

UNE TECHNIQUE DE DENOMBREMENT
ET D'ETUDE
D'UNE ROOKERIE DE MANCHOTS ADELIE
PAR LA PHOTOGRAPHIE SYSTEMATIQUE

par

J. SAPIN-JALOUSTRE (Expédition Antarctique 1949-1951)

J. CENDRON (Expédition Antarctique 1950-1952)

Expéditions Polaires Françaises
(Missions Paul-Emile Victor)

Expéditions antarctiques en Terre Adélie, 1949-1952

Note ornithologique N° 5

Au cours des Expéditions 1949-1951 et 1950-1952 en Terre Adélie, la photographie est immédiatement apparue comme un moyen extrêmement précieux, non seulement pour le dénombrement des oiseaux, mais encore pour l'étude générale de la vie de la rookerie de Manchots Adélie (*Pygoscelis adeliae*) voisine de la base antarctique française de Port-Martin.

L'avantage qui a semblé tout d'abord le plus important est *l'économie de temps* considérable ainsi réalisée. Plus peut-être que partout ailleurs, le temps est précieux en expédition polaire. Le biologiste doit accepter des tâches multiples et poursuivre des études très diverses dans des conditions de travail tout à fait particulières. La photographie systématique enregistre en quelques instants une quantité considérable de renseignements qui peuvent être dépouillés plus tard.

La photographie ne provoque aucun désordre dans la colonie, et *ne trouble en rien le comportement des oiseaux*.

La précision des dénombrements faits, à loisir, sur des agrandissements, est excellente.

Les Manchots Adélie sont particulièrement favorables, pour un premier essai large et systématique de la photographie dans l'étude ornithologique. En effet, ne

fuyant pas l'homme, ils peuvent être photographiés à courte distance. Leur taille et leur plumage noir et blanc les rendent visibles sur n'importe quel fond et les documents obtenus sont habituellement sans équivoque. L'organisation coloniale en « mosaïque de territoires juxtaposés » permet sur les clichés agrandis une « séparation » facile des individus pour peu que la prise de vue soit un peu plongeante. On peut remarquer au contraire, que le dénombrement photographique des Manchots empereurs, serrés les uns contre les autres pendant la période d'hiver (J. Cendron. *Une visite hivernale à une rookerie de Manchots empereurs*. La Terre et la Vie, N° 2 1952) serait beaucoup plus délicat.

Les parades et attitudes caractéristiques des Manchots Adélie sont bien différenciées et reconnaissables sur les épreuves sans hésitation. Il en est de même des différentes phases du plumage : mue des adultes, premier, deuxième duvet, et mue des poussins.

Dans ces conditions une étude photographique complète, comme celle qui sera proposée à la fin de cet article, doit, avec l'aide de quelques observations directes indispensables, réaliser un véritable film de la vie de la rookerie de Manchots Adélie. Elle doit permettre avec un minimum de temps dépensé sur le terrain, une étude d'une grande précision abondamment illustrée de documents irréfutables.

La technique utilisée.

1°) *Technique photographique.* — Un certain nombre de précautions simples permettent d'obtenir des documents photographiques valables et très lisibles.

A cause du grand nombre de clichés nécessaires il est intéressant d'utiliser un appareil du type « petit format » enregistrant 36 vues 24×36 m/m sur une bobine de film cinématographique de 35 m/m. L'appareil choisi fut le « Foca universel » pour les raisons suivantes : excellente « définition » de l'objectif donnant des images très détaillées et autorisant un fort rapport d'agrandissement, grande luminosité permettant d'opérer par éclairage faible, grande profondeur de champ que fournit une longueur focale de 50 m/m, maniement facile et rapide, mise au point précise par télémètre couplé avec tous les objectifs, téléobjectif utilisable pour les gros plans. Ce choix s'est révélé excellent.

Il est important d'utiliser, pour la précision des images, un film et un révélateur « grain fin ».

La position de l'opérateur était marquée à la peinture sur le rocher. Le point retenu était à un niveau supérieur à celui de la portion de rookerie étudiée de façon à ce que les différents « territoires » et les oiseaux correspondants ne se projetassent pas les uns sur les autres. Le champ photographié était limité, en bas et à gauche, par des repères rocheux.

Les prises de vue avaient lieu, autant que possible, à la même heure et à l'heure d'une observation météorologique « synoptique » de façon à retrouver immédiatement les données climatologiques. L'heure fixe présente aussi l'avantage de surprendre les oiseaux au même moment de leur cycle nycthémeral. De plus on bénéficie des conditions d'éclairage les plus similaires : le soleil, s'il est visible, aura toujours, sinon la même hauteur au-dessus de l'horizon, tout au moins la même direction. Cette direction de la lumière incidente est importante dès que l'on veut interpréter les détails des oiseaux, du sol ou des nids.

On peut donc résumer ainsi la technique photographique : du même point, à la même heure, avec le même appareil, photographier le même champ. Les documents présentent ainsi un maximum d'homogénéité.

2°) *Technique ornithologique.* — Pendant l'Expédition 1949-1951 le naturaliste se trouvait en raid à la date de l'arrivée des premiers Manchots Adélie à Port-Martin le 20 octobre 1950. Dès le retour à la base trois régions particulières de la rookerie furent choisies pour l'étude photographique systématique.

Ces trois régions étaient nettement individualisées, nettement séparées du reste de la colonie. On pouvait donc espérer y suivre la vie d'un nombre donné d'oiseaux sans intervention des autres éléments de la cité.

Ces trois régions avaient des caractéristiques différentes. On pensait pouvoir ainsi commencer une étude en quelque sorte topographique de la colonie et montrer s'il existait dans la cité des zones privilégiées et des zones défavorisées.

La première région choisie, dite « Rocher Noir » était une pente regardant vers le Nord-Ouest donc ne recevant pas de plein fouet les vents dominants du Sud-Est, la deuxième, dénommée « Le Menhir », un rocher non abrité complètement isolé dans un champ de glace, la troisième baptisée « La Congère » une surface de névé sur laquelle une dizaine de couples étaient venus s'établir. Il avait, en effet, paru important d'observer le comportement des oiseaux sur ce dernier « biotope » spécial. On pensait notamment suivre, en rapport avec les observations de

L. Gain de l'expédition antarctique 1908-1910, la construction des nids sur le névé, la fonte du névé sans doute partiellement provoquée par les oiseaux, la position des nids sur le rocher après la fonte, les variations possibles de la chronologie du cycle. On pensait même que tous ces éléments pourraient être enregistrés à nouveau l'année suivante.

Deux des groupes d'oiseaux considérés, « le Menhir » et « la Congère », étaient en même temps l'objet d'observations quotidiennes directes : nombre et position des oiseaux, nombre de couples, nombre d'œufs et de poussins. Cinq couples marqués dans chaque groupe étaient observés plusieurs fois par jour. Ceci venait confirmer et compléter les résultats de l'étude photographique.

Malheureusement le groupe des Manchots de la « Congère » fut entièrement détruit par les chiens mal attachés le 17 novembre 1950. La colonie du « Menhir » eut également à souffrir des chiens à plusieurs reprises et le 22 janvier 1951 tous les poussins restant à cette date furent tués. Seul le « Rocher Noir » ne fut pas apparemment troublé.

Pendant l'Expédition 1950-1952 les prises de vue furent continuées au « Rocher Noir » afin de comparer les divers caractères de cette partie de la rookerie d'une année à l'autre (variation possible des périodes du cycle des Manchots Adélie au cours d'années différentes). La « Congère » et le « Menhir » ne furent pas réhabités en 1951. Une autre partie de la rookerie fut l'objet d'une étude photographique systématique : le versant du « Rocher du Sabbat » regardant la « vallée de Hurlevent ». Cette surface fut choisie car elle était parfaitement isolée, d'accès très difficile, les oiseaux ne furent jamais troublés. Elle se présentait comme une paroi presque verticale de près de 30 m. de hauteur. Il est légitime de penser que le dépouillement des photos montrera peut-être quelques différences entre les nids situés à des niveaux variés.

