

134460

DE PAEPE

NOTES SUR LA REPRODUCTION DES OISEAUX AUX ILES GALAPAGOS

(Contribution n° 11 de la Fondation Darwin pour les Galapagos)

par Raymond LÉVÈQUE
(suite) ¹

REMARQUES GÉNÉRALES ET CONCLUSION

Il faut noter premièrement qu'il n'y a aucun mois aux Galapagos sans qu'une espèce ne soit en reproduction. C'est là une différence fondamentale avec la situation dans les régions tempérées où les oiseaux ne se reproduisent qu'une partie bien déterminée de l'année. Nous admettrons avec LANDSBOROUGH THOMSON (1950 : 179) que « les saisons de reproduction sont adaptées à l'environnement de façon telle que la quantité de nourriture appropriée soit disponible à l'éclosion des jeunes et pendant un temps suffisant par la suite ». Si cela semble évident pour les Passereaux et autres espèces terrestres qui peuvent réagir à divers stimulants (p. ex. la pluie, l'évolution de la végétation), on serait quand même intéressé de savoir dans quelle mesure les oiseaux de mer peuvent « prévoir » cette abondance, mais la sélection naturelle doit évidemment éliminer les individus s'écartant trop de la période la plus favorable. Je ne pense pas que la nourriture soit un facteur « important primordial pour les oiseaux de mer qui ont table mise toute l'année, plus ou moins, et d'autre part on constate parfois une mortalité extrêmement grande des poussins, donc que la reproduction a eu lieu malgré des données écologiques peu favorables. Nous admettrons donc mieux ce que dit MARSHALL (1960 : 480), « le facteur unique le plus important — et le seul universel — dans la régulation de la saison de repro-

(1) Cf. *Alauda*, XXXII, 1964, 5-44.

duction avienne, y compris la migration, est le rythme interne de reproduction qui est annuellement et spontanément renouvelé après une période de régénération (des gonades) qui suit chaque saison de reproduction ».

Les données que nous avons maintenant sont beaucoup plus étendues que celles dont disposait LACK (1950). En effet, davantage d'espèces nichent pendant une période plus longue qu'on ne pensait jusqu'à maintenant.

On peut répartir les oiseaux des Galapagos en 3 groupes suivant l'époque à laquelle ils se reproduisent :

A) espèces pondant à tous ou presque tous les mois de l'année (dans certains cas douteux on peut supposer que des recherches futures ne feront que confirmer une reproduction supposée dans un mois donné) : *Puffinus*, *Phaethon*, *Pelecanus* (?), *Sula sula*, *Sula nebouxii*, *Nannopterum*, *Nyctanassa* (?), *Phoenicopterus* (?), *Haematoopus* (?), *Creagrus*, *Anous*, *Nesopelia*. Remarquons l'existence de maxima et minima saisonniers pour la plupart des espèces, mais les données sont insuffisantes pour une démonstration quantitative. *Nannopterum* p. ex. a très nettement un maximum de ponte entre avril et août, et *Pelecanus* entre janvier et mai environ.

Parmi ces espèces *Puffinus*, *Phaethon* et *Creagrus* au moins paraissent capables de déplacements à des distances variables hors de l'archipel lorsqu'ils ne sont pas occupés à nicher. L'étalement de la saison de ponte sur l'année entière permet sans doute à un plus grand nombre d'individus d'occuper un espace restreint et de se reproduire, ce qui paraît s'appliquer à *Phaethon* et *Creagrus* p. ex. Encore faudrait-il savoir à quel moment les colonies se trouvent « saturées » et la relation entre les sources de nourriture et la variation de son abondance. Il faudrait aussi pouvoir faire clairement la part des facteurs rapprochés ou éloignés qui font que deux espèces vivant dans le même environnement, l'une a un cycle annuel marqué (cf. espèces du groupe B) pour toute la population de l'archipel tandis que l'autre n'en a pas ! (Il y a une certaine contradiction entre *Larus fuliginosus* sédentaire, mais ne pondant que dans une moitié de l'année, et *Creagrus* migrateur partiel et se reproduisant toute l'année !) En plus des grands facteurs écologiques, donc externes, il faudrait étudier en détail les mécanismes physiologiques de la mue, de la durée de la période réfractaire entre deux cycles de ponte, etc. En bref, la plupart des espèces de ce groupe semblent plus ou

moins indépendantes de facteurs externes (voir notamment les cycles de 6 à 10 mois prouvés chez *Anous*!). Finalement il est intéressant de noter que 4 de ces espèces (*Pelecanus*, *Nyctanassa*, *Phoenicopterus* et *Haematopus*) ont des populations pénétrant plus ou moins largement dans les régions tempérées (où elles ont des cycles reproductifs printaniers, sauf *Phoenicopterus* en certaines régions, cf. données de ALLEN (1956) et du « Handbook of North American Birds », vol. I) tandis que 5 sont de distribution nettement (pan) tropicale (*Puffinus*, *Phaethon*, *Sula sula*, *Sula nebouxii* et *Anous*) et 3 endémiques de l'archipel (*Nannopterum*, *Creagrus*, *Nesopelia*). Remarquons aussi un seul Procellarien parmi 5 Stéganopodes !

