu de nidification connu de la race *hypoleuca* du Pétrel-frégate, *Pelagodroma marina*, le «Calcamar» des marins portugais. Bien que décrite d'après des exemplaires capturés dans les eaux qui baignent les Canaries, on n'en a jamais trouvé qui se reproduisent dans cet archipel dont les Salvages sont à vrai dire peu éloignées: 85 milles seulement les séparent de Ténérife. Au titre de nidificateur l'espèce est également inconnue dans l'archipel de Madère, distante de 150 milles. Les seuls autres Pétrels-frégates de l'Atlantique nord nichent aux îles du Cap Vert. Ils ont été séparés récemment par BOURNE (1953) sous le nom de *P. marina eadesi*, comme représentant le stade extrême des gradients que l'on observe, relativement à la dépigmentation, à l'accroissement de longueur du bec et des pattes, à la diminution de taille de la queue, depuis les populations subantarctiques jusqu'aux populations tropicales.

Dans l'hémisphère austral l'espèce a une vaste distribution géographique. *P. marina marina* (LATHAM) niche dans l'Atlantique sud à Gough et dans l'archipel de Tristan da Cunha; *P. m. dulciae* MATHEWS (à peine

1) Note ornithologique No. 2 (Mission C. JOUANIN et F. ROUX du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.)

distincte d'aspect de *hypoleuca*) en Australie occidentale depuis les îles Abrolhos jusqu'à l'archipel de la Recherche; *maoriana* MATHEWS (identique d'aspect à *marina*) au large des côtes de la Nouvelle-Zélande et de l'île Stewart, aux îles Chatham et Auckland; *albiclunis* MURPHY et IRVING aux îles Kermadec. En outre une colonie importante, éteinte de nos jours, se reproduisait autrefois dans l'océan Indien à l'île Amsterdam (JOUANIN et PAULIAN, 1960). L'espèce figure également parmi l'avifaune disparue de Sainte-Hélène (ASHMOLE, 1963).

Les oiseaux de la race *maoriana* ont fait l'objet d'études minutieuses et prolongées de la part de RICHDALÉ (1943-44) auquel nous nous référons souvent dans ces pages: nous lui devons beaucoup pour l'interprétation de faits dont l'évolution ne pouvait évidemment être suivie pendant un séjour de dix jours.

Cycle biologique annuel

Notre visite aux îles Salvages (16-26 juillet), faite à la même époque que celle plus courte de LOCKLEY (16-17 juillet 1939), coïncidait avec la période d'élevage des poussins. Tous les oeufs de la saison étaient éclos. Malgré des recherches assidues nous n'avons réussi à trouver que deux oeufs morts, l'un et l'autre à Selvagem Pequena (Pitão), les 20 et 21 juillet. Tous deux étaient abandonnés, l'un dans le fond d'un terrier inoccupé, l'autre à la surface du sol.

Cependant les dernières éclosions étaient récentes. Les tout jeunes poussins n'étaient pas rares. Dans nos notes figurent les poids de deux d'entre eux. Un poussin trouvé le 17 juillet à Selvagem Grande pesait 17g; un autre trouvé le 21 juillet à Pitão pesait 10g. D'après RICHDALÉ *Pelagodroma marina* pèserait à la naissance environ 9g et le poids moyen des poussins au 8e jour de leur vie serait de 20g. Mais par suite de l'ingestion de repas pouvant dépasser 10g, les variations pondérales quotidiennes sont considérables, même au cours de la première semaine de vie. La seule indication du poids ne permet donc pas d'estimer de manière très précise l'âge des poussins. On peut conclure néanmoins que les deux poussins ci-dessus étaient âgés d'une semaine au plus et que les éclosions les plus tardives ont eu lieu vers le 15 juillet.

A l'inverse, dès notre arrivée à Selvagem Grande, il y avait de grands jeunes à l'âge de l'envol. Une importante proportion d'entre eux était dépourvue de trace de duvet et certains des poussins de la saison avaient

DÉCEMBRE	? Retour des adultes					
JANVIER				?		
FÉVRIER						
MARS						
visite de Howe	premières pontes	DURÉE D'INCUBATION 55-56 jours	PÉRIODE DES PONTES # 55 jours			
AVRIL						
visite d'Ogilvie-Grant		DURÉE D'ÉLEVAGE DES POISSONS 57-58 jours	PÉRIODE DES ÉCLOSIONS # 55 jours			
MAI						
JUIN						
JUILLET	dernières éclosions					
notre visite	premiers départs des jeunes		PÉRIODE DES DÉPARTS DES JEUNES # 55 jours			
AOUT						
SEPTEMBRE						
OCTOBRE						
NOVEMBRE						

Fig. 1. — Cycle annuel de *Pelagodroma marina hypoleuca* établi d'après les observations aux îles Selvagens de HOWE (24 mars), d'OGILVIE-GRANT (23-29 avril) et les nôtres (16-26 juillet), et d'après les durées d'incubation et d'élevage des jeunes telles qu'elles ont été déterminées par RICHDALE pour *P. marina mao-riana*. L'étalement des événements qui ponctuent la saison de nidification (pontes, éclosions, départs des jeunes) est sensiblement égal à la durée d'élevage des jeunes, qui est elle-même peu différente en moyenne de la durée d'incubation: d'où l'absence de chevauchement entre la période des pontes, celle des éclosions et celle des départs.