La présente étude ne porte que sur la moitié Nord du « Rocher Noir » où vivaient au moment de la ponte, une centaine d'oiseaux. Elle ne concerne que la période de temps qui se place entre octobre 1950 et mars 1951. C'est en effet la seule époque de l'année où les Manchots Adélie vivent en rookerie sur la côte, puisqu'ils passent au large, dispersés sur les glaces dérivantes du pack, à la limite de l'eau libre, tous les mois de l'hiver austral. Les résultats de l'étude photographique des autres régions de la rookerie seront publiés ultérieurement.

3°) *Le dépouillement.* — Les documents photogra-

phiques doivent être examinés longuement, avec grand soin, en tenant compte de la direction de la lumière en discutant sérieusement toute image non évidente avant de l'interpréter.

Tous les clichés ont été agrandis dans le même format. Les dimensions 13×18 cm. ont été considérées comme suffisantes. La netteté des détails sur la plupart des photos, permet, si besoin est, un rapport d'agrandissement plus fort, ou l'usage d'une loupe puissante.

Les oiseaux sont dénombrés en fixant avec des agrafes un transparent sur chaque éprouve. On peut aussi marquer les oiseaux comptés pour éviter toute erreur et utiliser différentes couleurs pour noter les couples, les poussins, les attitudes spéciales, les cadavres, etc.

4°) *Il faut signaler les difficultés et les insuffisances de la méthode.* — L'existence d'un couple n'est pas toujours immédiatement certaine. Il faut tenir compte de la perspective, des ombres portées parfois trompeuses, de la position des oiseaux l'un par rapport à l'autre, de la place du nid, de la date du cliché, des clichés antérieurs et ultérieurs. On peut affirmer toutefois, qu'avec l'expérience acquise sur le terrain les erreurs sont certainement très peu nombreuses.

Par contre les photographies ne permettent pas de connaître le nombre d'œufs pondus dans chaque nid (1). Elles ne permettent pas non plus de savoir la date de ponte des œufs, qui restent invisibles sous l'oiseau couveur dans sa position normale, ni la date d'éclosion, les poussins à leur naissance étant entièrement cachés sous l'adulte. C'est ainsi qu'un œuf est visible pour la première fois sur le cliché le 19 novembre 1950 alors que les premiers œufs furent découverts le 13 novembre et que le début réel de la ponte peut être fixé au 10 novembre. De même le premier poussin est photographié le 23 décembre tandis que l'observation directe enregistrerait un poussin le 13 décembre 1950.

La photographie ne permet pas toujours à la fin de la saison de différencier les immatures des adultes. La taille et le plumage sont les mêmes. Les deux éléments distinctifs (menton blanc et paupières noires chez l'immaturation) restent invisibles dans certaines positions, en particulier quand l'oiseau se présente de dos.

Enfin il faut rappeler que dans les blizzards de Terre Adélie, la prise de vue est impossible.

(1) Dans la très grande majorité des cas, deux œufs sont pondus dans chaque nid.

Les résultats obtenus.

On peut les grouper sous un certain nombre de chapitres.

1°) *Etude du biotope et de ses variations dans le temps.* — La série des photographies, surtout si on la compare à un plan directeur orienté du lieu de la rookerie et portant la direction des vents dominants, donne une excellente idée du biotope et de ses variations au cours du semestre d'été austral. Dans une certaine mesure, elle permet de juger du temps par l'état du ciel et l'ensoleillement. Avec précision elle montre les conditions d'enneigement. Voici quelques exemples : grand soleil sur les clichés du 30 octobre, du 2, du 4 novembre, etc., lumière diffuse et un ciel d'alto-stratus le 5 novembre, fonte de la glace au contact des rochers sombres et élargissement des surfaces rocheuses émergeantes, surtout manifeste à partir du milieu de décembre, glace nouvelle collée au sol et enserrant les nids au cours d'un blizzard le 7 janvier, glace au sol et dans le duvet des poussins le 26 janvier.

2°) *Etude de la vie individuelle du Manchot Adélie.* — La quasi totalité des parades et attitudes caractéristiques du Manchot Adélie (Sapin-Jaloustre et Bourlière, *Alauda*, 1952) sont retrouvées sur la série des documents photographiques et l'on peut même, dans une certaine mesure, juger de leur fréquence.

Les « courbettes » de la part d'un oiseau isolé sont enregistrées le 31 octobre et le 17 novembre, une courbette mutuelle le 4 novembre.

Deux « baillements » sont très visibles le 2 novembre et le 25 décembre.

Une querelle entre voisins de nids est évidente le 4 novembre et montre bien le « comportement agressif ».

Les « parades mutuelles » ont été photographiées le 2 novembre, le 9 novembre 1950 et le 3 janvier 1951.

Les « positions de repos debout, tête penchée de côté, bec sous l'aile » existent sur les clichés du 4 novembre, du 9 novembre 1950 et du 10 janvier 1951.

Un transport de cailloux est fixé par la photographie du 7 décembre.

Le 5 novembre et le 17 novembre, des manchots mangent de la neige autour des rochers, pendant la période de jeûne.

Le 15 janvier et le 2 février, on assiste au « nourrissage » des poussins par les adultes.

Deux photographies du 5 février montrent bien l'attitude spéciale de repos des poussins dans la chaleur rela-

tive des beaux jours du plein été : oiseau à plat ventre sur le sol, ailerons un peu écartés du corps, plante des pattes tournée vers le ciel.

La position extatique, la plus fréquente des parades du Manchot Adélie, est naturellement retrouvée, et parfois à plusieurs exemplaires sur un grand nombre de clichés : 2, 4, 9, 17, 19 novembre, 23 décembre, 1, 10, 19 janvier.

La mue des adultes ne peut pas être étudiée sur les photographies systématiques du « Rocher Noir ». L'observation directe a montré que le début de cette mue peut être fixée au 12 février 1951 mais que pour la plus grande partie des oiseaux elle fut plus tardive. Habituellement les manchots abandonnent au début de la mue les surfaces rocheuses et se réfugient sur les zones enneigées où ils se creusent des sortes de cuvettes qui les protègent du vent. Il y a là un véritable déplacement de la population adulte de la colonie. Nous verrons plus tard que la photographie systématique avec une technique améliorée est capable d'enregistrer et d'étudier ces déplacements.

Le comportement individuel des oiseaux au cours du semestre d'été, et suivant les conditions climatologiques peut être étudié sur la série des photographies.

Dans les beaux et les mauvais jours du printemps avant la ponte, les oiseaux sont debout face à face, rarement en « position de repos debout bec sous l'aileron ». Pendant la période d'incubation de mi-novembre à fin décembre, les oiseaux sont couchés sur les œufs. Après la naissance des poussins, on retrouve à nouveau une grande proportion d'oiseaux debout. De même à la période des crèches.

Si l'on recherche les réactions des oiseaux devant les conditions du climat, il semble bien que le Manchot Adélie, se préoccupe assez peu, dans l'ensemble, du mauvais temps. Le 15 décembre, les oiseaux couvent leurs nids entourés de glace. Une petite majorité d'entre eux présente le dos au vent. On ne remarque guère de modification importante en comparant avec un cliché de date voisine, pris par beau temps (cliché du 10 décembre 1950).

Le 7 janvier les oiseaux restent debout dans le blizzard. Adultes et poussins conservent la même attitude le 26 janvier, mais pourtant les poussins cherchent l'abri des rochers. Le 13 février, malgré un vent fort, tous les oiseaux sont encore debout. Par contre les crèches de poussins s'étaient, se dispersent les jours de calme et de soleil et au contraire, se resserrent, se regroupent dans les tempêtes. Le fait est frappant en comparant les images obtenues le 13 et le 15 février 1951.

La position, la croissance, le changement de duvet des poussins peuvent être facilement suivis par l'étude photographique. Le 25 décembre on peut identifier trois poussins dépassant de la « poche incubatrice », l'un d'eux bien éclairé montre parfaitement le premier duvet gris clair. Au fur et à mesure qu'ils grandissent les poussins sont de moins en moins bien cachés par les adultes. Aussi le nombre des « poussins visibles » augmente-t-il rapidement : 14 le 29 décembre 1950, 17 le 1^{er} janvier 1951, 22 le 3 janvier, etc.

