

A NOS MEMBRES

Le Conseil de la Société Nationale d'Acclimatation et de Protection de la Nature a décidé de faire reparaitre, en y incorporant notre Bulletin bientôt centenaire, la Revue d'Histoire Naturelle *La Terre et la Vie*, fondée en 1931 par notre Société. Certes, la dureté des temps ne permet plus d'offrir à nos membres douze fascicules mensuels richement illustrés et imprimés sur beau papier couché. Notre effort sera plus modeste et se bornera, en attendant des circonstances plus favorables, à publier quatre fascicules trimestriels d'une cinquantaine de pages chacun. Le naturaliste y trouvera des articles de fond sur les différentes branches de l'histoire naturelle pure et appliquée et sur les problèmes de protection de la nature, des Variétés et des notes de mise au point sur les problèmes de l'heure, la chronique de la Vie de la Société et une bibliographie française et étrangère. Notre Société espère ainsi contribuer par ce nouvel effort à répandre dans le grand public cultivé le goût des sciences naturelles et de la protection de la flore et de la faune indigènes et exotiques.

LA "REDACTION.

L'HYPOTHESE DU DEPLACEMENT DES POLES (1)

par J. BLANCHARD

Le titre de cet article peut sembler, à première vue, s'écarter sensiblement des études qui font l'objet habituel de l'activité de notre Société. Mais on remarquera que la Nature que nous cherchons à étudier, forme un tout bien homogène, et que, si l'on veut avoir une vue d'ensemble sur les phénomènes qui ont pu se produire pendant une certaine période, il est nécessaire de faire abstraction des cloisons artificielles et arbitraires par lesquelles nous séparons, pour plus de commodité, les recherches effectuées dans les diverses directions.

L'étude de l'évolution nécessite l'examen des conditions dans lesquelles la Vie a pu se développer : Par exemple, l'ère quaternaire, que nous allons examiner plus spécialement, a été caractérisée dans nos régions, par plusieurs périodes glaciaires et par l'apparition de l'Homme. Pour en étudier la Géologie, les faunes et les flores, ainsi que la Préhistoire, il faut examiner la situation géographique des points considérés, les climats différents, froids, chauds et tempérés, secs ou humides, qui ont pu se succéder dans chaque région, et rechercher les causes probables ou possibles de tous ces changements.

C'est ce que nous allons essayer de faire en passant très rapidement en revue les principales explications proposées pour justifier les glaciations et, notamment, l'hypothèse du déplacement des pôles.

Il sera fait allusion, étant donné la complexité des faits, à de très nombreux problèmes qui demanderaient,

(1) Voir pour plus de détails : J. BLANCHARD, *l'Hypothèse du Déplacement des Pôles et la Chronologie du Quaternaire*, chez Monnoyer, au Mans, 1942.

chacun, de très longs développements pour être étudiés correctement. Ils ne pourront qu'être mentionnés au cours de ce bref exposé.

Le Quaternaire a eu une durée géologiquement très courte par rapport aux trois milliards d'années qui se sont écoulées depuis la solidification de l'écorce terrestre. Cette durée a été seulement de l'ordre de grandeur du million d'années. On a eu tort d'en faire une ère et de la classer, parmi les divisions des époques géologiques, sur le même rang que le Secondaire ou le Tertiaire dont les durées ont été, pour le premier, de 120 à 150 millions d'années, et, pour le deuxième, de 50 à 60 millions d'années. L'évolution des faunes et des flores ne justifiait pas non plus cette classification, et la période qui constitue le Quaternaire ne devrait être, en réalité, qu'une petite partie d'un étage du Tertiaire. Ce sont les glaciations de l'Europe et l'apparition de l'Homme qui ont incité les géologues à le séparer des périodes précédentes.

Au moment des grands refroidissements du climat, la Mer du Nord et la Manche étaient complètement émergées, et tout le nord de l'Europe, de la Scandinavie à la Grande-Bretagne et aux Pays-Bas, ainsi que le nord de l'Allemagne, étaient recouverts, comme actuellement le Groënland et l'Antarctique, d'une épaisse couche de glace.

Au contraire, pendant les périodes chaudes interglaciaires, au cours desquelles la température moyenne s'est trouvée souvent supérieure à celle que nous observons actuellement, puisque l'Hippopotame vivait dans la vallée de la Tamise, le niveau de la mer remontait et a atteint souvent, le long des pentes des basses vallées, un niveau très supérieur à celui que nous voyons aujourd'hui. Ce synchronisme des oscillations du niveau marin et des climats est maintenant bien établi.

Il y a eu de très nombreuses alternatives de climats froids et de climats chauds, et tout le monde est actuellement d'accord pour reconnaître qu'il y a eu quatre grandes glaciations principales, dénommées par PENCK et BRUCKNER, Günz, Mindel, Riss et Würm, et plusieurs autres refroidissements un peu moins importants.

Pendant les périodes de froid, l'abaissement du niveau marin a provoqué un surcreusement des vallées. Pendant les périodes chaudes, des remblaiements se sont

produits : des divers niveaux géologiques qui en sont résultés, et de l'étude de ces terrains, qui apparaissaient au début comme enchevêtrés d'une façon inextricable, l'Abbé BREUIL est parvenu à établir, pour la vallée de la Somme, une chronologie relative complète des différentes phases climatiques et des industries humaines qui les ont accompagnées.

Il n'est pas possible d'exposer ici le détail de tous les phénomènes étudiés par l'Abbé BREUIL. On rappellera simplement que ce sont les solifluxions, glissements lents de terrains, réduits à l'état de boue semi-fluide au moment du dégel du printemps, pendant les périodes froides, qui lui ont permis de déterminer les âges différents de certaines masses de cailloux d'aspect analogue et étagées à diverses altitudes sur les pentes des vallées.

Les autres terrains quaternaires examinés sont principalement les loess, dépôts de fines poussières apportées par le vent pendant les périodes de froid sec, les alluvions de remblaiement pendant les périodes chaudes, les tourbes, etc....

Les périodes froides sont indiquées dans notre région par les silex éclatés sous l'influence des fortes gelées, concassés et striés par les solifluxions, ainsi que les loess et certaines formations géologiques spéciales comme les sols polygonaux.

Les faunes donnent aussi des indications sur les climats : certaines espèces comme le Renne, le Bœuf musqué, le Renard polaire, le Harfang des neiges indiquent un climat polaire. La Marmotte, le Lièvre variable, le Lagopède, le Lemming descendent un peu plus bas. L'Antilope Saïga habite les steppes froides. L'Elan, le Cerf, le Chevreuil, le Sanglier, le Grand Coq de Bruyères, le Tétràs à queue fourchue, ne se rencontrent que dans la zone des forêts.

L'Hippopotame indique un climat indiscutablement plus chaud que celui que nous avons actuellement.

D'autres espèces, parmi les Bovidés et les Equidés notamment, ne donnent, par contre, aucune indication, d'abord en raison de l'incertitude des déterminations spécifiques, ensuite parce que les diverses espèces ont pu s'adapter assez facilement à des climats différents.

Enfin, parmi les espèces éteintes que nous trouvons aussi dans les terrains quaternaires de notre pays, l'Elé-

phant Antique et le Rhinocéros de Merck accompagnent toujours l'Hippopotame, tandis que le Mammouth et le Rhinocéros à narines cloisonnées se rencontrent avec le Renne.