N.B. La visite de LOCKLEY (16-17 juillet) ne figure pas sur le tableau, car ses dates se trouvent incluses dans celles de notre séjour.

certainement déjà quitté le terrier natal. RICHDALÉ a montré qu'il n'y a pas une corrélation rigoureuse entre l'état du plumage et le départ. Il y a des poussins qui sont encore au terrier six jours après la disparition totale de leur duvet, d'autres qui le quittent alors qu'ils en ont encore de larges plaques. Cependant 60% s'envolent quand ils n'en ont plus qu'une trace ou le jour qui suit la disparition de celle-ci. Sur un lot de 31 poussins examinés par nous à Selvagem Pequena le 21 juillet, 8 étaient pratiquement dépourvus de duvet, 4 étaient au contraire très jeunes, âgés de huit jours au plus.

Ces observations conjuguées avec les données biologiques précises que RICHDALÉ a réuni pour *Pelagodroma marina maoriana* à Whero Island (un îlot au nord-est de l'île Stewart, Nouvelle-Zélande) permettent d'établir le cycle annuel de la colonie des Salvages. La durée moyenne d'incubation serait selon cet auteur de 55 ou 56 jours (RICHDALÉ, 1944: 349). La croissance hypogée du poussin, plus variable, demanderait de 52 à 67 jours avec une moyenne de 57 ou 58 jours. Il s'écoulerait donc entre la ponte et l'envol du jeune qui en est issu, 113 jours en moyenne, soit quatre mois moins une semaine.

Un oiseau au départ le 15 juillet correspondrait à un oeuf pondu le 25 mars et éclos le 20 mai. Les poussins nés le 10 juillet correspondraient à des oeufs pondus le 15 mai, ils quitteront le nid vers le 5 septembre. L'étalement des événements qui ponctuent la saison de reproduction (pontes, éclosions, départs des jeunes) est sensiblement égal à la durée d'élevage des poussins puisqu'au moment de notre passage, on trouvait à la fois des poussins éclos depuis peu et d'autres à l'âge de l'envol: les dernières éclosions coïncident à peu près avec les premiers départs de jeunes.

Les notes prises par deux ornithologistes qui visitèrent les Salvages à une époque différente (HOWE le 24 mars 1932, OGILVIE-GRANT à la fin d'avril 1895) permettent un contrôle de nos computations.

Le 24 mars HOWE ne trouve que deux oeufs et il note que ces deux oeufs sont frais. Au 24 mars la ponte en est donc à son début, ce qui coïncide exactement avec notre calcul.

A la fin d'avril, OGILVIE-GRANT trouve dans la plupart des terriers occupés un adulte couvant un oeuf. Il ajoute qu'à la date du 25 avril les oeufs les plus avancés ne sont incubés qu'à moitié. Les deux informations se contredisent un peu en apparence, car si les pontes se répartissent de manière symétrique autour de la date médiane, quand la majorité des femelle a pondu, certains oeufs sont plus qu'à moitié incubés. Mais il faut

tenir compte de la marge d'erreur considérable dans l'appréciation du degré d'incubation d'un oeuf. La concordance avec nos calculs, qui donnent le 20 avril pour date moyenne de ponte, est satisfaisante.

Ces différentes informations sont résumées dans le calendrier de la figure I.

Il apparaît que la ponte de *Pelagodroma marina hypoleuca* commence aux îles Salvages un bon mois plus tard que celle de *P. m. eadesi* aux îles du Cap Vert (BOURNE, 1955 : 536). La situation est inverse de celle que nous avons relevée pour *Puffinus assimilis* dont la population des Salvages (*baroli*) est, dans son cycle reproducteur, en avance d'un mois sur celle des îles du Cap Vert (*boydi*). D'une façon générale l'espèce *Pelagodroma marina* est un nicheur d'été précoce. A Tristan da Cunha le début de la ponte a lieu aux environs du 1er octobre. Les populations australiennes et néozélandaises pondent en octobre et novembre.

Remarques éthologiques

En dépit de recherches assidues, quatre adultes seulement ont été trouvés à terre, deux dans la nuit du 18 au 19 juillet à Selvagem Grande, deux autres dans la journée du 20 juillet à Pitão. Chacun de ces quatre oiseaux était seul, dans un terrier. Il est probable qu'il s'agissait d'oiseaux «sans emploi», n'ayant pas ou n'ayant plus de partenaire, n'ayant pas pondu d'oeuf à cette saison ou l'ayant perdu. A la mi-juillet, sauf exception, la population adulte a cessé toute activité sur les terrains de nidification, sauf bien entendu, celles qui concernent le nourrissage des jeunes.

Il est suggestif d'étudier par comparaison le tableau que RICHDALE a brossé de l'évolution éthologique d'une colonie de *Pelagodroma marina* au cours de la saison de reproduction : les oiseaux sans emploi, c'est-à-dire les oiseaux sans oeuf ni poussin, sont nombreux et très actifs à terre pendant toute la période des incubations et la première phase de la période des élevages. On en trouve alors fréquemment de jour par paires, côte à côte, dans les terriers, plus souvent encore évidemment de nuit. Ils disparaissent avec les dernières éclosions. Notre séjour aux Salvages était postérieur à leur disparition, mais si la chronologie observée par RICHDALE à Whero Island s'applique aussi bien à *Pelagodroma marina hypoleuca*, on peut estimer que l'abandon de l'île par les oiseaux sans emploi n'a précédé notre débarquement que d'une ou de deux semaines.