Le 10 janvier on reconnaît simultanément des poussins en premier duvet clair avec capuchon noir, et des poussins en deuxième duvet brun ou marron foncé complètement uni. On constate en même temps les premiers « isolés » debout à une certaine distance des adultes. Le 13, le 15 janvier il existe encore quelques poussins en premier duvet. Le 19 janvier tous sont recouverts du deuxième duvet.

Le 5 février la mue des poussins est en cours. On aperçoit, à travers le duvet qui tombe, le plumage blanc et noir définitif.

On remarque la grande différence de taille entre certains poussins, qui va parfois du simple au double, due, sans doute, à un décalage dans la date de naissance, mais aussi à des inégalités de la croissance. C'est ainsi que parfois dans un même nid, l'un des poussins se développe rapidement tandis que l'autre mal ou pas nourri, végète, devient squelettique et finit par mourir. La hauteur d'un poussin moyen le 19 janvier est celle de l'épaule des parents.

Le 11 février tous les poussins ont sensiblement atteint la taille des Manchots Adélie adultes. Certains ne conservent plus que quelques plumes de duvet. Un cliché du 22 février montre les immatures au plumage neuf complet.

3°) *Etude de quelques nids particuliers.* — Il est facile de suivre, sur la série des épreuves, la destinée de quelques oiseaux et nids particuliers, au cours du semestre d'été à la rookerie.

On peut choisir par exemple les trois nids bien isolés de la petite vire du quadrant supéro-droit des photographies, numérotés 1, 2 et 3 de gauche à droite.

Jusqu'au 9 novembre, les nids sont occupés par trois couples, les oiseaux le plus souvent debout face à face. Le 13 la ponte a eu lieu au nid 1, un oiseau couve solitaire. Les nids 2 et 3 montrent un oiseau couché, sans doute couvant le premier œuf, le conjoint se tenant debout à côté.

Il ne partira qu'après la ponte du deuxième œuf. C'est ce qui a eu lieu le 17 novembre : trois oiseaux couveurs uniques. Le 19, deux oiseaux se trouvent au nid 1 (peut-être est-ce le moment d'une relève très précoce du couveur), le couveur du nid 2 en position extatique, montre un œuf, le couveur du nid 3 est couché en position normale d'incubation. Les trois oiseaux couvent ainsi, solitaires, jusqu'au 7 décembre. A cette date l'oiseau du nid 2 est debout comme s'il avait abandonné l'incubation. La distance et l'angle de prise de vue ne permettent pas de juger si les œufs sont toujours dans le nid, ou si au contraire ils ont été cassés et emportés par les skuas. Jusqu'au 23 décembre, les nids 1 et 3 conservent un oiseau, couveur fidèle, le nid 2 est vide. Il est réhabité ce jour-là par deux oiseaux, peut-être différents des premiers. Ils vont désormais rester sur ce nid, la plupart du temps ensemble. Aucun des oiseaux ne prendra jamais la position de couveur, *ce qui montre qu'il n'y a pas eu de ponte de remplacement pour ce nid-là, ou de ponte tardive*. Ces oiseaux quittent leur nid le 13 janvier, date du début de l'abandon des nids, où l'élevage des poussins s'est poursuivi normalement. *Ceci montre que la « période territoriale » de ce couple sans poussin se termine au même moment que celle des couples ayant élevé des poussins*.

Sur les nids 1 et 3 à partir du 25 décembre, les oiseaux prennent la position verticale ou légèrement oblique en avant des adultes protégeant des poussins déjà grands. Du 7 au 13 janvier un poussin est visible dans le nid 3. Le 15 janvier, ce nid 3 est vide, la « période territoriale » y est terminée. Le poussin vivant à cette date est désormais à la crèche et les parents ont pris place parmi les gardiens. Au nid 1, un peu caché par le relief on ne voit pas de poussin avant le 13 janvier. Il semble à cette date que l'adulte, malheureusement vu de dos, nourrisse un jeune, mais l'image n'est pas absolument probante. Par contre le 15 janvier un gros poussin en deuxième duvet se trouve dans le nid N° 1. Le 19 janvier ce nid est vide à son tour.

Le 5 février la photographie surprend autour de l'emplacement du nid 1, quelques poussins d'une crèche voisine, puis parfois, ultérieurement, sur la vire, quelques oiseaux, mais il faut admettre que les trois nids considérés ont cessé d'exister en tant que « territoires » entre le 13 et le 19 janvier.

4°) *Etude de la vie familiale et sociale du Manchot Adélie*. — La photographie systématique met en évidence d'une manière frappante les divers éléments et les divers

épisodes de la vie familiale et sociale des Manchots Adélie à la rookerie.

Les territoires. La construction des nids est surtout active depuis l'arrivée à la rookerie dans la deuxième quinzaine d'octobre jusqu'à la fin de novembre. L'enrichissement en cailloux des nids inférieurs du « Rocher Noir », les plus faciles à examiner, peut être suivi de cliché en cliché. Le 7 décembre, la photographie enregistre encore un transport de cailloux. On se rend compte sur les dougments que chaque territoire représente une surface toujours inférieure à 1 m².

La mosaïque de « territoires » juxtaposés si caractéristique de la société coloniale des Manchots Adélie, est évidente sur tous les clichés d'octobre au début de janvier. L'aspect est particulièrement évocateur pendant la période d'incubation où un seul oiseau reste présent sur chacun de ces territoires.

L'abandon des nids, la dispersion des cailloux, la disparition de l'organisation territoriale sont manifestes sur l'épreuve obtenue le 13 janvier 1951. Cette situation nouvelle est complètement et définitivement établie le 15 janvier.

Les couples. La courbe représentant le pourcentage d'oiseaux en couple (exemple : 100 oiseaux, 25 couples : 50 % d'oiseaux en couple) établie d'après les photographies systématiques du « Rocher Noir » présente un sommet le 31 octobre, avec 96 % d'oiseaux en couple, puis un abaissement rapide. Elle reste très basse pendant la fin de novembre et la première quinzaine de décembre, puis s'élève à nouveau avec des irrégularités pour retomber définitivement à 0 à la fin de janvier. Elle offre un parallélisme frappant avec les courbes de même nature établies par observation directe, d'une part au « Menhir », d'autre part au centre de la rookerie, dans la partie dénommée « la Plaine ». Il y a pourtant un retard de quelques jours de ces deux dernières courbes par rapport à la courbe du « Rocher Noir », retard plus important pour « la Plaine ». Peut-être ce fait traduit-il une certaine précocité du « Rocher Noir » un peu abrité, par rapport aux deux autres surfaces considérées.