Les silex taillés et les ossements ont été souvent remaniés par les solifluxions et par les cours d'eau, et on trouve ainsi des mélanges d'industries et de faunes, qui ne sont qu'apparents, contrairement à ce que croient encore certains préhistoriens et géologues, qui admettent que l'Hippopotame et le Renne ont pu vivre au voisinage l'un de l'autre. La nature des terrains, l'état des fossiles, la fréquence des espèces, l'apparition de formes nouvelles, donnent heureusement maintenant des indications utilisables.

Les plus anciennes manifestations de l'activité humaine, silex grossièrement taillés, se rencontrent déjà dans les cailloutis de solifluxion de la première glaciation günzienne, et dans la phase chaude qui a suivi : C'est l'Abbevillien. Viennent ensuite divers niveaux de l'Acheuléen. Puis, au moment des refroidissements rissiens, une industrie de grands éclats de silex, le Levalloisien, fait son apparition. Elle est suivie par d'autres niveaux acheuléens, levalloisiens et moustériens, ce dernier type d'industrie disparaissant en France, au moment du premier maximum de froid du dernier refroidissement.

Puis, viennent les industries du Paléolithique Supérieur, Aurignacien, Solutréen et Magdalénien, avec la dernière faune froide. C'est de cette époque, relativement très courte par rapport aux précédentes, puisqu'elle n'a duré que 30 ou 40.000 ans, que datent les pièces en silex finement retouchées, les pointes de sagaies et harpons en bois de rennes ou en ivoire, les gravures et les peintures de rennes, cerfs, bisons, mammouths, rhinocéros, etc... que nous voyons encore sur les parois des grottes habitées à cette époque.

L'Azilien qui leur succède, n'a déjà plus de rennes. Le Tardenoisien qui vient ensuite, correspond à la faune actuelle, et est caractérisé par de minuscules pièces en silex taillés, pointes et barbelures de flèches, etc... Les Tardenoisien, venus d'Afrique, étaient des habitants des forêts. L'industrie campignienne qui arrive un peu plus tard, par le nord, est caractérisée par la hache taillée, le pic et le tranchet.

Le Néolithique apporte ensuite la hache polie, la poterie, la culture et l'élevage. Enfin, l'époque du Bronze correspond à l'invasion indo-européenne, et celle du Fer qui lui succède, amène les Celtes dans notre pays. C'est là que commence l'Histoire, en France, avec les Gaulois.

L'étude des sédiments annuels, ou varves, de la Baltique, par DE GEER, et l'analyse pollinique des tourbes, ont permis de dater exactement ces dernières époques :

L'extrême fin du régime glaciaire en France, peut être fixée vers — 13.000, au moment de l'Azilien. La fonte des glaces s'est poursuivie longtemps après en Scandinavie, et l'étalement de la couche d'eau froide qui en est résultée, sur la Mer du Nord et sur l'Atlantique, ont provoqué, dans notre pays, pendant l'occupation tarde-noisienne, un climat très humide avec abondantes chutes de pluie.

Il y a eu ensuite un climat optimum post-glaciaire, un peu plus chaud que l'actuel, vers — 5.000, au moment de l'arrivée des premiers Néolithiques.

Les caractéristiques du Quaternaire ayant été très brièvement passées en revue, nous pouvons maintenant examiner, non moins rapidement, les explications proposées pour les glaciations :

D'abord, la périodicité du phénomène, lié aux variations du niveau marin, indique avec certitude qu'il est en relation avec des phénomènes astronomiques, eux-mêmes périodiques. Si l'on peut déterminer quelles en sont les causes, il deviendra vraisemblablement possible de dater tous les faits constatés.

Nous laisserons donc de côté toutes les anciennes explications proposées, pour ne retenir que les plus récentes, toutes basées sur de tels phénomènes.

On rappellera toutefois, qu'il y a quelques années seulement, la plupart des préhistoriens et géologues, admettaient encore, avec Gabriel et Adrien DE MORTILLET, qu'il suffisait d'un léger abaissement de la température, pendant une période de climat humide, pour provoquer une grande extension des glaciers : Mais cela ne constituait pas une explication complète, car il aurait fallu dire aussi pourquoi le climat était, en même temps, froid et humide. Or, il semble bien que ces deux conditions ne puissent pas se trouver réalisées simultanément, car, si pour un motif quelconque, et l'on peut en envisager plu-

sieurs, la température baissait sur l'ensemble du globe, l'évaporation sur les océans, dans les basses latitudes, serait plus faible qu'actuellement, l'atmosphère serait plus sèche, et les précipitations seraient plus réduites dans les zones tempérées et froides.

Plus récemment, il y a quelques années, le Dr. SIMPSON a, au contraire, proposé un accroissement périodique de l'émission des radiations solaires qui provoquerait des phénomènes successifs différents. Ces variations sont très vraisemblables, puisque nous connaissons des quantités d'étoiles dont les émissions varient régulièrement, la période de ces variations étant différente pour chaque étoile. D'abord, d'après le Dr. SIMPSON, une légère augmentation de chaleur reçue annuellement par la Terre activerait l'évaporation aux basses latitudes et la circulation atmosphérique entre l'équateur et les pôles. Donc, augmentation des précipitations aux latitudes élevées, où l'atmosphère étant plus nuageuse, les étés seraient plus frais et ne permettraient plus aux neiges de l'hiver de fondre entièrement. Les glaciers s'étendraient alors, dans les régions atteintes par les dépressions cycloniques, à des latitudes et à des altitudes plus basses que celles où l'on constate actuellement leur présence, et nous aurions ainsi une glaciation.

Ensuite, la quantité de chaleur reçue par la terre augmentant encore, les chutes de neige ne pourraient plus compenser l'évaporation, et la fusion des glaces dans les régions tempérées. Les glaciers disparaîtraient et l'on aurait un interglaciaire chaud et très humide, jusqu'à ce que la diminution des émissions solaires provoque de nouveau une glaciation, et, enfin, le retour à la situation actuelle, c'est-à-dire à un interglaciaire frais.

Avec cette théorie, les interglaciaires seraient donc tantôt courts et chauds, tantôt longs et frais. Mais cette succession ne correspond pas à ce que la Géologie et la Paléontologie nous permettent de constater pendant le Quaternaire, et, notamment, pendant l'interglaciaire Mindel-Riss, qui a été long et coupé de refroidissements très marqués. Cette théorie ne donne pas de chronologie absolue, les variations envisagées dans les émissions solaires étant complètement inconnues et entièrement hypothétiques.

Une autre théorie, celle de MILANKOVITCH, est basée,

non sur des variations hypothétiques de l'ensemble des radiations reçues annuellement par la Terre, mais sur les variations réelles de la quantité de chaleur reçue annuellement par chaque latitude, calculée d'après les changements qui se produisent dans l'orientation de la Terre et sa distance par rapport au Soleil, comme conséquence des divers mouvements dont elle est animée.

MILANKOVITCH a ainsi obtenu des courbes représentant les variations de l'insolation annuelle, dont les oscillations paraissent pouvoir correspondre, pour nos latitudes, aux variations du climat. Mais les maxima de l'abaissement de la température étaient trop faibles pour expliquer les glaciations, et il a dû admettre qu'une cause supplémentaire venait renforcer les refroidissements : ce serait, d'après lui, une perte totale des radiations solaires par réflexion, quand elles frappent une surface couverte de neiges. Tous les refroidissements et réchauffements du climat prévus par cette théorie sont datés par les phénomènes astronomiques.