B) Espèces ayant au contraire une saison de ponte bien marquée et relativement courte (3 ou 4 mois) pour toute la population (avec d'éventuelles exceptions bien sûr) : 1) saison « fraîche » : *Spheniscus*, *Diomedea*, *Pterodroma*, *Oceanodroma*, (et probablement aussi *Oceanites*). 2) saison « chaude » : *Himantopus*, *Coccyzus*, *Tyto*, *Laterallus* et tous les Passereaux.

Ici nous avons un Manchot nicheur en saison « fraîche » lorsque la température de l'air et de l'eau décroît — au contraire de *S. magellanicus* qui se reproduit au printemps austral (sept. nov.) et de *S. humboldti* du Pérou qui niche une grande partie de l'année (Murphy, 1936 pp. 445 et 457). Il est caractéristique de voir 5 Procellariens parmi les nicheurs de saison « fraîche », encore que les deux *Oceanodroma* puissent nicher à d'autres époques, semble-t-il. C'est à présumer une adaptation à un maximum saisonnier de nourriture pour l'élevage des jeunes (la concentration en organismes planctoniques augmente avec la baisse de la température de l'eau). L'influence du Courant Equatorial Sud semble déterminante, encore qu'il n'y ait pas de données quantitatives à ce sujet.

Pour *Tyto*, *Laterallus* et peut-être *Coccyzus* les données sont encore insuffisantes pour être certain qu'ils ne se reproduisent que pendant la saison « chaude ». Il semblerait assez logique que ces espèces se comportent comme les Passereaux, mais on ne voit guère pourquoi *Tyto* se restreindrait à cette époque alors que *Buteo* et *Asio* ont été trouvés nichant à différents mois de l'année. Il manque encore clairement des études précises sur la nourriture et sa disponibilité saisonnière pour chaque espèce. Pour *Himantopus* la saison de ponte est la même (du moins en relation au climat) que sur le continent (MARCHANT 1959 : 149) ou en Amérique du Nord.

C) Ensuite nous avons les espèces nichant une bonne partie de l'année, pas la même pour chacune, soit *Sula dactylatra*, *F. minor* et *magnificens*, *Ardea*, *Butorides*, *Buteo*, *Anas*, *Larus*, *Asio*. Pour certaines une légère imprécision demeure, et par exemple il n'est pas exclu que l'on trouve *Ardea* nichant entre février et avril... Il est intéressant que *S. dactylatra* ait un cycle annuel relativement bien marqué, avec un maximum net vers octobre-janvier, aux Galapagos de même qu'à Ascension (DORWARD, 1962) la seule différence étant qu'à Ascension, où les changements dans l'environnement climatique sont insignifiants, au contraire des Galapagos, on trouve quelques œufs toute l'année. *S. dactylatra* est du reste la seule espèce du groupe ci-dessus susceptible d'une migration régulière pour une partie de la population puisqu'elle est fréquente au large du Pérou (MURPHY 1936 : 849) (la possibilité subsiste évidemment que ce sont en fait les oiseaux de l'île de La Plata, au large de la côte d'Équateur, qui entreprennent ce voyage vers le Sud). Il pond la majorité de ses œufs lorsque les températures croissent de sorte que les jeunes apparaissent à l'époque d'abondance maximum des poissons volants, nourriture favorite de ce *Sula*. Pour les Frégates le cycle est en grande partie opposé, ce qui invite à spéculer. Chez *Ardea* la saison est opposée à celle d'Amérique du Nord (il ne niche pas au sud du Mexique et de la Jamaïque, Handbook of North Am. Birds I : 397), et beaucoup plus longue, avec inhibition apparente pendant une partie de la saison chaude. Pour *Butorides* les facteurs en jeu ne sont pas clairs du tout, puisqu'il a ses œufs consécutivement aux deux saisons (comme *Ardea* du reste). Pour *Buteo* les données sont trop peu nombreuses pour une interprétation. Chez *Anas* la ponte doit dépendre en partie du niveau de l'eau dans les mares temporaires, de sorte qu'un maximum après les grandes pluies est logique, concomitant du développement de la végétation aquatique et de la faune invertébrée si essentiels pour les poussins. Pourtant diverses indications (gonades bien développées en oct. nov. et janv., GIFFORD) indiquent une possibilité de reproduction presque toute l'année. On devrait étudier ce Canard soigneusement, histophysioligiquement aussi bien qu'écologiquement. A comparer avec la nidification « opportuniste » mais erratique de certains Canards nomadiques australiens, capables de pondre très rapidement dès que les conditions deviennent favorables à la suite de pluies (FRITH, 1961). Aux Galapagos ce genre de variation est réalisé par l'alternance d'années sèches ou humides, et par l'existence de nappes

saumâtres (NARBOROUGH en 1957, lagunes près de Villamil, d'autres encore ?) servant comme refuges et passant aussi par des périodes d'assèchement (« salines »). Je ne puis rien dire d'*Asio* et *Larus*.