Cela signifie-t-il que les oiseaux «sans emploi» se sont éloignés des pa-

rages de l'île? La question demeure posée, mais un indice nous incline à croire que non : en effet les cinq femelles adultes capturées aux lumières de la «Persistência», notre bateau ancré dans l'anse des Cagarras, avaient l'oviducte droit et mince, un caractère qui ne peut appartenir qu'à des femelles qui n'ont encore jamais pondu¹. Des oiseaux n'ayant encore jamais eu de progéniture étaient donc nombreux à voler la nuit au dessus du rivage.

Nous n'avons jamais trouvé aucun adulte avec les nombreux poussins que nous avons déterrés. Rien là d'étonnant en ce qui concerne les heures de jour, car d'une part le gardiennage des poussins après la naissance est de très courte durée et d'autre part le nourrissage a lieu la nuit. RICHDALE a montré que le gardiennage permanent qui suit l'éclosion, pouvait ne durer qu'une douzaine d'heures et que dès la seconde semaine qui suit l'éclosion, la présence pendant le jour d'un adulte auprès du poussin est exceptionnelle.

Le fait est plus étonnant en ce qui concerne les heures nocturnes, alors que les *Pelagodroma* étaient nombreux à tourner dans l'air au dessus du plateau de Selvagem Grande pendant les nuits sans lune de notre séjour², mais plusieurs circonstances concourent à le rendre plausible : 1) les poussins ne sont pas nourris chaque nuit, mais, selon RICHDALE, en moyenne deux nuits sur trois seulement. 2) l'opération est rapide et le séjour de l'adulte au terrier très court. RICHDALE eut l'occasion de noter un cas précis où un adulte qui avait pénétré dans un terrier à 22^h 20, en avait disparu à 23 heures: le séjour de l'adulte au nid avait donc duré au maximum 40 minutes, peut-être sensiblement moins. ALLAN (1962: 285) put observer le nourrissage d'un jeune *Oceanodroma castro* dans un nichoir artificiel à Boatswain Bird Island (Ascension): 30 minutes s'écoulèrent entre l'arrivée et le départ de l'adulte. 3) D'après RICHDALE le retour au gîte le plus précoce a lieu à 22^h 15, le plus tardif à 2 heures du matin, l'heure moyenne se situant à minuit environ. Or nous avons toujours quitté le plateau avant 23 heures (heure solaire): deux heures plus tard nos chances eussent peut-être été meilleures de trouver des adultes au nid.

En mer au dessus de la «Persistência» ancrée dans l'anse des Cagarras,

1) Au contraire les deux femelles adultes capturées au terrier dans les circonstances relatées ci-dessus, avaient l'oviducte sinueux et boursoufflé.

2) La nouvelle lune commençait le 20 juillet, et le ciel était nuageux.

les Pétrels-frégates se montraient très sensibles au phototropisme. L'expérience nous a convaincu que ces oiseaux saisis dans le faisceau d'une torche venaient inmanquablement se jeter sur l'opérateur si celui-ci parvenait à ne pas laisser sa proie s'échapper du faisceau lumineux. C'est par ce procédé que nous avons pu capturer une série d'adultes¹ qu'il nous eut été impossible autrement de collecter puisqu'il n'y en avait pas à terre dans les terriers. Il convient de faire observer que dans les mêmes conditions, ni *Oceanodroma castro*, ni *Bulweria bulweri*, ni *Puffinus assimilis*, ni *Puffinus diomedea* ne se laissaient prendre aux lumières.

En mer pendant la journée, au cours de nos traversées Porto-Santo—Madère, Madère—les Salvages, et vice-versa, *Pelagodroma marina* a toujours été observé isolément, à l'exception d'une seule fois, lorsque nous nous rendions de Selvagem Grande à Selvagem Pequena, à la distance d'un ou deux milles de cette dernière: une troupe comprenant plusieurs centaines d'oiseaux fut alors observée en train de se nourrir à la surface de l'eau. La troupe était dense, mais une fois la zone de nourrissage dépassée, l'espèce redevint aussi peu fréquente que d'habitude.

Situation des terriers et importance de la population

Pelagodroma marina niche seulement dans des terriers creusés dans le sol. Nous n'en avons trouvé aucun individu dans les crevasses ou les failles de la falaise ni dans les interstices entre les pierres. Des cinq espèces de Procellariiformes qui se reproduisent aux Salvages, *Pelagodroma marina* est la seule à faire preuve d'un choix exclusif quant à l'emplacement de son nid, car en dépit de certaines préférences très marquées,

1) Tous les adultes collectés sont en plumage très usé, sans trace apparente de mue, à l'exception d'une femelle, prise aux lumières, qui a des plumes en tuyau sur l'operculum et quelques plumes fraîches dans la région interscapulaire.

Mensurations: 8 ♂♂: aile 150-162 (moyenne 156.1); rectrices externes 70-79 (74.2); tarse 43-46.5 (44.7); doigt médian armé 35-39 (37.1); culmen 17-18.5 (17.6).

7 ♀♀: aile 151-171 (159.1); rectrices externes 71-81 (75.4); tarse 44-47 (45.1); doigt médian armé 35-39 (36.8); culmen 16.5-18.5 (17.4).

OGILVIE-GRANT (1896: 53), MURPHY & PENNOYER (1951: 4), BOURNE (1953: 79) ont déjà signalé le léger dimorphisme sexuel de l'espèce: les ♀♀ sont en moyenne de taille un peu plus forte que les ♂♂, en ce qui concerne l'aile, la queue et le tarse tout au moins.