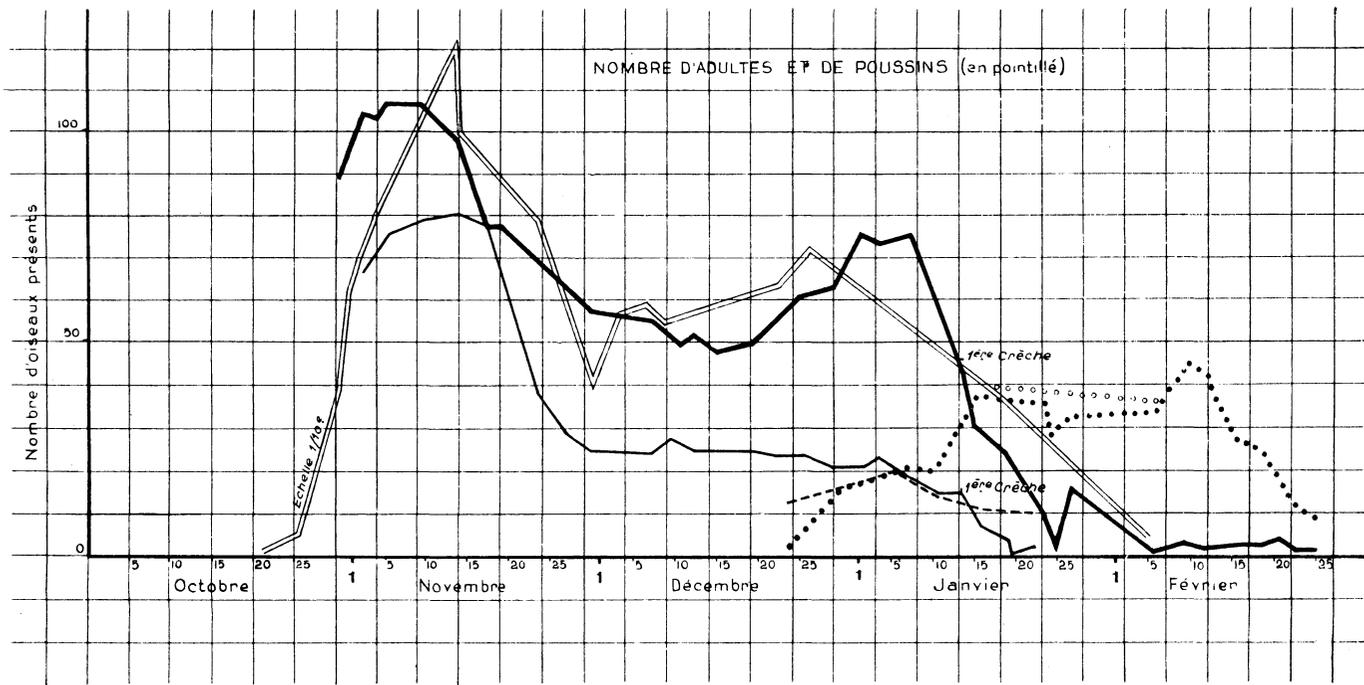
Le nombre d'oiseaux présents. La courbe du nombre des oiseaux présents au « Rocher Noir » fournie par la photographie systématique a été également comparée aux courbes de même nature, obtenues par dénombrements

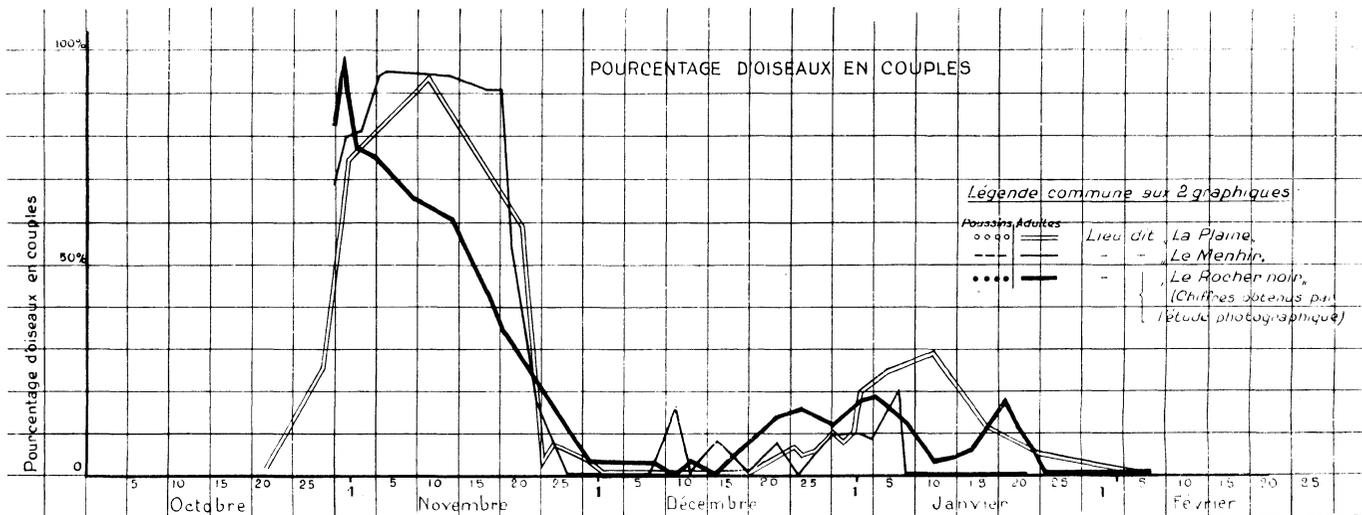
sur le terrain au « Menhir » et dans « La Plaine ». Mais comme on l'a vu plus haut, le « Menhir » fut troublé par les chiens. Dans « La Plaine » où le maximum d'oiseaux fut de 1.200, les dénombrements étaient longs et difficiles et les erreurs faciles, aussi les chiffres sont-ils peu nombreux. La courbe photographique qui a demandé sur le terrain le cinquantième du temps consacré à chacune des autres est certainement la plus fidèle. Elle présente un maximum entre le 4 et le 10 novembre. En pleine incubation, dans la deuxième quinzaine de novembre, moins de la moitié des « habitants » sont présents à la rookerie. Un second maximum a lieu au début de janvier, avant la diminution définitive.

Les poussins. La courbe du nombre des « poussins visibles » ne représente évidemment le nombre total réel de poussins qu'à partir du moment où leur volume ne leur permet plus d'être entièrement cachés sous le ventre de l'adulte. Aussi s'élève-t-elle lentement après l'éclosion et avec un important retard par rapport à la courbe obtenue au « Menhir » par observations directes.

Mais le 15 janvier on peut affirmer que les 37 gros poussins très visibles par beau temps représentent la totalité de la « population poussin » du « Rocher Noir » à cette date. La diminution enregistrée le 24 janvier est seulement « photographique ». Les oiseaux se sont déplacés vers la crête du « Rocher Noir » et certains d'entre eux sont invisibles de l'autre côté de cette crête. Le chiffre du 26 janvier s'explique par le mauvais temps : quelques poussins sont masqués ou rendus méconnaissables par le blizzard qui charge leur duvet. Par beau temps, le 5 février, sur deux clichés pris à plusieurs heures d'intervalle on dénombre 33 poussins. Jusqu'à cette date, comme le montrent les photographies de la partie Sud du « Rocher Noir » non utilisées dans cet article, il n'y a pas eu de migration, ni de mélange de poussins entre les deux zones. On peut donc admettre que le chiffre de 33 représente bien le nombre total de poussins vivants le 5 février, poussins provenant de la totalité des nids de la surface considérée, et de cette surface seulement.

Après cette date l'indépendance des poussins par rapport au territoire de leur naissance devient plus grande. Sur la partie Nord du « Rocher Noir » considérée tout au long de cette étude on compte le 9 février 45 poussins. Mais la photographie de la partie Sud du « Rocher Noir » montre que de jeunes habitants, originaires de cette partie Sud sont venus rejoindre les 33 poussins de la partie Nord.





Puis la courbe s'abaisse rapidement à mesure que les poussins âgés de deux mois terminent leur mue et se libèrent complètement de toute attache territoriale. Le 28 février il n'y a plus que 9 oiseaux, 8 gros poussins possédant encore quelques touffes de duvet et un immature ou un adulte.

La collection des photographies et les courbes tracées au dépouillement traduisent et illustrent fidèlement les différentes périodes de la vie des Manchots Adélie à la rookerie, périodes réellement bien différentes les unes des autres, bien individualisées.

La période de pré-ponte se place en 1950 entre le 20 octobre et le milieu de novembre. Elle voit, au début, jour après jour, l'accroissement de la population du « Rocher Noir » par suite de l'arrivée progressive des oiseaux venant de la limite de l'eau libre où ils ont passé l'hiver. Le 5 novembre le chiffre maximum est atteint. C'est la période d'installation, de formation des couples (96 % des oiseaux sont en couple les derniers jours d'octobre). C'est la période de construction des nids facile à suivre sur les clichés successifs, des transports de cailloux, des querelles pour les cailloux. Les oiseaux sont debout presque en permanence (99 % d'oiseaux debout le 30 octobre, 86 % le 2 novembre), les parades mutuelles se succèdent sur toutes les photos, les querelles à motif territorial (4-11-50) se reproduisent à brefs intervalles. Les copulations qui restent rares à cause du petit nombre de couples présents n'ont pas été enregistrées par les photographies.