Facteurs influençant la période de ponte. Il convient ici de distinguer les facteurs écologiques (climat, état de la végétation, nourriture) et les facteurs purement physiologiques. Pour les facteurs climatiques il convient de noter que puisque nous sommes à l'Equateur, avec les îles les plus éloignées dans la direction des Pôles à 1° 40'N et 1° 30'S il n'y a pas de variation notable de la photopériodicité. Par contre il y a une variation mensuelle aussi bien des températures extrêmes que des précipitations (la variation de la température moyenne est beaucoup moins accusée) et je donne en annexe les chiffres obtenus entre 1950 et 1959 à Chatham, au Sw. de l'île et au niveau de la mer. Au maximum absolu de mars (32) correspond un minimum septembre, tandis que le maximum des précipitations tombe en mars. Il faudrait avoir plus de données pour l'intérieur des terres, vers 3-500 m sur le versant sud d'Indefatigable p. ex. où les conditions d'humidité, précipitations, température et ensoleillement sont fort différents de la côte aride. BOWMAN (1961 : 8-10) donne aussi quelques chiffres pour Seymour (= Baltra) et l'intérieur d'Indefatigable, tandis qu'ALPERT (1963) fournit une mise au point très poussée du climat de l'archipel que je ne puis résumer ici et que l'on voudra bien consulter. La conjonction du maximum des précipitations (qui semble osciller vers février et mars suivant les îles) et les années de l'élévation de la température et de l'augmentation très nette de l'ensoleillement vers janvier-avril provoque le développement saisonnier de la végétation à cette époque dans tout l'archipel phénomène particulièrement spectaculaire dans la zone aride. C'est à ce moment là aussi qu'éclosent le plus grand nombre d'insectes. L'influence climatique peut être considérée comme directe pour l'époque de la reproduction des Passereaux et certaines autres espèces terrestres (*Coccyzus*, *Tyto*) avec les exceptions notables d'*Asio*, *Buteo*, *Nesopelia*, par l'intermédiaire du développement végétal et animal. Du reste MARCHANT (1959 : 137) note pour la péninsule de Santa Elena sur le continent voisin, soumis à un régime climatique aride très semblable, une « close correlation between breeding and rainfall for most species in the area ». Mais comme on l'a vu plus haut les espèces marines ont des cycles souvent assez aberrants ou imprévus difficiles à rattacher à une cause unique. Il

est remarquable de constater qu'à l'intérieur d'un même groupe (*Sula*, Hérons, Laridés) il n'y a guère d'homogénéité. Mais il me semble inutile d'aller plus loin ici, car il faudrait des études minutieuses et prolongées sur plusieurs années à propos des cycles endocrinien de chaque espèce, de leur mue, des variations des ressources en nourriture, des compétitions inter et intra spécifiques, des adaptations, etc. toutes choses sur lesquelles nous ignorons encore presque tout. Mais il est évident que les Galapagos offrent en ce domaine un champ d'investigation particulièrement remarquable et tout aussi intéressant qu'Ascension, sinon plus.

Indépendamment des facteurs écologiques et des rythmes physiologiques, les facteurs de stimulation sociale doivent aussi jouer un rôle important pour le maintien de la cohésion des diverses colonies d'une même espèce, mais peut-être conduit-il à certaines petites différences observées dans le stade de reproduction atteint par ces mêmes colonies, comme on peut le constater chez *Fregata minor*.