Cependant, si la courbe ainsi obtenue correspond à des variations de température certaines, il ne semble pas que celles-ci puissent être réellement la cause des glaciations pour les raisons suivantes :

D'abord, une couche de neige, au lieu de provoquer un abaissement de la température, semble, au contraire, assurer une protection contre la perte, par rayonnement nocturne, de la chaleur emmagasinée dans le sol. On a constaté, en effet, dans l'extrême nord et dans les hautes montagnes, que le sol gèle plus profondément aux points où le vent balaye la neige, et qu'au printemps ces places sont pendant longtemps dénuées de végétation.

Puis, la courbe de MILANKOVITCH n'indique pas de réchauffement sensiblement plus important que celui du climat actuel, et, de ce fait, la présence de l'Hippopotame en France et en Angleterre, n'est pas expliquée.

Ensuite, la chronologie absolue que donne la courbe ne correspond pas à celle qui paraît bien établie par les varves annuelles, comptées par DE GEER et ses élèves, dans les sédiments de la Mer Baltique : Le climat optimum post-glaciaire qui s'est produit vers — 5.000, d'après DE GEER, devrait être reporté à — 10.000 d'après MILANKOVITCH. La fin de la dernière glaciation se placerait, suivant MILANKOVITCH, vers — 20.000, alors que nous

savons qu'elle a eu lieu de — 13.000 à — 8.000, suivant la latitude des régions considérées.

Il y a donc désaccord complet entre les faits constatés et les résultats prévus par les théories du Dr. SIMPSON et de MILANKOVITCH. Mais si ces théories n'expliquent pas les glaciations, elles sont basées néanmoins sur des observations exactes, insuffisantes pour justifier les grands refroidissements, mais dont on doit tenir compte quand on examine les variations secondaires des climats.

En outre, ces deux théories ne rendent pas compte des très longues périodes chaudes du Secondaire et du Tertiaire, et il faut, de toute façon, admettre les grands déplacements relatifs des continents par rapport aux pôles, indiqués par WEGENER et de nombreux géologues, au cours de la longue durée des périodes géologiques.

Il était admis également, dans ces deux hypothèses, que les glaciations ont été simultanées dans toutes les régions où il s'en est produit, et que l'abaissement du niveau des océans pendant les glaciations était dû à une diminution de la masse d'eau disponible dans les mers et les océans par suite de la fixation d'énormes quantités de glace sur les continents. Mais, même en évaluant largement l'épaisseur de la couche de glace ainsi fixée sur les divers continents, on n'arriverait pas à rendre compte de la profondeur à laquelle se trouvent actuellement immergés les prolongements des vallées des différents fleuves de l'Europe et de l'Amérique du Nord. Il y avait là une grosse difficulté dont on évitait de parler.

On avait, d'autre part, constaté, que, sous le poids des glaces accumulées, la région Scandinavie-Baltique s'enfonçait pendant les glaciations, ce qui confirmait les conceptions modernes relatives aux continents, ceux-ci formant un ensemble constitué de matériaux relativement légers appelé « Sial », flottant, comme des icebergs sur la mer, sur un magma plastique un peu plus dense appelé « Sima ».

Nous verrons tout à l'heure que l'hypothèse du déplacement des pôles explique parfaitement l'importance de l'immersion actuelle des vallées, que les variations du niveau marin sont dûes principalement à des oscillations des continents, et que l'influence de plus grandes masses de glace fixées à certaines époques et en certains points.

est beaucoup moins importante qu'on ne le supposait, puisque les glaciations ne sont pas simultanées mais se produisent successivement sur les diverses longitudes.

Les explications du Dr. SIMPSON et de MILANKOVITCH ne rendant pas compte, malgré la réalité d'une partie des faits sur lesquels elles sont basées, la première, de la chronologie relative des climats, la seconde, de la chronologie absolue de la dernière période, connue d'une façon indiscutable par un autre procédé, il était nécessaire de reprendre entièrement le problème :

Puisque les variations éventuelles de l'insolation annuelle de la Terre et les changements de position de la Terre par rapport au Soleil ne suffisent pas, il ne semble rester, comme explication possible pour des phénomènes périodiques, que des oscillations des pôles par rapport aux continents : La grande et lente migration indiquée par WEGENER paraissant indiscutable, on peut se demander si ce mouvement n'est pas compliqué par des oscillations secondaires.

Or, on connaît déjà les petites oscillations décrites actuellement par les pôles, enregistrées depuis 1890, boucles irrégulières de 6 à 20 mètres de diamètre environ qui paraissent être la résultante d'au moins deux mouvements, dont le plus important, d'une période de 14 mois, serait imputable à l'influence de la Lune, l'autre, d'une période de 12 mois, à celle du Soleil.

Il faut se rappeler également que l'on a constaté sur de nombreux rivages maritimes, de petites oscillations d'une période de 14 mois, qu'il est intéressant de rapprocher des phénomènes précédents, et qui montrent qu'il existe un lien entre les déplacements de l'axe de rotation de la Terre et les variations du niveau de la mer.

Un déplacement des pôles, notable et assez rapide, n'est donc pas une explication invraisemblable, bien qu'on ne l'ait pas encore constaté.

Les fossiles des divers niveaux de la Somme montrent qu'il y a eu pendant les périodes interglaciaires des refroidissements suffisants pour provoquer des solifluxions importantes, et que des périodes moins froides ont été intercalées entre certains maxima glaciaires.

Donc, si la courbe décrite éventuellement par le pôle doit être plus ou moins circulaire puisqu'il y a périodicité des phénomènes glaciaires, il doit y avoir

également au moins une perturbation secondaire : Que celle-ci soit une deuxième série de rotations, ou bien que la courbe se dilate et se contracte, la résultante pourra être, soit une sorte de spirale tantôt croissante, tantôt décroissante, soit une sorte de polygone étoilé, soit une courbe plus ou moins régulière avec boucles secondaires internes ou externes.

Quoi qu'il en soit, sur de telles courbes, résultantes de mouvements complexes, la vitesse de déplacement du pôle ne serait pas régulière : Et c'est peut-être la raison pour laquelle aucune translation appréciable n'a encore été décelée, car le hasard peut faire que cette vitesse soit presque nulle en ce moment.

D'autres présomptions favorables paraissent confirmer l'exactitude de cette première hypothèse :

En effet, du simple examen des courbes possibles qui viennent d'être énumérées, il apparaît que la formation des solifluxions, celles des loess, et le synchronisme des oscillations du continent et des climats sont expliqués très facilement par les déplacements en question.

Pour l'Europe, les climats froids et humides, favorables aux solifluxions, correspondraient à un rapprochement du Pôle Nord du côté Nord ou du Nord-Ouest actuel, sur l'océan, les loess au contraire, à une position du pôle voisine du continent, au Nord ou au Nord-Est actuel de l'Europe occidentale.

Dans le premier cas, les courants d'air froids polaires se chargeraient d'humidité sur l'océan. Dans le deuxième cas, ces mêmes courants d'air froids, renforçant l'anticyclone continental, établiraient un régime dominant de vents froids et secs du Nord-Est, favorables à la production du loess.

D'autre part, la Terre ayant la forme d'un ellipsoïde de révolution, le rayon de courbure en un point de la surface dépend de la distance de ce point au pôle : Quand cette distance varie, le rayon de courbure change.

Si la matière qui forme la surface du globe n'est pas parfaitement souple, et c'est peut-être le cas des masses continentales, elle s'adaptera plus ou moins bien aux changements de forme ; et nous avons ainsi :

1° — L'explication des cassures du sol, simples craquelures d'une croûte trop rigide, une partie de la sur-

face des continents ayant tendance à être soulevée et distendue quand le pôle s'éloigne.