C'est en même temps une période de jeûne. L'eau libre, nécessaire pour la pêche est à environ 100 km. Par suite des tâches multiples de cette période peut-être, plus vraisemblablement parce qu'ils obéissent à un rythme physiologique interne, les Adélie ne s'alimentent pas. Pourtant, sans doute pour lutter contre la déshydratation, ils mangent fréquemment de la neige (photo du 5-11-50).

La ponte. Si la ponte elle-même et les premiers œufs ne sont guère enregistrables par la photographie systématique, la méthode permet pourtant indirectement de connaître le moment de la ponte. En effet dès qu'un œuf au moins est pondu dans chaque nid, il existe dans ce nid un oiseau couveur, un oiseau couché sur le nid. Les observations directes ont montré que le conjoint reste auprès du nid jusqu'à la ponte du deuxième œuf. On peut donc dire, en gros, que lorsque plus de 50 % des oiseaux présents seront couchés sur un nid, la ponte du premier œuf aura eu lieu sur toute la surface étudiée. Si l'on suit sur

les clichés le pourcentage des oiseaux couchés on obtient les chiffres suivants :

le 5 novembre	18 %
le 9 »	20 %
le 13 »	45 %
le 17 »	56 %
le 19 »	58 %

Ceci permet de placer le milieu de la courte période de ponte au 15 novembre, ce qui est en accord avec les observations directes.

La période d'incubation débute à mi-novembre et se termine aux alentours du 20 décembre pour l'année 1950 étudiée.

Aussitôt après la ponte du deuxième œuf (à partir du 10 novembre pour les nids les plus précoces du « Rocher Noir ») la physionomie générale de la colonie change complètement. La diminution du nombre des oiseaux présents jusqu'à la moitié du chiffre maximum, l'effondrement de la courbe du pourcentage des oiseaux en couple, matérialisant un phénomène particulier : le départ d'un des oiseaux de chaque couple vers l'eau libre, pour une véritable « cure alimentaire » après plusieurs semaines de jeûne. Les observations directes ont montré que dans chaque couple, c'est la femelle qui part la première, le mâle restant sur les œufs et continuant à jeûner. Tous les oiseaux sont couchés presque continuellement sur les œufs qu'il faut protéger du froid et du prédateur des Manchots Adélie, le Skua (*Catharactes Mac-Cormicki*). Sur le cliché du 10 décembre, 100 % des oiseaux sont ainsi couchés dans la position du couveur. C'est une période de calme. Le nombre de parades photographiées est très faible. Les querelles ont pratiquement disparues. Seule la position extatique, découvrant les œufs, reste, par beau temps, assez fréquente (19-11-50).

Ce n'est qu'entre le 10 et le 15 décembre, à la fin de l'incubation, que le nombre des oiseaux augmente à nouveau, et que les couples se reforment. Mais l'existence des couples paraît maintenant seulement liée à la relève de l'oiseau couveur. Puis l'oiseau relevé part à la pêche. Aussi le pourcentage d'oiseaux en couple reste-t-il faible, et sur les photographies successives, ne retrouve-t-on que rarement les mêmes couples.

Le séjour du poussin au nid. L'éclosion a lieu à partir du 13 décembre sans modification importante de l'aspect de la colonie. Au début en effet, les oiseaux sont couchés sur leurs deux poussins dans l'attitude même qu'ils

avaient couvant leurs œufs. Ce n'est qu'avec la croissance du poussin que l'attitude de l'adulte change. En effet sur le cliché du 25 décembre on remarque à nouveau une forte proportion d'oiseaux debout et les poussins sont visibles. Cette position nouvelle des oiseaux debout ou un peu inclinés en avant au-dessus de leurs poussins est de plus en plus fréquente sur les clichés ultérieurs et peut être considérée comme caractéristique. Le 10 janvier 96 % des adultes présents sont photographiés dans cette attitude.

La période des crèches (1). Dans la liste des documents photographiques, elle commence le 13 janvier 1951. Le même jour d'ailleurs les observations directes enregistrent la première crèche au « Menhir ».

Les clichés successifs montrent les caractéristiques essentielles de cette période :

Abandon du système territorial, destruction des nids, éparpillement des cailloux.

Diminution très rapide du nombre des adultes puisque les « gardiens » seuls qui se remplacent par roulement restent auprès des poussins.

Fusion de nombreuses petites crèches de quelques poussins en quelques crèches beaucoup plus peuplées. On note par exemple sur les clichés une crèche de 4 poussins le 13 janvier, une crèche de 8 poussins, 3 crèches de 4 poussins, une crèche de 5 poussins le 15 janvier. Le 19 janvier tous les poussins sont rassemblés au centre en 3 crèches presque fusionnées, le 23 il existe une crèche de 25 poussins et une de 6 poussins, le 24 une crèche de 28 poussins. Le 5 février tous les poussins de la colonie envisagée sont réunis en une crèche unique de 33 poussins. Le 9 février les poussins de la partie Sud du « Rocher Noir » non actuellement étudiée, suivant le processus d'agglomération des crèches sont venus rejoindre les 33 poussins de la partie Nord et le chiffre total est de 45.

La mue des poussins à cette date est déjà très avancée. Les immatures quittent le lieu de leur naissance. Les grandes crèches fondent rapidement et le 24 février le « Rocher Noir » n'offre plus que 9 oiseaux. Le lendemain le « Rocher Noir » est désert.

(1) Rappelons que lorsque les poussins sont âgés de 15 à 20 jours leur régulation thermique satisfaisante les libère du voisinage immédiat de l'adulte. Leurs besoins alimentaires par contre sont très accrus. A ce moment l'organisation familiale de la colonie disparaît, les poussins sont réunis en crèches gardées par un petit nombre d'adultes. Tous les autres adultes sont ainsi capables d'aller en même temps à la pêche et reviennent nourrir semble-t-il indistinctement les jeunes.

Les dernières semaines de la période des crèches voient aussi décroître le nombre des adultes gardiens de moins en moins nécessaires quand les jeunes deviennent capables de se défendre contre les Skuas. C'est ainsi que les clichés permettent de compter 29 adultes le 15 janvier, 8 le 23 janvier, un seul le 24. Au contraire le 26 il y en a 15 ce qui paraît dû au blizzard de ce jour-là. Le 5 février il n'y a plus un seul gardien mais on en retrouve 2 le 9 février, 1 le 15 (nourrissant un jeune), 0 le 18, 0 encore le 24. Cette série d'épreuves montre bien que la garde des crèches est irrégulière et que, assez précocement, les jeunes sont parfois sans gardiens.

5°) *Mortalité.* — La mortalité chez le Manchot Adélie, au « stade œuf-poussin » peut être étudiée par la photographie systématique facilement et avec une bonne précision. Les dénombrements des cadavres aisément identifiables sur certains clichés (5, 22 et 24 février 1951) ne peuvent donner de résultats car les Skuas en assurent la disparition rapide. Mais une autre méthode peut être utilisée.

Sur la surface considérée, le maximum d'oiseaux présents fut de 107, le maximum du pourcentage d'oiseaux en couple fut de 96 %. On peut donc admettre qu'il y eut un maximum de 51 nids avec couples réguliers pendant la période de la ponte. Le maximum possible des œufs pondus, si l'on admet que chaque femelle pond ses deux œufs est donc de 102.

L'observation directe elle-même se heurte à de sérieuses difficultés quand elle veut connaître le nombre d'œufs effectivement pondus dans une rookerie car certains disparaissent très rapidement (vol par Skua, écrasement par les couveurs, gel, etc.). Dans « La Plaine » des dénombrements quotidiens des œufs portant sur 300 nids ont fourni les chiffres suivants : 2 œufs dans 96 % des nids, 1 œuf dans 4 % des nids. La situation au « Rocher Noir » ne doit pas être différente de ce qu'elle est dans « La Plaine ».

Dans ces conditions les 51 nids du « Rocher Noir » auraient permis de compter 98 œufs. Ce chiffre calculé d'après les dénombrements effectifs sur le terrain, ne peut tenir compte d'œufs disparus très précocement. Il représente un minimum et l'on peut dire qu'il y eut au plus 102 et au moins 98 œufs pondus en novembre 1950 sur la surface considérée. Acceptons ce dernier chiffre. On a vu que le 5 février 1951, avant toute arrivée de poussins « étrangers » à la surface étudiée, il restait sur cette surface 33 poussins vivants.