Un mot encore de la fécondité, qui mériterait aussi davantage de recherches. Elle est généralement assez faible. Dans la liste des espèces mentionnées au tableau on est frappé de la forte proportion d'espèces qui ne pondent qu'un œuf unique (en plus des Procellariens, par définition pourrait-on dire, il y a *Phaethon*, *Sula sula*, *Fregata spp.* *Phoenicopterus*, *Creagrus* (sans doute aussi *Sterna fuscata*), *Anous*, ou deux œufs seulement (*Sula dactylatra*, la plupart des *Sula nebouxii*, *Spheniscus*, *Larus*, *Nesopelia*, etc.). Chez *Ardea* la ponte ne dépasse pas 3 œufs, alors qu'elle est de 5-6 œufs en Amérique du Nord, de même que chez *Nannopterum*, (une partie des pontes seulement) *Sula nebouxii* (rarement), *Coccyzus*, etc. La ponte semble aussi fortement réduite chez *Tyto* par rapport aux régions tempérées, chez *Himantopus* la ponte de 4 reste la règle, tandis que chez *Haematopus* elle est de 2 le plus souvent (7 observations pendant mon séjour, pour deux fois un seul œuf, et aucune fois trois), donc réduite également par rapport aux régions tempérées. Mais évidemment, la grandeur de la ponte est déterminée par le nombre de jeunes que les parents peuvent élever. La mortalité des poussins est souvent considérable chez les oiseaux de mer, la période d'élevage parfois très longue (Procellariens...), mais corrélativement la mortalité des adultes reste basse. Tout ceci en opposition avec ce que l'on connaît des Passereaux.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Spheniscus</i>													
<i>Diomedea</i>						?							
<i>Pterodroma</i>					?								
<i>O. tetraz</i>							?						
<i>O. castro</i>													
<i>Puffinus</i>													
<i>Phaethon</i>													
<i>Pelecanus</i>													
<i>Sula sula</i>													
<i>Sula nebouxii</i>													
<i>Sula dactylatra</i>													
<i>Nannopterum</i>	?									?			
<i>Fregata minor</i>													
<i>F. magnificens</i>													
<i>Ardea</i>													
<i>Butorides</i>													
<i>Nyctanassa</i>													
<i>Phoenicopterus</i>													
<i>Buteo</i>													
<i>Anas</i>													
<i>Laterallus</i>									?				
<i>Haematopus</i>													
<i>Himantopus</i>													
<i>L. fuliginosus</i>													
<i>Creagrus</i>													
<i>Anous</i>													
<i>Nesopelia</i>													
<i>Coccycus</i>													
<i>Asio</i>													
<i>Tyto</i>													
A	14	16	18	15	14	18	16	13	14	12	17	15	= 15,2
B	15	17	19	17	17	18	16	15	16	19	17	17	= 15,6

Tableau résumant les mois de *ponte* aux Galapagos, et tenant compte de toutes les données de la littérature. Dans certains cas les dates de ponte ont été recalculées approximativement d'après l'âge des poussins. En trait plein les mois pour lesquels des œufs ont été trouvés, en pointillé les mois pour lesquels il n'y a que des preuves indirectes. Les passe-reaux n'ont pas été inclus, non plus que *Neocrex* (encore inédit), *Gallinula*, *Oceanites gracilis*, *Casmerodius* et *Sterna fuscata*, par manque de données concrètes. 30 espèces sont considérées sur les 56 (dont 21 Passe-reaux) habitant l'archipel. La ligne A donne le total des espèces dont la reproduction est prouvée dans le mois indiqué, la ligne B donne le total en tenant compte des mois où la reproduction est probable (...). Le maximum absolu de nidifications prouvées et supposées pour un seul mois est de 19 en mars soit 63,3 % et le minimum tombe à 13 (43,3 %) en octobre. La moyenne pour la ligne A est de 15,2 espèces reproductrices en un mois quelconque (50,5 %) et la moyenne pour la ligne B de 16,6 soit 55,3 %. Nous n'attacherons pas trop d'importance à ces chiffres car les sources d'erreur sont diverses (en particulier le nombre de mois où

la ponte a lieu doit être plus élevé, cf. notamment *Laterallus* et *O. tethys* !) et nous n'avons donc rien concernant 5 espèces. On peut donc dire qu'en n'importe quel mois de l'année entre la moitié et les 2/3 des espèces se reproduisent aux Galapagos, mais l'adjonction des Passereaux ferait pencher très nettement la balance en faveur des 4 premiers mois de l'année. Légère incertitude pour certains mois (?) (p. ex. *Diomedea* en juin a beaucoup d'œufs, mais j'ai toutes sortes de raisons de croire qu'ils ont été pondus au plus tard en mai !).

Je ne dirai rien de très particulier à propos des groupements d'espèces diverses sur un même îlot, sauf pour mentionner la constance de l'association de *Puffinus*, *Phaethon* (parfois), *Oceanodroma*, *Certhius* et *Anous* dans les falaises de tout l'archipel (mais évidemment chacune peut nicher seule dans certaines localités — le lien intraspécifique est plus fort que le lien interspécifique) et aussi la forte proportion d'accompagnement des colonies de *Sula* spp. par *Fregata* spp. (alors que l'inverse n'est pas vrai puisqu'on ne voit jamais de Frégates nicher toute seules). Enfin, un point qui mériterait aussi une étude précise : le fait qu'il n'y a qu'exceptionnellement 3 espèces de *Sula* dans une même colonie. Il y a ainsi une forte liaison entre *S. dactylatra* et *S. nebouxii*, de même qu'entre *S. dactylatra* et *Sula sula*, par contre le groupement *Sula sula* et *S. nebouxii* paraît fort peu commun : s'excluent-elles mutuellement, ou alors quels facteurs entre en jeu ?

En conclusion les observations rapportées ci-après montrent l'immensité du champ d'investigations possibles aux Galapagos. Il faut espérer que non seulement les futurs chercheurs s'attacheront à mettre en valeur tous les détails de la vie et de l'écologie des Oiseaux de l'archipel, mais aussi ceux des autres animaux et des plantes, bref, qu'une synthèse écologique précise et détaillée sera entreprise.