Poids notés de 17 adultes: 42-60g (moyenne 48.9). Ces poids sont pratiquement identiques à ceux indiqués par RICHDALE (1944: 348) pour 100 *P. marina maoriana*: 40-62 (47.2).

Envergures notées de 3 adultes: 44 cm, 43, 44.

Puffinus diomedea et assimilés, *Bulweria bulweri* et *Oceanodroma castro* s'établissent aussi bien dans la terre que sous les rochers.

A Selvagem Grande on ne trouve donc des terriers de *Pelagodroma* que sur le plateau de l'île qui est recouvert, plus ou moins densément selon les endroits, par un tapis végétal composé de deux espèces associées de Mésembryanthèmes, *Mesembryanthemum crystallinum* et *M. nodiflorum*. Les terriers — qui ont en général de 60 à 70 cm de longueur et qui sont très fréquemment coudés — s'ouvrent extraordinairement nombreux dans ce tapis végétal. Il est impossible de traverser l'île sans en écraser quelles que soient les précautions que l'on prenne pour poser les pieds. La présence du couvert végétal n'est cependant pas indispensable à l'établissement des Pétrels-frégates, car ils sont nombreux aussi dans la zone de sable nue qui borde le nord du plateau, vers la Ponta do Corgo da Areia. Mais la nature du sol, meuble ou compact, nous semble jouer un rôle. Les terriers font défaut notamment sur les pentes caillouteuses et dures du Pico da Atalaia. Nous croyons que les *Pelagodroma* évitent ou ne peuvent pas creuser un sol trop dur. Néanmoins on ne saurait dire que toute la surface possible soit utilisée : il y a des endroits où, sans raison apparente, les terriers sont rares si non même absents. Nous ne croyons pas que la compétition pour le choix d'un emplacement adéquat intervienne pour limiter ou stabiliser la population, comme LOCKLEY (1952) l'a pensé, et nous en donnerons une autre preuve dans un instant.

A Selvagem Pequena aussi, les Pétrels-frégates sont extraordinairement nombreux. OGILVIE-GRANT l'avait déjà signalé sur la foi de son pilote, un marin de Lanzarote, aux Canaries. G. E. MAUL, qui est sans doute le seul scientifique à avoir campé à Selvagem Pequena, eut l'occasion de vérifier leur nidification en masse au début de juin 1957 (BANNERMAN, 1963 : 7). L'espèce est présente à la fois à Pitão et à l'Ilheu de Fora. Nos occupations ne nous ont pas permis de débarquer à l'Ilheu de Fora, mais à Pitão nous avons procédé à des essais de dénombrement pour évaluer la population, en comptant tous les terriers occupés dans des surfaces de 100 m².

Deux sondages ont été faits dans une zone densément revêtue de *Suaeda fruticosa* associée à des *Senecio* sp. desséchés à l'époque de notre visite. Un troisième sondage a été fait à un endroit où le couvert végétal

1) Nous adressons ici tous nos remerciements à notre compagnon de voyage FR. UHLMAN dont le concours bénévole nous fut précieux en particulier dans ces longues et fastidieuses opérations de dénombrement.

composé des mêmes éléments, mais moins serrés, plus clairsemés, laissait apparaître des plaques de sable nu beaucoup plus importantes. Le milieu était bouleversé par le nombre des terriers et les matériaux de déblai. Il apparaissait comme semé de véritables taupinières et correspondait typiquement à l'expression imagée de BOURNE (1955: 535) écrivant à propos des terrains de nidification de *Pelagodroma marina* aux îles du Cap Vert «the Frigate-Petrel warren», la garenne à Pétrels-frégates.

Dans le périmètre des carrés choisis, de 10 m de côté, toutes les ouvertures ont été marquées par un repère, puis tous les terriers ont été inventoriés au fur et à mesure que les repères étaient enlevés et stockés pour être comptés.

1er échantillon : 71 terriers. 9 terriers occupés. dont un avec un oeuf abandonné, un avec un poussin à l'âge de l'envol et sept avec des poussins d'âge moyen.

2e échantillon : 73 terriers. 10 terriers occupés dont 2 par des poussins âgés de quelques jours seulement et 3 par des poussins à l'âge de l'envol.

3e échantillon : 99 terriers. 13 terriers occupés dont 2 par des poussins âgés de quelques jours seulement et 4 par des poussins à l'âge de l'envol.

Ce qui frappe aussitôt dans les exemples cités, c'est la faible proportion de terriers occupés par rapport au nombre total de terriers. Dans les trois cas, elle est sensiblement la même : 12,6%; 13,7%; 13,1%. En réalité la proportion réelle doit être un peu plus forte, car il est probable que des poussins âgés ont déjà pris leur départ. Néanmoins le 21 juillet le nombre de ceux-ci n'est sans doute pas encore très élevé. D'ailleurs les terriers anciens, qui n'ont pas été récemment occupés, ont un aspect d'abandon, un défaut d'entretien que l'on apprend très vite à déceler avant d'en vérifier le contenu. Nous pensons que la proportion de terriers occupés peut-être raisonnablement tenue pour voisine de 15%. En d'autres termes il y a 6 fois plus de terriers vides que de poussins élevés. Ceci suffit, nous semble-t-il, à démontrer que la compétition pour l'emplacement des terriers et l'établissement des couples ne saurait être sévère.