Ceci donne pour la période « ponte-5 février » une mortalité de 67 % chez les poussins. Il est intéressant de rappeler que le chiffre obtenu pour la même période, en partant des mêmes données (œufs effectivement dénombrés), dans « la Plaine », par les observations directes fut de 68 % (*Alauda*, 19, 1951). Dans les deux cas et pour les raisons exposées plus haut, ces chiffres sont sans doute un peu inférieurs à la réalité.

Avant d'en terminer avec les résultats de l'étude photographique systématique, il est intéressant de signaler que le grand prédateur des Manchots Adélie, le Skua (*Catharactes Mac-Cormicki*) apparaît également sur les clichés soit en vol au-dessus de la rookerie le 19 novembre 1950, soit posé sur les rochers à proximité immédiate des oiseaux le 25 décembre 1950.

Programme d'une étude photographique ou cinématographique ultérieure d'une rookerie de Manchots Adélie.

Après l'expérience de ces deux années, une étude photographique de Manchots antarctiques doit permettre grâce à des améliorations importantes d'apporter des résultats très supérieurs, tant en ce qui concerne l'étendue que la précision des faits enregistrés.

Cette étude sera, dans toute la mesure du possible, couplée avec des observations directes, seules capables de fournir certains éléments, comme il a été dit plus haut : date de ponte et d'éclosion des œufs, sexe des oiseaux en se basant sur le poids, le comportement, la palpation de l'œuf dans l'oviducte les jours précédents la ponte, température des oiseaux, etc. Ces observations seront faites en d'autres points de la rookerie pour ne pas perturber la zone soumise à la photographie.

L'étude portera sur plusieurs surfaces de la rookerie, surfaces bien isolées, et aussi différentes que possible les unes des autres, de façon à montrer si des différences de biotope ou de micro-climat influencent sensiblement la vie des oiseaux. Une centaine de nids pour chaque surface choisie serait un ordre de grandeur favorable à la précision et à la facilité des dépouillements.

L'étude photographique des surfaces choisies se poursuivra sur plusieurs années et pourrait au besoin être reprise par toute expédition ultérieure. On obtiendrait ainsi des renseignements précis sur l'évolution de la cité.

La technique utilisée en 1950 et 1951 reste totale-

ment valable, mais des améliorations essentielles y seront apportées :

Avant l'arrivée des Manchots on placera dans chacune des surfaces étudiées un repère de dimensions connues, à une distance connue de l'objectif, qui permettra par un calcul simple, de connaître avec une précision suffisante, les dimensions de n'importe quel objet photographié.

On mettra en place également, un système de mire, qui permettra le repérage précis de n'importe quel point de la surface étudiée. Ceci résoudrait par exemple la question de la stabilité de la position des nids d'une année à l'autre.

Outre la photographie quotidienne (photographie quotidienne théorique car souvent le temps rend la prise de vue impossible), on prendra tous les 5 jours par exemple 12 clichés régulièrement espacés dans les 24 heures. Ils apporteront sur le cycle nyctéméral, sur les variations possibles de ce cycle avec la disparition complète de la nuit, des informations précieuses.

Une petite zone favorable de chaque surface sera utilisée pour des « gros plans », soit photographiés de près, soit pris au téléobjectif. Ces gros plans, qui porteront une « échelle » comme les plans généraux permettront une étude plus fine et plus détaillée de quelques couples : constructions des nids, nature des matériaux, position des oiseaux au cours du semestre ou du nyctémère, duvet et taille des poussins, etc.

Il sera très important d'avoir un grand nombre d'oiseaux marqués si possible sur chaque surface étudiée (Des trois surfaces étudiées en 1950, deux contenaient des couples marqués. Toutes deux ont été ravagées par les chiens). L'expérience a montré que les marquages à la peinture blanche sur le dos noir et à la peinture de couleur sur le plastron blanc sont visibles, durables et ne semblent pas modifier le comportement des oiseaux. Si les oiseaux ont à la fois une marque dorsale et une marque ventrale d'une part, si d'autre part on prend non plus un seul cliché, mais deux clichés sous deux angles très différents (champ et contre-champ) il deviendra possible d'identifier parfaitement les oiseaux marqués sur la série des documents photographiques. Il sera alors possible, non seulement de faire une étude globale de la colonie comme celle qui a été réalisée, mais encore de suivre jour par jour la destinée d'un grand nombre d'oiseaux marqués pendant tout leur séjour à la rookerie.

Enfin on choisira un point d'observation très élevé : mât d'antenne, tour météo, sommet rocheux s'il existe, permettant de prendre tous les 5 jours par exemple une vue générale de la rookerie. Ces clichés qui devront fournir pour être utilisables des épreuves très grandes seraient avantageusement confiés à un appareil de grand format. Ils seront intéressants pour le dénombrement de la population totale et pour montrer à la période post-territoriale les mouvements des oiseaux, les points de rassemblement des gros poussins abandonnant les lieux de leur naissance, les rassemblements des adultes pour la mue, etc.

L'étude sera évidemment rapportée à un plan directeur à grande échelle de la rookerie.

Si l'on calcule le nombre de clichés nécessaires on trouvera que pour une durée de 150 jours — ce qui est certainement un chiffre excessif par suite des conditions de temps ne permettant pas la photo tous les jours — l'étude complète proposée plus haut exige pour chaque surface choisie 1.000 clichés soit, en étant très large, 33 bobines normales de film 24×36 m/m. C'est une petite dépense dans le « budget photographique » d'une expédition polaire moderne.

Un autre moyen moderne d'étude serait infiniment supérieur à la photographie systématique : le cinéma systématique. Il n'a pu être utilisé faute de temps et de matériel, et les deux premières expéditions en Terre Adélie ont dû se contenter de prises de vues cinématographiques selon la technique habituelle, pour leurs films biologiques.

Tout ce qui a été dit sur la photographie systématique, est valable pour le cinéma systématique. Il suffit de remplacer l'appareil par une caméra et d'impressionner une certaine longueur de film au lieu de prendre un cliché. Le format 16 m/m paraît suffisant. Trente secondes de film 16 m/m à 16 images par seconde, par exemple, en remplacement de chacun des clichés précédemment proposés, entraînerait, en tenant compte de la prise de vue des dates, une dépense de 4.000 mètres de film, ce qui est évidemment important. Mais la richesse des renseignements recueillis serait incomparable. Il est d'ailleurs certainement possible de réduire considérablement les prises de vue et l'étude cinématographique systématique d'une rookerie de Manchots Adélie devrait entrer dans le programme biologique d'une expédition antarctique ultérieure.

Conclusion.

L'étude photographique telle qu'elle est proposée ci-dessus peut certainement s'appliquer à un grand nombre de sociétés animales. Elle est particulièrement facile et efficace dans le cas d'une rookerie de Manchots Adélie. L'économie de temps sur le terrain est considérable, les causes d'erreurs des dénombrements sur le terrain, les « facteurs humains » des observations sont en grande partie éliminés. La vie de la colonie n'est nullement perturbée. Une expédition sans biologiste, appliquant soigneusement la technique permettrait un excellent travail.