SUMMARY

During 1960-62 as many colonies of sea-birds as possible were visited at least once cursorily in the Galapagos Islands, on the occasion of surveys into the status of some of the rarer Vertebrates, Culpepper and Wenman Islands being visited for the first time since the California Academy of Science Expedition of 1905-06. Detailed

notes are given about the nests of 30 species. There is as yet no information about the breeding of 4 (*Oceanites*, *Casmerodius*, *Gallinula*, *Sterna fuscata*) out of the 56 or so known residents of the Islands.

It is shown that for several sea-and water birds the laying season is much more extensive than had been known previously. This particularly applies to *Ardea*, *Butorides*, *Phoenicopterus*, *Anas*, *Larus* and *Anous*. Likewise *Buteo*, *Asio* and *Nesopelia* have much longer laying periods than was thought, *Nesopelia* apparently laying throughout the year but with a definite peak during the cool season, i. e. after the main vegetative period. While *Nannopterum* may have eggs almost throughout the year, there is also a definite peak of laying about march-september, during the « cool season »; *Spheniscus* is shown to be a « cool season » breeder, but off season nests are possible *Puffinus lherminieri* is the only member of the order to lay eggs throughout the year, the others usually showing a restricted period during the « cool season ». The 2 *Fregata* usually breed in separate colonies, with the notable exception of *Tower*, *minor* being perhaps 5 times more abundant than *magnificens*. *Anous* was proved to breed again after 6 to 10 months in at least 5 cases. A young *Pterodroma* spent about 100 days in its burrow.

Other various data are given on individual colonies, isolated nests, clutch-size, etc. but much more quantitative data are needed before individual cycles are known. With an anomalous climate for the Equator Galapagos is thought to be potentially as interesting for the study of breeding seasons as Ascension in the South Atlantic.

Finally an attempt is made to list the Indefatigable Vertebrates according to 7 vegetation zones.

BIBLIOGRAPHIE

- ABDULALI, H. et ALEXANDER, H. (1952) : Ardeidae with red legs. *Ibis* 94 : 363.
ALLEN, R. P. (1956). *The Flamingos : their life history and survival*. New York.
ALPERT, L. (1963). The climate of the Galapagos Islands. *Occ. Pap. Cal. Acad. Sci.* 44 : 21-44.
ASHMOLE, N. P. (1963) : The biology of the Wideawake or sooty tern *Sterna fuscata* on Ascension Island. *Ibis* 103 b : 297-364.
BAILEY, A. M. (1961) : Dusky and Swallow-tailed Gulls of the Galapagos Islands. *Museum Pictorial* 15. Denver Museum of Natural History.
BAILEY, A. M. (1962) : Nesting of the Galapagos Penguin and the Galapagos Sooty Gull. *Condor* 64 : 159-161.
BEEBE, W. (1924) : *Galapagos : World's End*. Putnam, New York.
BEEBE, W. (1926) : *Arcturus Adventure*. New York and London 1926.