2° — Celle des plissements, la convexité des continents devant diminuer quand le rayon de courbure augmente, c'est-à-dire quand le pôle se rapproche.

3° — Celle des oscillations verticales des continents par rapport à la surface de la mer, ceux-ci ne s'adaptant pas immédiatement à la forme qu'ils devraient avoir pour le nouvel emplacement qu'ils occupent sur l'ellipsoïde semi-fluide, après un déplacement du pôle.

En ce qui concerne les oscillations verticales des continents, les phénomènes doivent être très complexes :

Si les continents sont relativement petits, le niveau de la mer montera sur les bords quand le pôle se rapprochera. Mais cette variation ne pourra être qu'assez faible.

Si, au contraire, la surface continentale est importante et déborde largement dans les zones équatoriales, l'effet pourra être, pour certaines régions, inverse et plus important. Ce serait le cas de l'Europe occidentale.

Bien que ces phénomènes soient certainement très complexes et qu'ils soient troublés en certains points, notamment par la déformation résultant de l'accumulation des glaces, il semble qu'ils puissent expliquer très simplement le synchronisme constaté entre les oscillations du niveau marin et les variations du climat.

On peut essayer, empiriquement, de déterminer approximativement la forme de la courbe décrite par le pôle :

Nous savons en effet qu'il y a eu un climat post-glaciaire optimum vers — 5.000, et, avant, que la dernière glaciation avait présenté deux maxima de froids, le dernier sec avec formation de loess, le précédent humide avec formation des derniers dépôts solidifiés.

Les boucles de la courbe sont ainsi à peu près définies, de même que leur orientation.

Leur amplitude probable nous est indiquée approximativement, elle aussi, par les décalages de faunes constatés, et notamment, ceux du Bœuf musqué, du Renne et de l'Hippopotame. Et ceci nous permet d'admettre, provisoirement, que, pour l'Europe Centrale, le Pôle Nord occupe actuellement une position moyenne, que, dans les périodes chaudes, il s'éloigne d'une dizaine de degrés ou davantage, et que pendant les glaciations, il se rap-

proche de 10 à 15 degrés, ces chiffres n'indiquant qu'un ordre de grandeur vraisemblable.

Avec ces indications, nous pouvons maintenant essayer : de placer cette courbe approximativement sur le globe terrestre :

On constate alors aussitôt, et ceci constitue une nouvelle confirmation très remarquable de l'hypothèse, que cette courbe se place exactement au centre de la calotte tracée sur le globe par les limites méridionales atteintes par les glaces, dont l'extension irrégulière sur les continents, notamment en Amérique, se trouve ainsi expliquée.

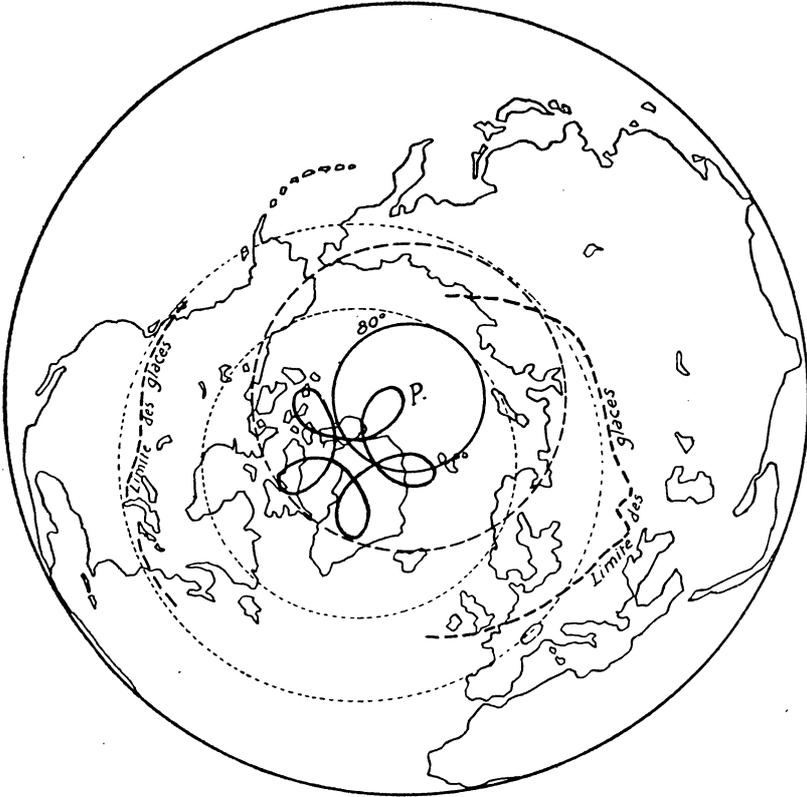


Fig. 1 : Déplacement Probable du Pôle Nord

D'autre part, si l'on examine la calotte de glace qui entoure le Pôle Nord actuellement, on voit qu'elle descend au moins jusqu'au 80° degré de latitude, et que, lorsque dans cette zone se trouve une terre, par exemple le

Groënland, la surface refroidie s'étend beaucoup plus au sud, jusqu'au 60° degré de latitude. Or, avec les déplacements envisagés, on voit que le nord de la Scandinavie se trouve à certains moments, dans cette zone du 80° degré. Et ceci suffit donc à expliquer l'extension des glaces en Europe Centrale jusqu'au 50° degré actuel qui est en effet, le point extrême atteint par l'Inlandsis quaternaire.

Il ne paraît pas possible que de telles explications, venant après celles qui ont déjà été notées, puissent être dûes seulement au hasard : Le déplacement des pôles, à peu près tel qu'il a été exprimé, apparaît maintenant comme très probable, et il ne reste plus qu'à rechercher si des phénomènes astronomiques connus peuvent l'expliquer, pour essayer de remplacer la courbe approximative, précédente par une autre plus précise qui nous donnera, en même temps, la chronologie absolue de tout le Quaternaire.

Un déplacement de l'axe des pôles ne peut être que la conséquence d'une déformation du globe terrestre ou de déplacements de masses de densités différentes, inégalement réparties dans le globe ou à sa surface.

Pour qu'une déformation se produise, il faut des irrégularités dans un des mouvements qui anime le système en équilibre que paraissent former les éléments constitutifs du globe terrestre.

Pour qu'il subsiste quelque chose d'une déformation au bout d'un an, il faut qu'elle ne se trouve pas compensée par une déformation inverse se produisant quand la Terre occupe une position opposée par rapport au Soleil : la forme elliptique de l'orbite semble pouvoir être la cause directe ou indirecte de telles déformations.

Pour qu'une déformation persiste plus de 24 heures, malgré la rotation de la Terre sur elle-même, et qu'elle puisse même s'accroître pendant une partie de l'année, sans être compensée six mois plus tard, il semble qu'un certain manque d'homogénéité du globe soit nécessaire et que certains éléments, susceptibles d'être influencés ou d'avoir une action indirecte, doivent être inégalement répartis dans les deux hémisphères, nord et sud : Or, il semble bien que l'on trouve ce manque d'homogénéité nécessaire avec les continents qui, probablement plus rigides que les autres parties de l'écorce, offriraient une résistance à de très petites déformations qui se produi-

raient quotidiennement pendant certaines époques de l'année.