Après le premier essai tenté en Terre Adélie, on peut affirmer que la photographie systématique représente un des moyens d'étude essentiels en Ornithologie antarctique.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

- CENDRON J. (1952). — Visite hivernale à une rookerie de Manchot empereur. *La Terre et la Vie* 1952.
- GAIN L. (1914 a). — La vie et les mœurs du Pingouin Adélie. *IX^{me} Congrès International de Zoologie*. Monaco 1913, p. 501-521.
- GAIN L. (1914 b). — Oiseaux antarctiques. Deuxième expédition antarctique française 1908-1910, p. 5-46.
- LEVICK G. MURRAY (1915). — Natural history of the Adélie Penguin. British Antarctic (Terra Nova) Expedition 1910. *Natural History Report Zoology*. Vol. I, N° 2, p. 55-84.
- MURPHY R.C. (1936). — Oceanic Birds of South America. New-York, p. 386-406.
- RICHDALE L. E. (1951). — Sexual Behaviour in Penguin. *Lawrence* (XIII).
- ROBERTS B. (1940). — The breeding behaviour of penguins with special reference to *Pygoscelis* Papua. *Brit. Graham Land Exp. 1934-1937. Sc. Rep. I*, p. 195-254.
- SAPIN-JALOUSTRE J. et BOURLIÈRE F. (1951). — Incubation et développement du Poussin chez le Manchot Adélie. *Pygoscelis Adélieae. Alauda* XIX 2, p. 66-83.
- SAPIN-JALOUSTRE J. et BOURLIÈRE F. (1952). — Parades et attitudes caractéristiques du *Pygoscelis Adélieae*. *Alauda* XX 1, p. 39-53.
- WILSON E.A. (1907). — Natural history Vol. II. Zoology. Part 2 Aves. British National Antarctic Expedition 1901-1904. London, p. 36-58.

LÉGENDES DES PLANCHES

Il n'a été possible de publier qu'un très petit nombre de photographies de l'étude systématique, choisies parmi les plus typiques de chaque période.

PLANCHE I

En haut. — 30 octobre 1950. Le « Rocher Noir » à la période de pré-ponte par beau temps.

89 oiseaux présents — 83 % d'oiseaux en couple.

10 % seulement des oiseaux couchés. Les flèches indiquent de gauche à droite une parade mutuelle, une courbette mutuelle et sur la vire les nids 1, 2 et 3, chacun habité par un couple.

En bas. — 10 décembre 1950. Le « Rocher Noir » à la période d'incubation par beau temps.

49 oiseaux présents — 0 % d'oiseaux en couple.

100 % d'oiseaux couchés en position d'incubation.

20 oiseaux sont placés tête au vent, 19 oiseaux dos au vent. Les flèches de gauche à droite indiquent les 3 nids de la vire. Il y a un oiseau couveur dans les nids 1 et 3. Le nid 2 est vide. Tous les oiseaux non couveurs sont à la pêche en eau libre. Diminution des surfaces enneigées.

PLANCHE II

En haut. — 7 janvier 1951. Le « Rocher Noir » à la période du poussin au nid par blizzard d'été déposant de la glace au sol.

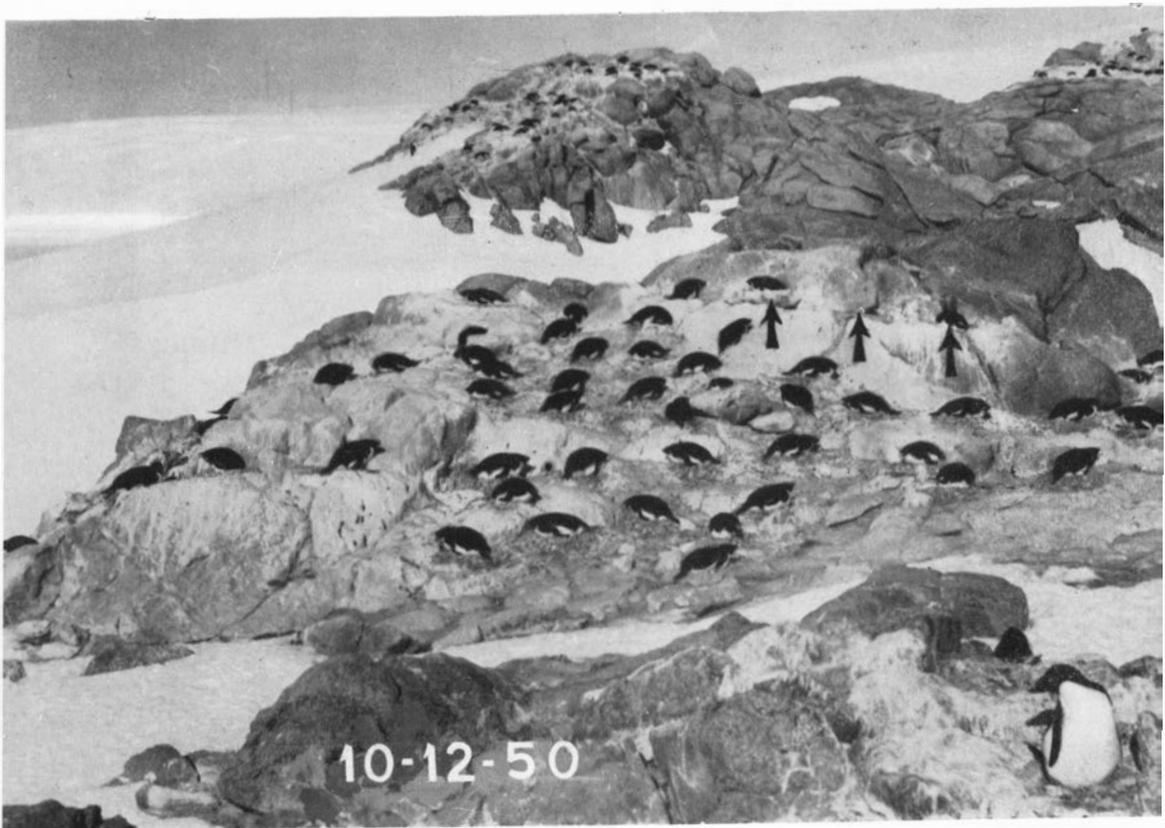
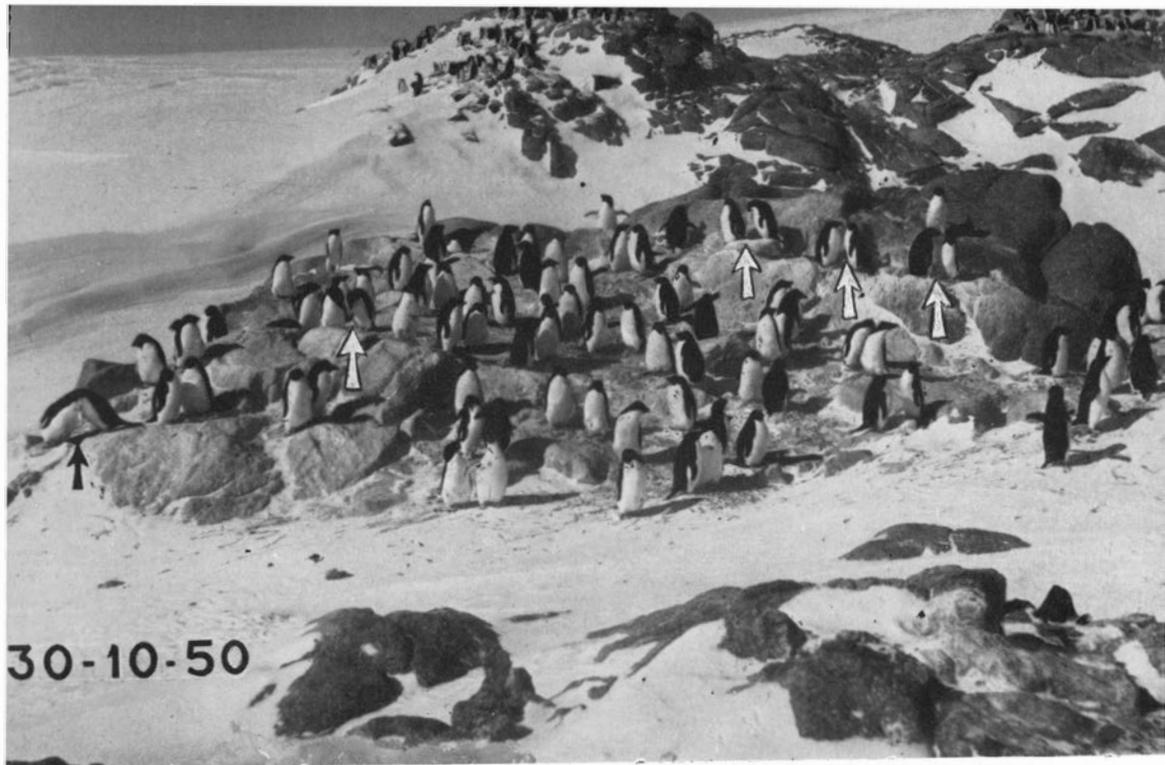
75 oiseaux présents. — 20 % d'oiseaux en couple.