- BLANDIN LANDIVAR, C. J. (1959) : *Boletin Meteorologico de la Armada del Ecuador*, n° 5.
- BOND, J. et MEYER DE SCHAUENSEE, R. (1938) : Zoological results of the George Vanderbilt South Pacific Expedition of 1937. part II. The Birds of Malpelo Island, Colombia. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* XC : 155-157.
- BOWMAN, R. I. (1960) : Report on a biological reconnaissance of the Galapagos Islands during 1957. *Unesco*.
- BOWMAN, R. I. (1961) : Morphological differentiation and adaptation in the Galapagos finches. *Univ. Cal. Publ. Zool.* vol. 58.
- BRATTSTROM, B. H. et HOWELL, T. R. (1956) : The birds of the Revilla Gigedo Islands, Mexico. *Condor* 58 : 107-120.
- BROSSET, A. (1963 a) : Le comportement de la Buse des Galapagos. *Alauda* XXXI : 5-21.
- BROSSET, A. (1963 b) : La reproduction des oiseaux de mer des îles Galapagos en 1963. *Alauda* XXXI : 81-109.
- DAWSON, E. YALE (1962) : Cacti of the Galapagos Islands and of coastal Ecuador. *Cactus and succulent journal of America*. XXXIV : 67-74, 99-105.
- DORWARD, D. F. (1962) : Comparative biology of the white booby and the brown booby *Sula* spp. at Ascension. *Ibis* 103 b : 174-220.
- DORWARD, D. F. et ASHMOLE, N. P. (1963) : Notes on the biology of the Brown Noddy *Anous stolidus* on Ascension Island. *Ibis* 103 b : 447-457.
- EISENMANN, E. (1956) : Galapagos Penguin in Panama. *Condor* 58-74.
- FISHER, A. K. et WETMORE, A. (1931) : Report on birds recorded by the Pinchot Expedition of 1929 to the Caribbean and Pacific. *Proc. U. S. Nat. Mus.* vol. 79 art. 10 : 1-66.
- FRITH, H. J. (1961) : Ecology of wild ducks in inland Australia. *Wildfowl Trust* 12th Ann. Report 1959-60 : 81-91.
- GIFFORD, E. W. (1913) : The birds of the Galapagos Islands, with observations on the birds of Cocos and Clipperton Islands (Columbiformes to Pelecaniforme). *Proc. Cal. Acad. Sci.* (4) II part I : 1-132.
- GIFFORD, E. W. (1919) : Field notes on the land birds of the Galapagos Island and of Cocos Island, Costa Rica. *Proc. Cal. Acad. Sci.* (4), II, part II, n° 13 : 189-258.
- GOODWIN, D. (1958) : Remarks on the taxonomy of some american doves. *Auk* 75 : 330-334.
- LACK, D. (1947) : *Darwin's Finches*. Cambridge.
- LACK, D. (1950) : Breeding season in the Galapagos. *Ibis* 92 : 268-278.
- LEVÈQUE, R. (1962) : Bird ringing in the galapagos Island. *The Ring*. 32 : 126-127.
- LEVÈQUE, R. (1963) : Le statut actuel des Vertébrés rares et menacés de l'archipel des Galapagos. *Terre e vie*. 110 : 397-430.
- LEVÈQUE, R. (1963 a) : The status of some rarer Galapagos birds. *Int. Council for Bird Preservation IX Bulletin*, pp. 96-98.
- LOOMIS, L. M. (1918) : A review of the Albatrosses, Petrels and Diving Petrels. *Proc. Cal. Acad. Sci.* (4) vol. II, part II : 1-187.
- MARCHANT, S. (1959) : The breeding season in S. W. Ecuador. *Ibis* 101 : 137-152.
- MARSHALL, A. J. (1960) : The role of the internal rythm of reproduction in the timing of avian breeding seasons, including migration. *Proc. XII Int. An. Congress, Helsinki* 475-482.

- MURPHY, R. C. (1936) : *Oceanic Birds of South America*. Macmillan, New York.
- PALMER, R. S. (Editeur) (1962) : *Handbook of North American Birds*. Vol. I, 567 pp.
- RICHARDS, A. F. (1962) : Catalogue of the active volcanoes of the World including solfatara fields. Part XIV. Archipiélago de Colon, Isla San Félix and Islas Juan Fernandez. *International Association of Volcanology*.
- RICHARDSON, F. (1957) : The breeding cycles of Hawaiian sea birds. *Bernice P. Bishop Museum Bull.* 218.
- RICHARDSON, F. et WOODSIDE, D. H. (1954) : Rediscovery of the nesting of the dark-rumped petrel in the Hawaiian islands. *Condor* 56 : 323-327.
- ROTHSCHILD, W. et HARTERT, E. (1899) : A review of ornithology of the Galapagos Islands. *Novit. Zool.* 6 : 85-205.
- ROTHSCHILD, W. et HARTERT, E. (1902) : Further notes on the fauna of the Galapagos Islands. *Novit. Zool.* 9 : 373-418.
- SLEVIN, J. R. (1959) : The Galapagos Islands. A history of their exploration. *Occ. Pap. Cal. Acad. Sci.* XXV.
- SNODGRASS, R. E. et HELLER, E. (1904) : Papers from the Hopkins-Stanford Galapagos. Expedition 1898-1899. XVI Birds. *Proc. Wash. Acad. Sci.* 5 : 231-372.
- STONEHOUSE, B. (1962) : Ascension Island and the British Ornithologist's Union Centenary Expedition 1957-1959. *Ibis* 103 b : 107-123.
- STONEHOUSE, B. (1962) : The tropic Birds (Genus Phaethon) of Ascension Island. *Ibis* 103 b : 124-161.
- SWARTH, H. S. (1931) : The avifauna of the Galapagos Islands. *Occ. Papers of the Cal. Acad. Sci.* XVIII.
- SWIFT, J. (1960) : Densité des nids et notion de territoire chez le Flamant de Camargue. *Alauda* XXVIII : 1-14.
- THOMSON, A. Landsborough (1950) : Factors determining the breeding seasons of birds : an introductory review. *Ibis* 92 : 173-184.
- VERNER, J. (1961) : Nesting activities of the Red-footed Booby in British Honduras, *Auk* 78 : 573-594.
- YALE DAWSON, E. (1962) : Cacti of the Galapagos Islands and of coastal Ecuador. Cactus and Succulent *Journal of America*. Vol. XXXIV : 67-74 et 99-105.

APPENDICE I

Essai de répartition des Vertébrés terrestres par habitats sur Indefatigable

Dans les lignes qui suivent un effort sera fait pour classer les espèces dans les différents habitats (Jenson et Plaza inclus mai, pas Daphné ou Seymour). Mes observations et celles de BOWMAN (1961).