Le nombre de couples nidificateurs par unité de surface varie dans les exemples étudiés entre 9 et 13 par 100 m². En d'autres termes la surface occupée par un couple serait de 7,6 à 11 m², mais cette évaluation ne tient pas compte des jeunes qui ont déjà pris leur départ.

Un décompte analogue de terriers a été publié par C. E. HUNTINGTON (1963; 704) pour les *Oceanodroma leucorhoa* qui se reproduisent à Gull Island, au large de Witless Bay, à Terre Neuve. Cet auteur a compté les ter-

riers occupés dans des carrés de 3 m de côté. La densité de population y est légèrement supérieure à un terrier occupé par m². Cette densité est comparable à celle que nous avons trouvée pour tous nos terriers de *Pelagodroma* qu'ils fussent anciens ou occupés, mais elle est environ dix fois plus forte que celle que nous avons trouvée pour les seuls terriers occupés.

La superficie utilisable de Selvagem Pequena est voisine de 14 hectares. Mais elle n'est pas tout entière occupée par les Calcamars. Nous admettrons en première approximation que leur colonie couvre les deux tiers de l'île. A raison de un couple par 7,6 m², elle comprendrait 12200 couples; à raison de un couple par 11 m², 8500. Le nombre de 10000 couples paraît une évaluation raisonnable. Comme la population d'une colonie de Procellariens comprend en général deux fois plus d'oiseaux sans emploi que de reproducteurs heureux, nous pouvons conclure que la population de Selvagem Pequena est de l'ordre de 60000 individus. Cette évaluation ne tient pas compte de la population de l'Ilheu de Fora où, n'ayant pas débarqué, nous n'avons pu juger de l'étendue de terrain propice au creusement des terriers: en tout état de cause cette étendue est très faible.

La population de Selvagem Grande est certainement beaucoup plus importante encore que celle de Selvagem Pequena, eu égard aux plus grandes dimensions de l'île et compte tenu du fait que sa superficie est loin d'être occupée d'une façon homogène en toutes ses parties: nous avons dit qu'il y avait des zones où les Calcamars faisaient même complètement défaut. La superficie du plateau supérieur de Selvagem Grande est voisine de 140 hectares. On aura une idée de ce que peut être la population de *Pelagodroma* de Selvagem Grande, si nous calculons qu'à raison d'un couple pour 10 m² sur la moitié de la superficie indiquée, le total fait 70000 couples, soit plus de 400000 individus en ajoutant les individus non-reproducteurs.

Considérée dans son ensemble, la sous-espèce *hypoleuca* de *Pelagodroma marina* est représentée à notre époque par une population de l'ordre d'un demi-million d'individus.

Prédation

Les Pétrels-frégates sont la proie fréquente des Goélands argentés (*Larus argentatus atlantis* DWIGHT) dont quelques couples se reproduisent à Selvagem Grande et deux à Selvagem Pequena. C'est la seule espèce d'oi-

seau dont nous ayons trouvé les restes dans leurs pelotes de réjection, mais ces restes y dominaient sur tous les autres matériaux (poils et os de souris et de lapereaux, débris de Coléoptères).

Sur 17 pelotes trouvées près du Pico dos Tornozelos à Selvagem Grande et rapportées pour étude à Paris, 13 étaient constituées par des plumes et des os de *Pelagodroma*. Dans deux cas, il s'agissait de poussins, dans les onze autres cas, d'oiseaux adultes ou de grands jeunes ayant achevé leur croissance : précisons qu'après avoir passé par l'estomac d'un Goéland les restes des grands jeunes de l'année et des adultes sont évidemment indiscernables.

Le 20 juillet, nous trouvant au large de Selvagem Pequena, nous avons eu l'occasion d'observer pendant un long moment un Calcamar qui pêchait tandis qu'il était poursuivi par un Goéland immature, un «grisard», qui visiblement cherchait à s'en emparer. Cette occasion nous a permis de vérifier qu'au dessus de la mer les *Pelagodroma* n'ont rien à craindre des Goélands. Le Calcamar volait de ce vol erratique particulier qu'illustre avec autant d'exactitude que de poésie son nom maori «Takahi-kare-moana» — c'est-à-dire «qui danse sur les vagues» (RICHDALÉ, 1943 : 97). Toutes les tentatives du Goéland étaient déconcertées sans peine par un élan capricieux du Calcamar qui ne paraissait même pas prêter une grande attention aux manoeuvres d'approche de son adversaire.

S'il est donc indiscutable, d'après l'étude de la composition des pelotes de réjection des Goélands, que les *Pelagodroma* fournissent à ceux-ci un appoint de nourriture appréciable, il nous paraît probable que ceux-ci ne peuvent les capturer qu'à terre. Cependant les *Pelagodroma* ne gagnent et ne quittent leur terrier qu'à la nuit tombée. Leur activité à terre ou au dessus de la terre est nulle pendant les heures de jour. Nous avons rappelé ci-dessus qu'elle a lieu principalement entre 22^h et 2 heures du matin. Partis avant l'aurore, revenus après le crépuscule, à quel moment donc peuvent-ils être capturés par les Goélands? Faut-il voir un effet de la prédation dans le fait que les *Pelagodroma* sont moins actifs à terre pendant les nuits claires de lune que pendant les nuits sombres, comme RICHDALÉ l'a observé? Le même auteur (1944 : 346) a signalé déjà qu'à Whero Island les pelotes de réjection des Skuas (*Catharacta skua lönnbergi* MATHEWS) contenaient très fréquemment des restes de *Pelagodroma*, mais il s'en est étonné lui-même, car il ne put jamais découvrir quand ni comment les *Pelagodroma* tombaient victimes des Skuas.