Il serait trop long d'examiner ici, en détail, les diverses actions possibles du Soleil et de la Lune sur le renflement équatorial de la Terre, supposée elle-même facilement déformable, et les conséquences de la résistance éventuelle des continents. Mais si l'on admet la possibilité de telles déformations, on peut en tirer diverses déductions, en se rappelant que la ligne des équinoxes décrit une révolution dans les sens indirects en un peu moins de 26.000 ans (mouvement de précession des équinoxes), et que la ligne des apsides (périhélie - aphélie) tourne dans le sens direct en un peu plus de 100.000 ans.

Si l'on admet alors qu'il existe un déplacement annuel du pôle, la courbe que celui-ci doit décrire en tenant compte de ces données, est une courbe à boucles externes analogues à celle qui a été déduite précédemment des données géologiques et paléontologiques. L'amplitude des boucles de la courbe varierait avec la valeur de l'excentricité de l'orbite terrestre. Le pôle passerait au sommet des boucles successives tous les 21.000 ans. Et ceci nous explique aussitôt :

1° — Pourquoi les déplacements du pôle sont presque insensibles actuellement : d'abord, il se trouve près du point de la boucle où la vitesse est le plus réduite puisque le dernier sommet a dû être atteint très récemment, vers l'année 1250 de notre ère. Ensuite, la faible excentricité actuelle fait que cette boucle est elle-même très petite en ce moment.

2° — Pourquoi il y a eu des refroidissements moindres que les grandes glaciations : l'excentricité était faible au moment où le pôle était sur les sommets de la courbe orientés vers l'Europe.

3° — Pourquoi il y a eu une série de périodes chaudes entre des refroidissements peu importants : La rotation principale étant d'environ 100.000 ans, et la période des variations de l'excentricité étant de 92.000 ans, pendant deux ou trois rotations, les rapprochements du pôle correspondaient à une faible excentricité, tandis que les réchauffements se produisaient au moment des grandes excentricités, écartant au maximum le pôle de l'Europe.

Si les longues périodes chaudes avec solifluxions

intercalées sont expliquées ainsi, les longues périodes glaciaires avec réchauffements tempérés, le sont également.

Tout ceci correspond donc parfaitement à la réalité, et il est intéressant de noter, que si l'on est parti d'une courbe hypothétique, basée sur les renseignements donnés par la Géologie, pour la période post-glaciaire, la courbe astronomique explique non seulement les climats de cette dernière période, mais aussi ceux, complètement différents, des époques antérieures. Et cela constitue une nouvelle confirmation remarquable de l'hypothèse.

Malgré l'incertitude qui subsiste au sujet de la précision des données astronomiques utilisées, et alors que, dans ces conditions, on pouvait s'attendre à des résultats discordants, le tableau qui a pu être dressé, en tenant compte de ces éléments, donne, pour la période post-glaciaire, des dates qui correspondent exactement à celles qui ont été déterminées avec précision par d'autres procédés : Il y a donc là encore, une nouvelle confirmation de la théorie, et cela nous autorise à dater approximativement et provisoirement, tous les événements du Quaternaire.

— Fin de la dernière glaciation : Vers — 13.000 dans nos régions.

— Dernier maximum de froid sec : vers — 18.000 (Magdalénien).

— Adoucissement temporaire du Paléolithique Supérieur : vers — 20.000 (Aurignacien et début du Magdalénien).

— Premier maximum de froid humide (fin du Moustérien) : vers — 40.000.

— Premier grand refroidissement de Würm : vers — 260.000 .

— Les trois glaciations rissiennes seraient comprises entre — 375.000 et — 600.000.

— Les deux glaciations de Mindel se seraient produites vers — 830.000 et — 960.000.

— La première glaciation Günzienne, indiquant le début du Quaternaire, remonterait à — 1.400.000 ans. La date de l'apparition de l'Homme dans nos régions remonterait aussi à peu près à cette époque.

Indépendamment des concordances avec les données géologiques de la Somme, la courbe astronomique théo-

rique nous apporte d'autres renseignements importants qui ont pu eux-mêmes être contrôlés :

D'abord, si la boucle décrite actuellement par le pôle a bien approximativement, les dimensions que nous avons supposées, et si la vitesse du déplacement est aussi faible maintenant, il faut que celle-ci atteigne à certaines époques, l'ordre de grandeur de 100 à 200 mètres par an, pour que le pôle puisse décrire en 10.500 ans la demi boucle supposée. Cette vitesse peut paraître très importante.

Or, les géologues Scandinaves, d'après les dépôts datés par les varves, ont constaté des vitesses de recul du front glaciaire, du Mecklembourg à la Scandinavie, de 100, 200 et même 300 mètres par an à certains moments. Il y a donc là encore une nouvelle concordance remarquable entre la théorie et les faits constatés, et d'autant plus importante qu'elle confirme en même temps l'ordre de grandeur de l'amplitude des déplacements du pôle envisagés, cette amplitude ayant été évaluée d'après des données paléontologiques absolument différentes de celles qui ont permis les constatations.

Ensuite, la succession des climats théoriques est un peu plus complète que celle qui a été indiquée d'après les sédiments des terrasses de la Somme: Il y aurait eu en effet, depuis Riss III, d'abord une courte période chaude, puis un refroidissement important qui paraît bien correspondre au maximum de Würm, puis, ce que nous ignorions jusque là, deux autres périodes chaudes ou tempérées suivies chacune d'un refroidissement. Ces deux refroidissements étaient connus et considérés comme des récurrences de Würm. Plusieurs coupes de terrains ont confirmé, depuis, la réalité de ces deux brèves phases chaudes ou tempérées complémentaires.

La courbe théorique montre également qu'il faudrait séparer de Würm le dernier de ces refroidissements, qui est celui du Paléolithique Supérieur, car il ne serait que la première phase froide d'une nouvelle période glaciaire, dont le climat actuel serait une phase tempérée momentanée, et dont la deuxième phase glaciaire, plus accentuée que la première, commencerait dans 58.000 ans.

Nous pouvons maintenant examiner les conséquences de l'hypothèse qui se rapportent plus particulièrement à la Géographie et à la Paléogéographie.

L'influence des glaciations sur les variations du niveau de la mer, par rapport au fond des océans, qui était importante quand on supposait les glaciations générales et simultanées dans toutes les longitudes, doit être relativement faible si c'est la calotte des glaces polaires qui se déplace. Le niveau n'est cependant pas constant puisque les quantités de glaces accumulées sur les continents varient avec la surface des terres émergées se trouvant, à l'époque considérée, au voisinage du 80^{ème} degré de latitude et plus au sud. Mais ces extensions de glaciers, localisées dans une seule région, par exemple l'Europe nord-occidentale, représentent une masse d'eau incomparablement plus faible que celle que l'on avait calculée en supposant générale l'extension des glaciations sur les deux hémisphères. Il est, de plus, probable, que d'autres régions, et notamment le continent antarctique, se trouvent en partie allégées, au moment de ces extensions sur l'Europe.

D'un autre côté, si de nombreux géologues avaient cru pouvoir conclure que les glaciations étaient simultanées, c'est, sans doute, parce que l'écart réel, dans le temps, est relativement faible: En effet, les périodes de grande excentricité de l'orbite, qui provoquent les grands déplacements des pôles, sont elles-mêmes assez longues, et les grands refroidissements qui en résultent sur des points écartés en longitude, se succèdent vraisemblablement au cours d'une période de 100 ou 200.000 ans, ce qui, géologiquement, est une durée très courte, à peine décelable dans les sédiments.