1) Plages, dunes, rochers nus et zone intercotidale :

Lieu de repos de *Zalophus c. wollebaeki*.

Les Tortues marines viennent pondre dans le sable.

Habitat principal de l'Iguane marin (*Amblyrhynchus cristatus*).

Lieu de nourrissage des 4 Hérons.

Larus fuliginosus s'y nourrit et niche dans les parties élevées et les îlots.

L'Huitrier y niche et s'y nourrit.

De très nombreux Limicoles y viennent manger, et parmi eux notamment : *Pluvialis squatarola*, *Charadrius semipalmatus*, *Tringa flavipes*, *Tringa melanoleuca*, *Arenaria interpres*, *Crocethia alba*, *Numenius phaeopus*, *Heteroscelus incanus*, *Tringa macularia*, parfois *Himantopus*.

2) *Palétuviers* : habitat existant surtout sur la côte Nord et en quelques points de la côte Sud (Tortuga Bay, Academy Bay, Puerto Nunez).

3 essences la composent (*Rhizophora mangle*, *Avicennia officinalis*, *Laguncularia racemosa*). C'est un habitat linéaire, de rarement plus de 50 m de largeur.

Lieu de nidification des 4 Hérons.

Le Pélican s'y reproduit régulièrement, parfois sur des buissons bas (*Cryptocarpus*, etc.) lorsque la mangrove fait défaut.

Habitat et lieu de reproduction principal de *Dendroica petechia*.

L'Iguane marin y passe une partie de la journée.

Coccyzus y vient chasser en certaines saisons.

Nesomimus parvulus s'y reproduit régulièrement.

Myiarchus magnirostris a été trouvé nichant dans *Avicennia*, près de Villamil, Albemarle (GIFFORD, 1919 : 203), mais je ne l'y ai jamais vu à Indefatigable. Il n'y a pas de Geospiziné dans cet habitat, mais *Cactospiza heliobates* y a été trouvé à Albemarle et Narborough.

3) *Lagunes et mares temporaires* :

Himantopus y niche.

Présence régulière d'*Anas bahamensis* et du Flamant.

Ardea et *Casmerodius* s'y tiennent parfois.

Poule d'eau présente secteur Puerto Nuñez (niche ?) (fréquente dans le même habitat à Albemarle).

De nombreux migrants y viennent, parmi eux : *Anas discors*, *Arenaria*, *Pluvialis squatarola*, *Limnodromus* (Albemarle, James, Charles), *Tringa flavipes*, *Catoptrophorus*, *Numenius*, *Calidris* sp., *Heteroscelus*, *Charadrius semipalmatus*.

4) Falaises et éboulis :

Arctocephalus australis galapagoensis, Otarie à fourrure (au N. E. de l'île).

Pelecanus au repos.

Sula nebulosa au repos (nicherait parfois) avec *Sula dactylatra*.

Phaethon aethereus (nicheur rare à Plaza).

Anous stolidus y niche, ainsi que *Creagrus*, *Puffinus lherminieri*.

Oceanodroma castro (ce dernier seulement à Plaza ?).

Nyctanassa chasse dans cet habitat et y a été trouvé nicheur sur James et Barrington.

Progne modesta seul passereau nicheur.

5) Zone aride. *Jusminocereus howelii* et *Opuntia echios* (DAWSON 1962) dominants avec *Bursera graveolens*, *Maytenus octogona*, *Croton*, *Parkinsonia*, *Hippomane*, etc. C'est un des habitats les plus étendus. Dans certains secteurs *Cryptocarpus* couvre des secteurs importants.

Conolophus présent, local dans le N. W. de l'île.

Serpent (*Dromicoides*) avec Lézard (*Tropidurus*) et Gecko (*Phyllodactylus*) : habitat principal.

Les Tortues terrestres viennent y pondre.

Nyctanassa et parfois *Butorides* y chassent.

Asio y chasse.

Nesopelia présente (niche probablement).

Coccycus présent.

Nesomimus parvulus nicheur.

Dendroica nicheur mais en moins grand nombre que dans les palétuviers.

Myiarchus présent (nicheur ?).

Pyrocephalus plus rare, en certaines saisons seulement, ne niche probablement pas.

Les 9 Geospizinae y ont été trouvés, mais la reproduction n'est pas établie avec certitude pour *Camarynchus psittacula*, et est peut-être seulement irrégulière pour *Certhidea*.

6) Zone intermédiaire. Les Cactées diminuent graduellement de nombre et de taille. Les arbres dominant sont *Psidium*, *Pisonia*, *Piscidia*, avec *Erythrina*, etc.

Tous les Geospizinae y ont été trouvés nichant.

Myiarchus s'y reproduit, et probablement *Pyrocephalus* aussi (chanteurs notés).

Nesopelia présent, *Coccyzus* nicheur.