Les remarques qui précèdent conduisent à supposer que ce sont seu-

lement les jeunes Calcamars qui sont la proie des Goélands. Ils émergent habituellement de leur terrier bien avant qu'il ne fasse réellement nuit, bien avant qu'aucun adulte ne soit apparu au-dessus de l'île et leur activité n'est pas inhibée par le clair de lune. Ils sont donc susceptibles, beaucoup plus que les adultes, d'être capturés par les Goélands¹. Mais d'après notre computation la période des envols de jeunes s'étale de la mi-juillet au début de septembre, battant sans doute son plein pendant les trois premières semaines d'août: à cette époque les jeunes Goélands sont depuis longtemps élevés. Il n'y a donc aucune coïncidence entre le moment où les Goélands ont à fournir l'effort maximum dans la recherche des protéines nécessaires à la croissance de leurs jeunes et le moment le plus favorable pour la capture des *Pelagodroma*. La prédation aux dépens des *Pelagodroma* n'est pas un aspect suffisamment important de la vie des Goélands pour qu'il ait influé sur le cycle de leur reproduction annuelle. La survivance des Goélands des Salvages est assurée par d'autres facteurs.

Il convient de mentionner dans ce chapitre une observation ancienne d'OGILVIE-GRANT. Cet auteur en creusant des terriers y aurait trouvé d'assez nombreux adultes morts et oeufs suçés. Les cadavres, dont certains étaient très frais et presque intacts, montraient invariablement que la mort provenait d'une morsure à la nuque et que parfois une partie du cerveau avait été mangée. Pour OGILVIE-GRANT tout ceci était indiscutablement l'oeuvre des souris dont les crottes étaient visibles autour des terriers et dont les dents avaient laissé sur les coquilles vides des oeufs des marques auxquelles on ne pouvait, écrit-il, se tromper.

En ce qui nous concerne, nous n'avons remarqué aucune prédation de ce genre: pas de cadavres d'adultes ni de jeunes dans les terriers. D'ailleurs nous n'avons pas noté la présence de souris sur le plateau. Elles sont très nombreuses dans les petits bâtiments ruinés de l'anse des Cagarras, mais nous n'en avons pas plus trouvé sur le plateau que nous n'avons trouvé de cadavre de poussin. Ceux-ci pourtant doivent être autrement plus vulnérables que les adultes. Il faut donc conclure qu'au

1) A l'époque du passage de LOCKLEY (1939), le sol phosphaté du plateau de Selvagem Grande était l'objet d'une exploitation industrielle. L'activité des terrassiers avait évidemment pour conséquence de sortir de leurs abris nombre de jeunes Pétrels-frégates qui devaient ensuite être rapidement consommés par les Goélands (LOCKLEY, 1952: 148-151). Mais cette exploitation a cessé et l'île était déserte lors de notre visite.

moment de la visite d'OGILVIE-GRANT (1895) il y avait une prolifération de souris qui n'existe plus maintenant.

SUMMARY

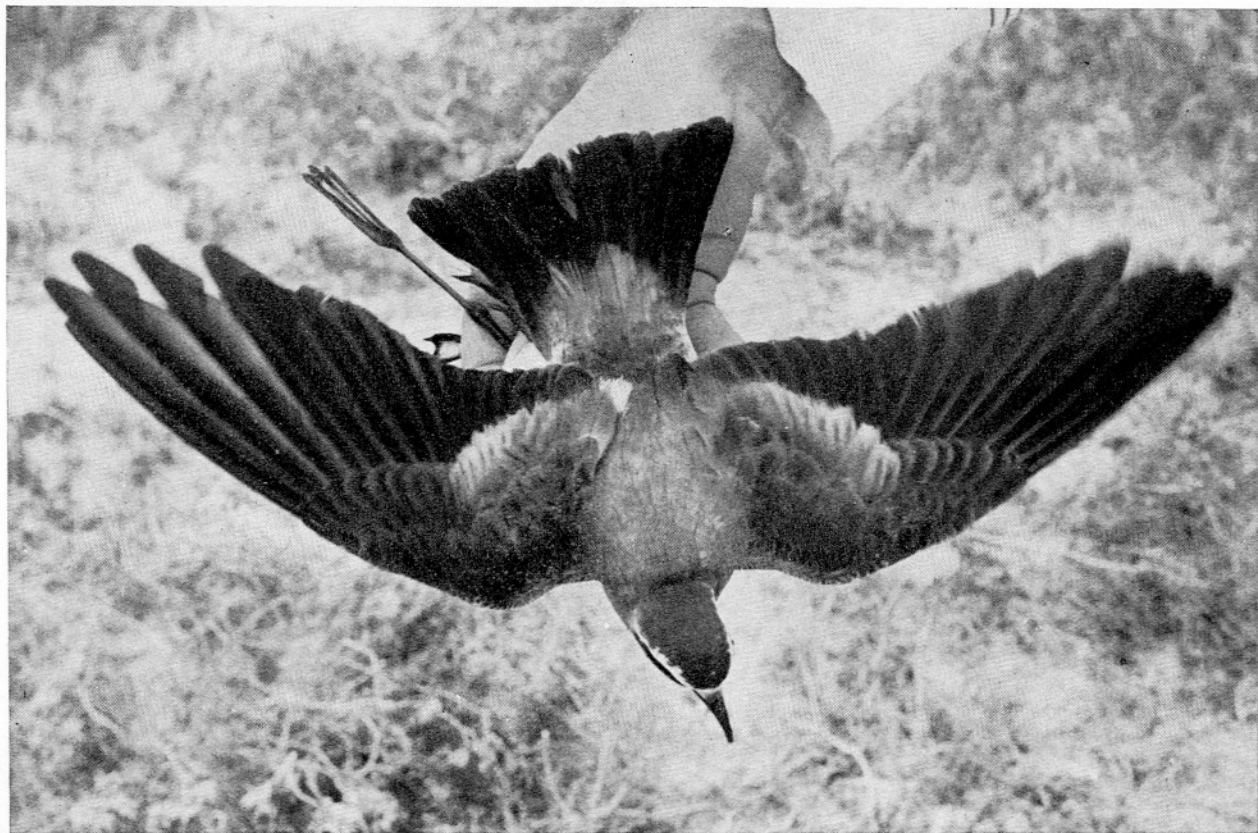
- 1) At the Salvage Islands *Pelagodroma marina* lays from late March to May; the eggs hatch from May to mid-July and the young leave their burrows from mid-July to the beginning of September.
- 2) During the second part of July the adults are not to be found in burrows, except for feeding the young during the night, but unemployed birds are still fairly numerous at night flying over the sea-shore.
- 3) *Pelagodroma marina* lays its egg exclusively in burrows excavated in the soil. Contrasting with the other four species of Tübenoses nesting at the Salvages, it completely avoids the natural shelters in the cliffs or beneath the stones.
- 4) The population of Selvagem Pequena is estimated at 10.000 breeding pairs; that of Selvagem Grande at 70.000 breeding pairs. The entire population of the subspecies *Pelagodroma marina hypoleuca* may be about half a million individuals.
- 5) Disgorged pellets from Atlantic Gulls (*Larus argentatus atlantis*), of which a few pairs breed on the Salvage Islands, show heavy predation on the Frigate-Petrels. *Pelagodroma marina* is the dominant prey species found in the pellets at the time of our visit. It has, however, not been possible to find out when the Frigate-Petrels are captured by the Gulls.