D'autre part, l'élargissement équatorial de la Terre étant de 21.476 mètres, les déplacements du pôle d'une dizaine de degrés justifient largement, sous nos latitudes, des oscillations verticales de l'ordre de grandeur de 200 mètres, nécessaires pour expliquer le creusement des vallées actuellement sous-marines.

Il est intéressant de noter, aussi, que ces oscillations verticales expliquent accessoirement un phénomène curieux pour lequel aucune solution n'avait encore été trouvée jusqu'à maintenant:

D'après VAUFREY, la Corse, la Sardaigne, la Sicile, Malte et Chypre, ont été reliées aux continents européen et asiatique, pendant le Quaternaire; sauf pour Chypre, les isthmes ne sont actuellement immergés que de 150 mètres environ, et les trois races d'Eléphants nains successives,

dérivées de l'Eléphant antique, qui y ont été observées, paraissent être les mêmes dans toutes ces îles.

Il semble également qu'il y ait eu, aussi, trois races successives d'Hippopotames nains, les mêmes dans ces diverses îles.

Il paraît donc probable que les trois mutations, qui ont successivement réduit la taille de ces deux espèces, ont été la conséquence de phénomènes concomitants. Et si l'on rapproche ces faits de nos hypothèses, on voit que l'émersion des isthmes n'a pu se produire que pendant les périodes froides. Comme il est certain que cette émer-sion ne s'est réalisée qu'une seule fois, puisque l'Eléphant Antique et l'Hippopotame normaux n'ont pas réapparu dans les îles, elle a dû correspondre au plus grand rapprochement du Pôle Nord, et à la plus forte glaciation, c'est-à-dire à Mindel.

Les trois mutations pourraient alors avoir été provoquées par les trois refroidissements principaux, Mindel, Riss et Würm, pendant lesquels l'existence de ces espèces, adaptées aux climats chauds, serait devenue précaire. Sur le continent, plus froid, elles ont disparu complètement, et leurs réapparitions ultérieures auraient eu pour point de départ des régions restées suffisamment chaudes, car il suffit de quelques siècles pour repeupler un continent.

Le mécanisme des oscillations, tel que nous le concevons maintenant, nous explique aussi pourquoi nous ne trouvons, sur les diverses terrasses des vallées, que des alluvions à faunes chaudes, qui sont les traces laissées par les maxima de très courtes périodes de transgression, les oscillations de plus faible amplitude n'ayant pas atteint les hautes vallées, seules actuellement observables, ce qui avait laissé croire pendant longtemps qu'il y avait eu qu'une seule période chaude pléistocène, avant que l'Abbé BREUIL eut reconnu les âges différents des solifluxions sous-jacentes.

Nous voyons également que, probablement pendant tous les refroidissements quaternaires, et certainement à chaque glaciation, la Mer du Nord et la plateforme cotière étaient émergées, en grande partie, ou en totalité. La Grande Bretagne était reliée au continent: En effet, la hauteur des falaises de craie dépasse, en générale 60 mètres et, pendant toutes les périodes chaudes, depuis Günz, le plateau s'est trouvé au dessus du niveau de la mer malgré

les transgressions marines, puisque les alluvions de la période Günz-Mindel ne sont qu'à une cinquantaine de mètres d'altitude.

Donc, l'Angleterre n'a été isolée que lorsque l'érosion des falaises a percé le Pas-de-Calais en atteignant la vallée de la Somme, qui retrouvait plus loin celle de la Tamise, avant de se jeter dans le Rhin. L'attaque des falaises a du être très rapide au moment des immersions, et il est probable, étant donné la largeur actuelle du détroit, que cette trouée ne remonte pas au delà de la dernière ou de l'avant dernière phase chaude.

La liaison entre la Grande Bretagne et le continent a donc été permanente jusqu'à la date encore indéterminée de la séparation, entre Würm et la Dernière Glaciation. Elle a été rétablie pendant celle-ci, a été rompue de nouveau pendant le Magdalénien à la suite des effondrements successifs dont on a noté les dernières secousses pendant les premiers siècles de notre ère, et elle sera rétablie de nouveau avec la prochaine glaciation, dans 58.000 ans.

Mais nous n'avons encore examiné que ce qui semble s'être passé pendant le Quaternaire. Or, le déplacement des pôles, s'il s'est réalisé comme il a été indiqué, a certainement aussi existé pendant les époques antérieures, et il a du laisser des traces facilement repérables.

Il semble d'abord, que le soulèvement du continent depuis le Tertiaire, et le refroidissement du climat, puissent correspondre à un lent rapprochement du Pôle Nord, probablement celui que WEGENER a indiqué. La rotation principale et les boucles de la courbe déterminée précédemment ne seraient alors que des oscillations secondaires d'un mouvement beaucoup plus lent et plus important, celui-ci étant d'ailleurs, probablement du à une autre cause, le déplacement de l'Eurasie à la surface du globe.

De toute façon, au cours de l'émersion progressive du Nord-Ouest de l'Europe, la coupure des communications du bassin de Paris avec la mer a du être réalisée plusieurs fois avant de devenir définitive; Pendant une très longue période, les phases plus chaudes du climat ont du correspondre à de nouvelles invasions marines, tandis que les refroidissements relatifs isolaient le fond de la cuvette. Ces phases plus froides doivent être représentées par des dépôts d'eau douce ou saumâtre, ou par d'anciens sols, et la recherche de ces sédiments alternés, nouvelles varves

de 100 ou 115.000 ans, permettra, sans doute, de connaître la chronologie absolue d'une partie ou même de la totalité du Tertiaire.

Or, ce qui caractérise justement les sédiments de cette époque dans le bassin de Paris, depuis la base de l'Eocène, ce sont les alternances continues de dépôts marins, lacustres ou saumâtres, qui depuis longtemps ont permis aux géologues de déceler les très nombreuses oscillations verticales du continent que la théorie fait maintenant prévoir tardivement.

Cet accord remarquable de la théorie avec les observations, en ce qui concerne les oscillations verticales du continent, permet de poursuivre les déductions, et l'on peut ainsi prévoir la découverte des traces de cette périodicité dans les dépôts entièrement marins.

En effet, même en admettant que les variations du climat n'aient pas pu avoir une influence appréciable sur les faunes marines vivant à une certaine profondeur, cette profondeur a dû elle-même varier assez considérablement, et il doit être possible de relever des différences parmi les espèces représentées, une partie d'entre elles étant caractéristique de certains niveaux sous-marins.

En outre, la distance de chacun des points considérés à la côte variait certainement avec le degré d'immersion, et la composition des sédiments déposés devait se modifier périodiquement avec le plus ou moins grand éloignement des estuaires. On doit donc retrouver, dans les dépôts marins, des strates correspondant à des rapports fluviaux plus importants au moment des refroidissements, et la succession de ces strates doit indiquer, comme la série des solifluxions des terrasses de la Somme, le rapprochement périodique du Pôle Nord : Nous aurions ainsi un chronomètre dont les variations n'ont dû être qu'extrêmement faibles, et qui permettrait de chiffrer la durée d'un grand nombre de périodes géologiques, même très anciennes.

Et, effectivement, on trouve dans tous les terrains sédimentaires, une périodicité de strates alternées que l'on n'expliquait pas avant la présente hypothèse.