Asio y vient chasser.

Quelques *Dendroica*.

Tortues (dans le S. W. de l'île).

7) Forêt à *Scalesia pedunculata* (avec *Psidium*, *Pisonia*, *Zanthoxylon*, *Psychotria*, *Tournefortia*, etc.).

Principal habitat des Tortues, dans les zones « ouvertes » à graminées (*Paspalum* etc.).

Pterodroma phaeopygia nicheur.

Anas bahamensis niche dans les mares, où viennent parfois les *Himantopus*.

Neocrex et *Laterallus* nicheurs (aussi *Gallinula* ?).

Coccyzus présent, probablement nicheur.

Asio flammeus galapagoensis nicheur.

Tyto présent.

Nesomimus parvulus nicheur, mais plus rare que dans 5) et 6).

Dolichonyx oryzivorus en automne et hiver (favorisé par les cultures ?).

Habitat principal de *Pyrocephalus* et *Myiarchus*.

Quelques rares *Dendroica* présent (nichent ?).

Certhidea est le « fringille » dominant.

Camarhynchus parvulus.

Camarhynchus psittacula.

Cactospiza pallida.

Platyspiza crassirostris dans l'ordre décroissant, nicheurs.

Geospiza fortis et *G. fuliginosa* en bandes, mais non nicheurs.

Geospiza magnirostris a été observé, mais ne niche pas.

8) Zone « brune » à *Psidium* dominant, avec *Zanthoxylum*.

Mêmes Geospizinae que dans la forêt à *Scalesia*, mais moins nombreux.

Rallidés ?

Anas bahamensis nicheur dans les mares.

9) Zone à *Miconia robinsoniana* et Fougères.

Certhidea uniquement ?

Laterallus présent.

10) Zone sommitale à graminées et fougères :

Pterodroma nicheur.

Asio nicheur.

Rallidés ??

Pyrocephalus chante.

Troupes *Geospiza* non nicheurs.

Parfois *Numenius phaeopus* présent.

N. B. *Buteo* n'a pas été trouvé nichant à Indefatigable, mais a été observé dans les habitats 7) à 10), autrefois jusque dans la zone aride.

Geospiza difficilis est éteint à Indefatigable (BOWMANN 1961 : 30).

La répartition exacte des 2 Cricetidés endémiques (*Nesoryzomys indefussus* et *N. darwini*), maintenant disparus, est incertaine, mais ils devaient vivre dans les habitats 5) à 7) probablement. La Chauve-souris *Lasiurus brachyotis* a été observée en chasse de la mer jusqu'à 250 m environ, dans la zone à *Scalesia*.

Ce tableau ne tient pas compte des Mammifères domestiques redevenus sauvages, répandus dans une grande variété d'habitats jusqu'au sommet de l'île. Il va sans dire que ce tableau n'a d'autre prétention que d'être une indication sommaire !

APPENDICE II

Liste des principales îles des Galapagos ou « Archipelago de Colon ».

Nom anglais	Nom espagnol	Situation
Abingon	Pinta	
Albany		N. W. de James
Albemarle	Isabela	
Bainbridge	Rocas Bainbridge	S. E. de James
Barrington	Santa Fe	
Bartholomew	Bartholome	
Beagle	Tiburon	S. de James
Bindloe	Marchena	
Brattle	Tortuga	S. de Albemarle
Caldwell		E. de Charles
Champion		N. de Charles
Charles	Santa Maria ou Flo-reana	
Chatham	San Cristobal	E. de Albermarle
Cowley		S. E. de Albemarle
Crossman	Los Hermanos	
Culpepper	Darwin	
Daphné (Major et Minor)		N. d'Indefatigable

Duncan	Pinzon	
Eden		N. W. d'Indefatigable
Enderby		N. E. Charles
Gardner		près de Charles et de Hood
Gordon Rocks	Rocas Gordon	E. d'Indefatigable
Guy Fawkes	Islas Guy Fawkes	N. W. d'Indefatigable
Hood	Española	
Indefatigable	Santa Cruz ou Chavez	
James	San Salvador ou Santiago	
Jenson	Coamaño	S. d'Indefatigable
Jervis	Rabida	
Kicker Rock	Léon dormiente	N. de Chatham entre Baltra et Seymour
	Isla Mosquera	
Nameless	Isla sin nombre	W. d'Indefatigable
Narborough	Fernandina	
Onslow		N. de Charles
Osborn		entre Gardner et Hood
Plaza		E. d'Indefatigable
Roca Redonda		N. d'Albemarie
Seymour		N. d'Indefatigable
South Seymour	Baltra	
Tower	Genovesa	
Wenman	Wolf	

N. B. Nomenclature d'après les cartes de l'U. S. Navy Hydrographic Office, Nos. 5.921, 5.930 à 5.940 et 5.942 à 5.945.

10 ch. des Crêts, Petit Saconnex Genève 19.