BIBLIOGRAPHIE

- Allan, R. G.:
1962. The Madeiran Storm Petrel *Oceanodroma castro*. *Ibis*, **103** b: 274-295.
- Ashmole, N. P.:
1963. The extinct avifauna of St. Helena Island. *Ibis*, **103** b: 390-408.
- Bannerman, D. A.:
1914. The Distribution and Nidification of the Tubinares in the North Atlantic Islands. *Ibis*, (10), **2**: 438-494.
1963. Birds of the Atlantic Islands, vol. I. A History of the Birds of the Canary Islands and of the Salvages. Edinburgh and London.
- Bourne, W. R. P.:
1953. On the Races of the Frigate Petrel, *Pelagodroma marina* (Latham) with a New Race from the Cape Verde Islands. *Bull. Brit. Orn. Cl.*, **73**: 79-82.
1955. The Birds of the Cape Verde Islands. *Ibis*, **97**: 508-556.
- Howe, P.:
1932. The Birds of Great Salvage Island. *Ool. Rec.*, **12**: 49-51.
- Huntington, C. E.:
1963. Population Dynamics of Leach's Petrel, *Oceanodroma leucorhoa*. Proc. XIII Intern. Orn. Congr. Ithaca 1962: 701-705.
- Jouanin, C., et P. Paulian:
1960. Recherches sur des ossements d'oiseaux provenant de l'île Nouvelle Amsterdam (Océan Indien). Proc. XII Intern. Orn. Congr. Helsinki 1958: 368-372.
- Lockley, R. M.:
1952. Notes on the birds of the islands of the Berlengas (Portugal), the Desertas and Baixo (Madeira) and the Salvages. *Ibis*, **94**: 144-157.
- Murphy, R. C., et S. Irving:
1951. A review of the Frigate-petrels (*Pelagodroma*). Amer. Mus. Novit., No. 1506.
- Ogilvie-Grant, W. R.
1895. An Expedition to the Salvage Islands. *Zoologist*, (3), **19**: 401-417.
1896. On the Birds observed at the Salvage Islands, near Madeira. *Ibis*, (7), **2**: 41-55.
- Richdale, L. E.:
1943-44. The White-faced Storm Petrel or Takahi-kare-moana (*Pelagodroma marina maoriana*, Mathews). *Trans. & Proc. Roy. Soc. New Zealand*, **73**: 97-115, 217-232, 335-350; pl. 21, 38, 39, 48.