Dans sa Paléogéographie, FURON avait attiré l'attention sur les alternances, de durée plus ou moins longue, que l'on observe dans les dépôts de toutes les périodes géologiques et qui paraissent correspondre à des pulsations

de l'écorce. Parmi les exemples de pulsations cités, il faut noter, pendant le Carbonifère, dans le bassin houiller du Nord Ouest de l'Europe, l'alternance des strates, qui indique tantôt d'anciens sols émergés, tantôt de légères immersions. On aurait ainsi décelé les traces de quatre cents oscillations pour une partie de cette période.

Or, si ce sont bien nos hypothèses qui expliquent cette périodicité, cela représenterait une durée de 400 fois 100.000 ans, soit 40 millions d'années environ. Ce chiffre est en parfait accord avec celui de LEMOINE, qui, d'après les indications données par les roches radio-actives et l'importance comparée des sédiments des divers étages de l'ère primaire, avait évalué la durée du Carbonifère à 60 millions d'années environ.

Parmi les autres explications que donne l'hypothèse du déplacement des pôles, nous citerons, seulement, la formation des plissements montagneux, produits dans les bassins de subsidence, par la répétition incessante des mouvements secondaires de contraction et de dilatation pendant la période de sédimentation : Il n'est plus nécessaire de déplier des chaînes de montagnes sur de très grandes et invraisemblables largeurs, comme les géologues avaient été obligés de le faire jusqu'à maintenant.

Il faut citer aussi l'explication probable des déplacements des continents :

Il semble d'abord qu'un déplacement dans la direction suivie par le pôle soit probable quand il s'éloigne, l'énorme vague que constitue l'élargissement équatorial ayant tendance à refouler devant elle la croûte résistante. Mais il est aussi à peu près certain que cette action doit être modifiée par le mouvement de rotation :

En effet, la vitesse de rotation doit changer avec les variations du moment d'inertie. Or, dans le cas des continents, ceux-ci se trouvent, avec les déplacements considérés, à des distances variables de l'axe de rotation. Donc, quand le Pôle Nord s'éloigne, l'Europe doit avoir tendance à tourner moins vite et à se déplacer vers l'Ouest, tandis que lorsqu'il se rapproche, elle doit avancer vers l'Est.

Mais ces actions théoriques varient avec les divers points de la surface des continents, supposés relativement rigides, et dont une partie peut même se trouver dans l'hémisphère sud, comme cela semble être le cas

pour le bloc Eurasie-Afrique. Dans ces conditions, les influences auxquelles sont soumises les différentes parties de ce bloc dans les deux hémisphères, doivent provoquer un mouvement de rotation des masses continentales, à la surface du globe, sans compter les plissements et étirements secondaires.

Les déplacements ne seront donc certainement pas les mêmes pour chaque masse continentale : d'où mouvements relatifs des continents entre eux.

Ces déplacements ne peuvent être que très lents, car les forces qui les provoquent varient constamment en intensité et en direction : Les mouvements quotidiens s'inversent tous les six mois et la résultante annuelle s'inverse elle-même tous les 10.500 ans. Il ne peut en résulter, pour les continents, que des mouvements extrêmement variables, ayant l'air, au bout d'une très longue durée, de s'être produits un peu au hasard.

Mais si les continents se déplacent, il se produit certainement aussi des modifications dans la trajectoire décrite par le pôle par rapport à eux. Et c'est probablement à ces mouvements qu'il faut imputer la grande migration des pôles constatée par WEGENER et de nombreux géologues depuis le Carbonifère.

Il n'est pas douteux non plus que ces phénomènes doivent avoir une répercussion sur l'obliquité moyenne de l'axe de la Terre par rapport au plan de l'écliptique. On peut même se demander si l'inclinaison actuelle de cet axe n'est pas la conséquence de ces déplacements, car le plan de l'orbite décrite par la Lune, très voisin de celui de l'écliptique, indique qu'à l'origine, l'équateur terrestre se trouvait dans ce même plan.

Ces quelques exemples montrent que l'hypothèse du déplacement des pôles, qui avait seulement pour but, au début, d'expliquer certains phénomènes particuliers au Quaternaire, non seulement paraît bien faire connaître les causes de ces phénomènes, mais justifie également certaines observations d'ordres absolument différents restées inexplicées jusque-là. La vue d'ensemble qui se dégage de toutes ces explications est trop homogène pour ne pas correspondre, au moins en grande partie, à la réalité.

Pour compléter ce rapide exposé, il reste à voir brièvement quels sont les points pour lesquels subsis-

tent quelque incertitude, et pour lesquels il y aura peut-être des retouches de détail à effectuer. Nous tiendrons compte également des critiques qui ont été formulées depuis la publication de cette hypothèse, en 1942.

Les objections dont j'ai eu connaissance ne paraissent pas devoir faire échec à la théorie. Elles sont d'ailleurs peu nombreuses :

Il y a d'abord les objections purement sentimentales. Les uns m'ont dit : « Votre chronologie me paraît trop longue ». D'autres, moins nombreux, m'ont dit : « Elle me semble trop courte ». Mais aucun argument n'a été apporté à l'appui de ces impressions. D'autres, enfin, parmi les astronomes les plus qualifiés, se sont bornés à répondre que des déplacements de l'ordre de grandeur de ceux qui ont été envisagés doivent demander une durée beaucoup plus longue, étant donné l'infime déplacement actuellement constaté.

Depuis la publication de cette hypothèse, de nouveaux calculs ont été publiés, qui fixeraient la durée de la précession des équinoxes à un peu plus de 24.000 ans, cette durée n'étant pas constante et diminuant de 11,4 ans par siècle. La durée utilisée dans cette étude avait été celle indiquée précédemment, et qui était de 25.700 ans environ. Les nouveaux chiffres paraissent inadmissibles, car on arriverait à une vitesse infinie au bout de quelques centaines de milliers d'années, temps géologiquement insignifiant. J'ai donc demandé des précisions sur ce nouveau calcul, désirant savoir si le mouvement est tantôt accéléré, tantôt ralenti, et quelles peuvent être l'amplitude et la durée des variations : Comme en 1939, quand je cherchais à obtenir des précisions sur les diverses données astronomiques à utiliser, je n'ai obtenu aucune réponse.

Quoi qu'il en soit, la durée approximative de la précession utilisée pour ces recherches a donné une succession non périodique de climats variés qui correspond exactement, en la complétant sur deux ou trois points seulement, à celle que la stratigraphie avait indiquée précédemment. Cette coïncidence serait extraordinaire si ce n'était qu'un hasard, et il semble que la première évaluation de la durée de la précession, basée sur les observations, corresponde mieux à la réalité que la dernière, basée sur des calculs théoriques.

D'autre part, le Dr. JEANNEL a bien voulu me signaler une objection faite récemment en Amérique à toutes les hypothèses basées sur les données de la cosmographie : Les hauts volcans de la zone tropicale présentent des traces de glaciers plus importants que les glaciers actuels, et ce serait pour l'auteur de cette objection, la preuve que les glaciations ont été générales sur tout le globe :

Il semble, au contraire, que ces observations, loin d'éliminer l'hypothèse du déplacement des pôles, apporte plutôt une présomption favorable : En effet, par suite de leurs changements de latitude, les dits volcans doivent se trouver par moments dans des zones plus humides. L'altitude plus élevée des sommets non encore érodés, déjà signalée par le Dr. JEANNEL, et cette plus grande humidité, correspondent au climat plus frais et plus humide demandé autrefois par les préhistoriens et géologues, et cette explication qui, comme on l'a vu, n'est pas valable pour l'ensemble du globe, paraît très bien correspondre à ces cas particuliers. En outre, il n'est pas prouvé que toutes ces extensions de glaciers dans la zone tropicale, ont été simultanées, et nous avons vu, en effet, que les petits décalages, dans le temps, des oscillations polaires, sont pratiquement trop rapides pour être décelés géologiquement.