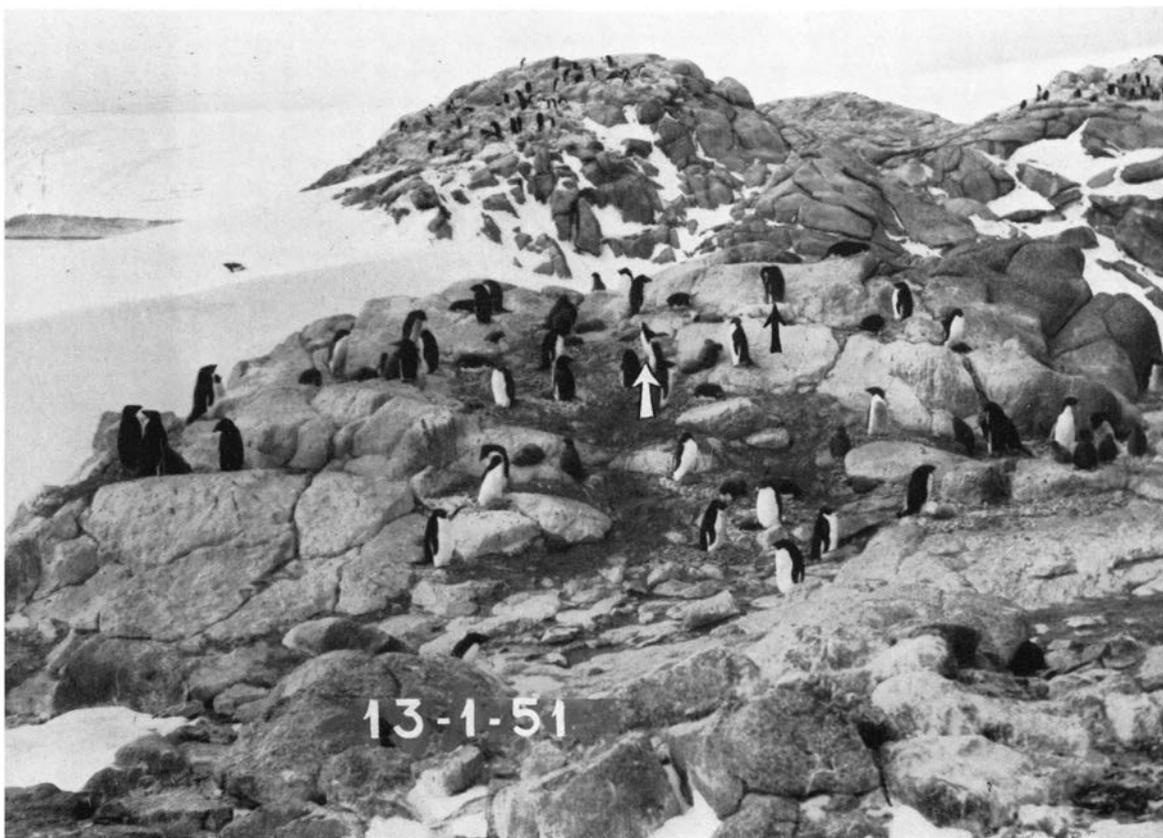
L'eau libre est à proximité de la rookerie. Un grand nombre d'oiseaux sont debout ou dans l'attitude oblique en avant de l'adulte protégeant les poussins déjà gros. On compte 29 poussins visibles, 36 adultes sont dos au vent, les autres sont en position intermédiaire.

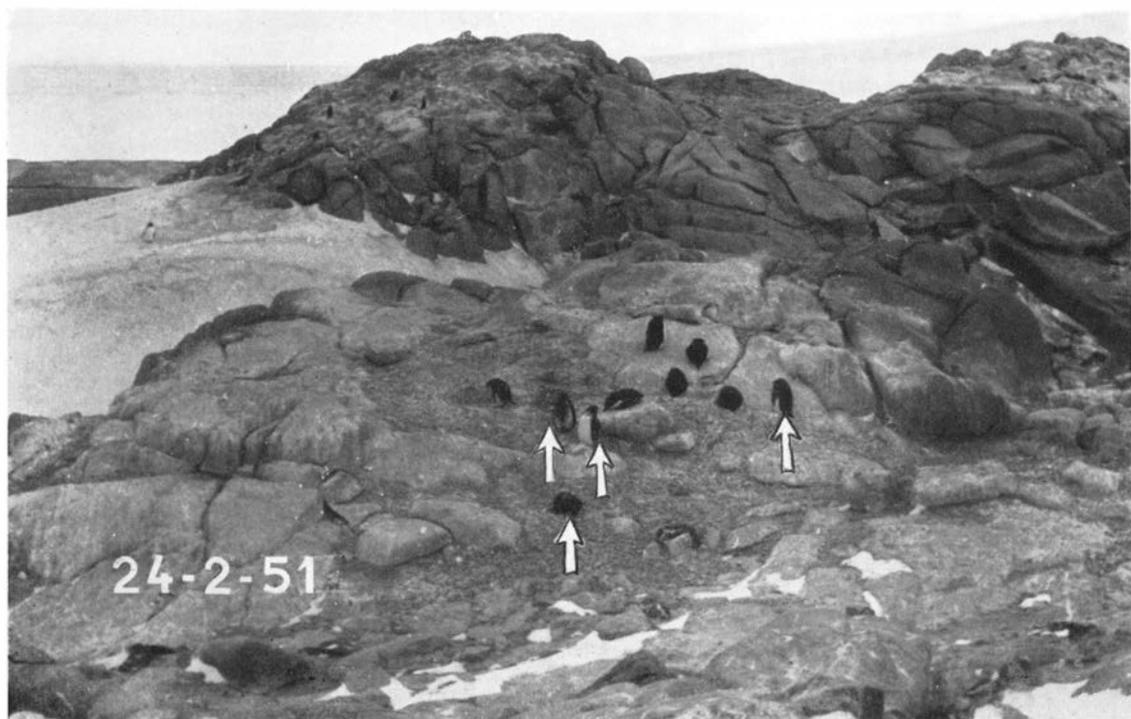
Les flèches désignent des poussins sous le ventre de leur couveur. Sur la vire, le nid 2 a été réhabité par un couple sans poussin. Un gros poussin est visible au nid 3. Tous les territoires sont encore très nets.

En bas. — 13 janvier 1951. Fin de la période territoriale au « Rocher Noir ». Beau temps nuageux. Début de la formation des crèches.

45 adultes présents, 1 couple. 30 poussins visibles les uns en premier, les autres en 2^{me} duvet. On voit pour la première fois des poussins éloignés des adultes. Beaucoup de nids sont abandonnés. Les flèches indiquent de gauche à droite un bâillement à sa phase ini-







tiale et un nourrissage au nid 1 de la vire. La neige a complètement disparu du « Rocher Noir ». L'eau est libre de glace dans la baie en haut et à gauche du cliché.

PLANCHE III

En haut. — 23 janvier 1951. Le « Rocher Noir » à la période des crèches.

8 adultes présents. 35 poussins en 2^{me} duvet. Au centre une crèche de 25 poussins. Disparition complète de toute organisation territoriale. Dispersion des cailloux des nids.

En bas. — 24 février 1951. Les derniers habitants du « Rocher Noir » 9 oiseaux : immatures, adultes et poussins à la fin de leur mue. Les flèches désignent de gauche à droite, un poussin en mue ayant encore du duvet sur son plastron blanc, un cadavre de poussin, un immature, un poussin en fin de mue.

Un certain nombre de clichés sont dus à M. René Gros que nous voulons remercier ici pour son aide. Les autres ont été pris par les auteurs et le photographe officiel de l'Expédition 1949-1951. L'appareil *Foca* a été utilisé.