PLANCHE 1

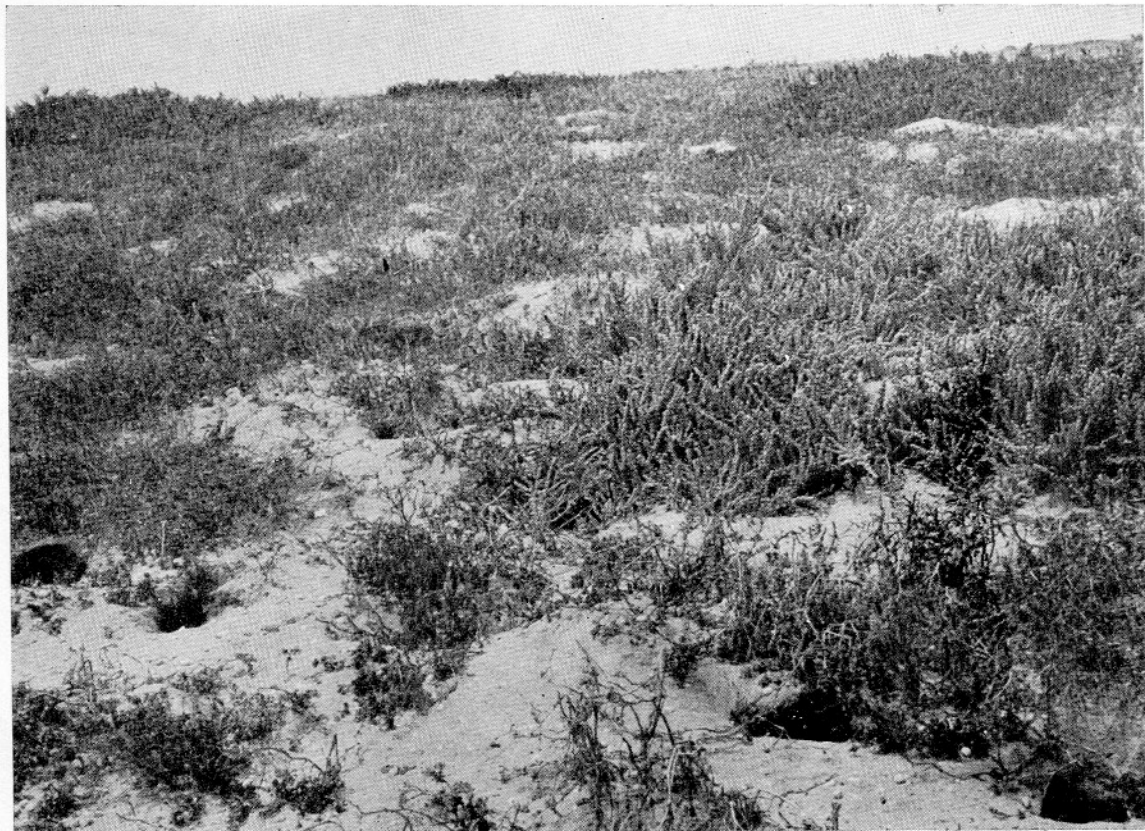
Oiseau adulte trouvé dans un terrier à Selvagem Pequena. Remarquer l'usure des plumes, particulièrement visible sur les couvertures alaires. Par suite de cette usure, l'aspect général du plumage apparaît très différent de celui des jeunes de l'année que l'on distingue aisément, même lorsqu'ils ont perdu toute trace de duvet. (Photo F. Roux).



C. Jouanin et F. Roux: L'étude de la biologie de *Pelagodroma marina hypoleuca*.

PLANCHE 2

A Selvagem Pequena, la «garenne à Pétrels-frégates». Parmi les touffes de *Suaeda* et de *Senecio*, le sol est bouleversé par les terriers. C'est dans ce secteur que nous avons effectué les opérations de dénombrement décrites dans cet article. Le nombre de terriers approche de un par m², mais beaucoup datent des années précédentes et sont abandonnés. Un sur sept seulement, environ, est occupé par un poussin. (Photo F. Roux).



C. Jouanin et F. Roux: L'étude de la biologie de *Pelagodroma marina hypoleuca*.

PLANCHE 3

A Selvagem Pequena, orifice d'un terrier de *Pelagodroma* dans une zone de sable. Le terrier est occupé par un poussin et le sable a gardé les empreintes laissées par la récente visite nocturne d'un adulte venu pour le nourrir. (D'après un kodachrome C. JOUANIN).



C. Jouanin et F. Roux: L'étude de la biologie de *Pelagodroma marina hypoleuca*.

PLANCHE 4

Vue rapprochée du terrier précédent. Remarquer la forme en triangle étroit caractéristique des empreintes de *Pelagodroma marina*. (D'après un kodachrome C. JOUANIN).



C. Jouanin et F. Roux: L'étude de la biologie de *Pelagodroma marina hypoleuca*.

PLANCHE 5

Poussin de *Pelagodroma* âgé de moins d'une semaine. Selvagem Pequena, 21 juillet 1963. Sur 31 poussins déterrés ce jour-là, 4, soit 13^o/_o, étaient d'un âge comparable. La saison d'élevage des jeunes était donc de sa fin. (D'après un kodachrome F. Roux).



C. Jouanin et F. Roux: L'étude de la biologie de *Pelagodroma marina hypoleuca*.

PLANCHE 6

Le biotope des terriers de *Pelagodroma* à Selvagem Grande: le plateau supérieur de l'île, à l'altitude d'environ 80m, recouvert plus ou moins densément selon les endroits par un tapis végétal de *Mesembryanthemum*. Au premier plan et à droite la couverture végétale est largement interrompue par de larges plaques de terre nue; à l'arrière plan et à gauche elle est presque continue. Au centre un buisson de *Nicotiana glauca*, seul arbuste de ce paysage sévère. Cette plante introduite, originaire d'Amérique du Sud, est absente de Selvagem Pequena dont la flore, plus variée, a gardé son caractère spontané. On aperçoit également un rideau de *Nicotiana* le long du petit thalweg, parfaitement sec en juillet, qui descend vers la falaise. (D'après un kodachrome C. JOUANIN).



C. Jouanin et F. Roux: L'étude de la biologie de *Pelagodroma marina hypoleuca*.