Par contre, une coïncidence assez curieuse constitue peut-être une nouvelle présomption favorable à l'hypothèse :

On sait que, pour un observateur situé à une certaine distance de la Terre, le champ magnétique terrestre est comparable à celui qui serait produit par un axe aimanté passant par le centre du globe. Les points où cet axe rencontre la surface de la Terre sont appelés « pôles de Gauss » et sont peu éloignés des pôles magnétiques. Le hasard m'a permis de voir, récemment, une carte allemande, reproduite en 1942 dans un ouvrage français, et représentant les courbes de fréquence des aurores boréales. Ces courbes sont des cercles centrés sur les pôles de Gauss.

Or, il y a une analogie frappante entre cette carte et celle qui, dans cette hypothèse, représente approximativement la trajectoire décrite par le pôle sur le globe. Le centre, autour duquel l'axe de rotation paraît

osciller, correspond exactement au pôle de Gauss figuré sur la nouvelle carte en question :

On peut donc se demander, bien que les pôles magnétiques se déplacent très rapidement à la surface du globe, s'il n'y aurait pas une relation imprévue entre le déplacement des pôles envisagé ici, et l'aimantation de la Terre, et si celle-ci, relativement stable à une certaine profondeur, n'indiquerait pas la position moyenne occupée par le pôle au cours d'une très longue suite de millénaires. Je laisse aux spécialistes, le soin d'examiner cette question.

L'hypothèse du déplacement des pôles a reçu le meilleur accueil de la part des géographes et d'un certain nombre de préhistoriens et géologues. Des confirmations nouvelles ont été apportées par certains d'entre eux. La plupart des autres attendent des confirmations d'ordre astronomique.

La seule objection à retenir est, en effet, que l'on n'a pas mesuré astronomiquement, jusqu'à maintenant, de déplacement séculaire des pôles. Mais le fait même que l'on observe de petites oscillations périodiques de six à vingt mètres, indique qu'ils ne sont pas stables. La périodicité de ces mouvements, qui n'est pas annuelle, leur interdit en outre, de revenir exactement au même point.

D'ailleurs, sans envisager des déplacements aussi rapides que ceux dont il est question ici, WEGENER avait la certitude de leur mobilité par rapport aux continents, et ce fait paraît bien établi par les nombreuses observations qui ont été faites dans les dépôts des diverses périodes géologiques.

Il est donc probable que les pôles se déplacent légèrement sans que la précision actuelle des mesures ait permis de déceler ce léger décalage : L'approximation des mesures directes, par les observations astronomiques, est, en effet, de l'ordre de grandeur de la seconde d'arc, ce qui représente 30 mètres à la surface de la Terre. Cet angle est minuscule : Il est plus petit que celui sous lequel on voit un centimètre à deux kilomètres, et c'est à peu près le $1/2.000^{\circ}$ du diamètre apparent de la Lune. Les déplacements notés, inférieurs à 30 mètres, ne sont obtenus qu'en prenant les moyen-

nes de très nombreuses mesures, les erreurs devant à peu près se compenser.

Il est donc très possible, dans ces conditions, et en raison des difficultés de réglage des appareils de mesure, qu'un déplacement de quelques dizaines de mètres soit passé inaperçu depuis seulement une trentaine d'années que ces mesures sont effectuées, et je suis persuadé que dans quelques décades, peut-être même avant, un déplacement notable de l'axe de rotation de la Terre aura pu être décelé : Et ce sera une des meilleures confirmations de l'hypothèse.

NOTES POUR SERVIR A L'IDENTIFICATION DES OISEAUX DANS LA NATURE. IV.

par P. BARRUEL

[Cet article termine la série de notes et de croquis due à la plume de notre collègue P. BARRUEL sur l'identification dans la nature des « petits oiseaux » de la faune de France. Une série analogue sur les formes d'Afrique du Nord est en préparation. N. D. L. R.]

CORBEAUX ET CORNEILLES

Tous ces oiseaux noirs sont souvent confondus sous le nom de Corbeaux. Ils seront décrits en prenant comme terme de comparaison le plus généralement répandu d'entre eux, la Corneille noire.

Grand Corbeau. — *Corvus corax* (L.) (fig. 77)

[Le plus grand oiseau de ce groupe, environ 1/3 plus grand que la Corneille noire à laquelle il ressemble assez pour la forme générale. Le bec plus fort donne à la tête une physionomie différente. Plumes de la gorge allongées et pointues souvent hérissées. Au vol les ailes plus étroites, le cou un peu plus long et la queue cuneiforme. Pendant le vol plané qui est fréquent, les ailes sont tenues horizontalement, les remiges écartées (fig. 77a), il ressemble alors à un rapace, dont il se distinguera toujours par la longueur du bec. Acrobaties aériennes fréquentes, surtout au printemps : l'oiseau se retourne plusieurs fois sur lui-même sans modifier sa trajectoire, volant quelques instants le ventre en l'air, action sans équivalent chez les autres espèces. Cris variés ; le plus fréquent, caractéristique, émis au vol : « preuk », sourd et grave. Généralement par couples, quelquefois en petites troupes l'hiver, sédentaire ça et là dans les falaises maritimes, les montagnes et quelques forêts.]

Corneille noire. — *Corvus corone* (L.) (fig. 78)

Oiseau bien connu, quoique souvent confondu avec le Freux. Entièrement noir. Vole par battements assez réguliers, plane rarement (fig. 78 a). Le cri de beaucoup le plus fréquent est le

croassement bien connu « krroah », généralement répété plusieurs fois à cadence régulière, et sujet à de nombreuses variations de timbre. Généralement par couples, se réunit en troupes l'hiver, se mélangeant souvent à cette saison aux autres espèces, mais toujours moins grégaire que le Freux (ne niche pas en colonies comme celui-ci). Plus ou moins répandu partout.

Corneille mantelée. — *Corvus cornix* (L.). (fig. 79)

[Souvent considéré comme une sous-espèce du précédent, n'en diffère que par la *teinte grise du dos et du dessous du corps*. Seulement hivernal ; surtout sur les côtés de la Manche et de l'Atlantique.]

Freux. — *Corvus frugilegus* (L.). (fig. 80)

L'adulte se distingue facilement de la Corneille noire de même taille par la *face dénudée et blanchâtre* qui fait paraître, même de loin, le bec long et le dessus de la tête surélevé. Les jeunes qui ont la face emplumée ont le bec plus grêle et plus pointu que celui de la Corneille noire. Les plumes du ventre, souvent pendantes, font paraître celui-ci très gros et l'oiseau bas sur pattes lorsqu'il est à terre. Vol semblable à celui de la Corneille noire, mais moins régulier.

Cri «kaa», moins croassant, sujet à des variations de timbre et surtout de *hauteur* beaucoup plus importantes (faciles à remarquer lorsque les oiseaux d'une même bande crient ensemble) et jamais émis plusieurs fois de suite à cadence régulière. Espèce *très grégaire* en toutes saisons, souvent l'hiver en bandes considérables. L'été surtout dans le Nord, l'hiver beaucoup plus répandu, surtout dans les régions de grande culture.

Choucas. — *Colceus monedula* (L.). (fig. 81)

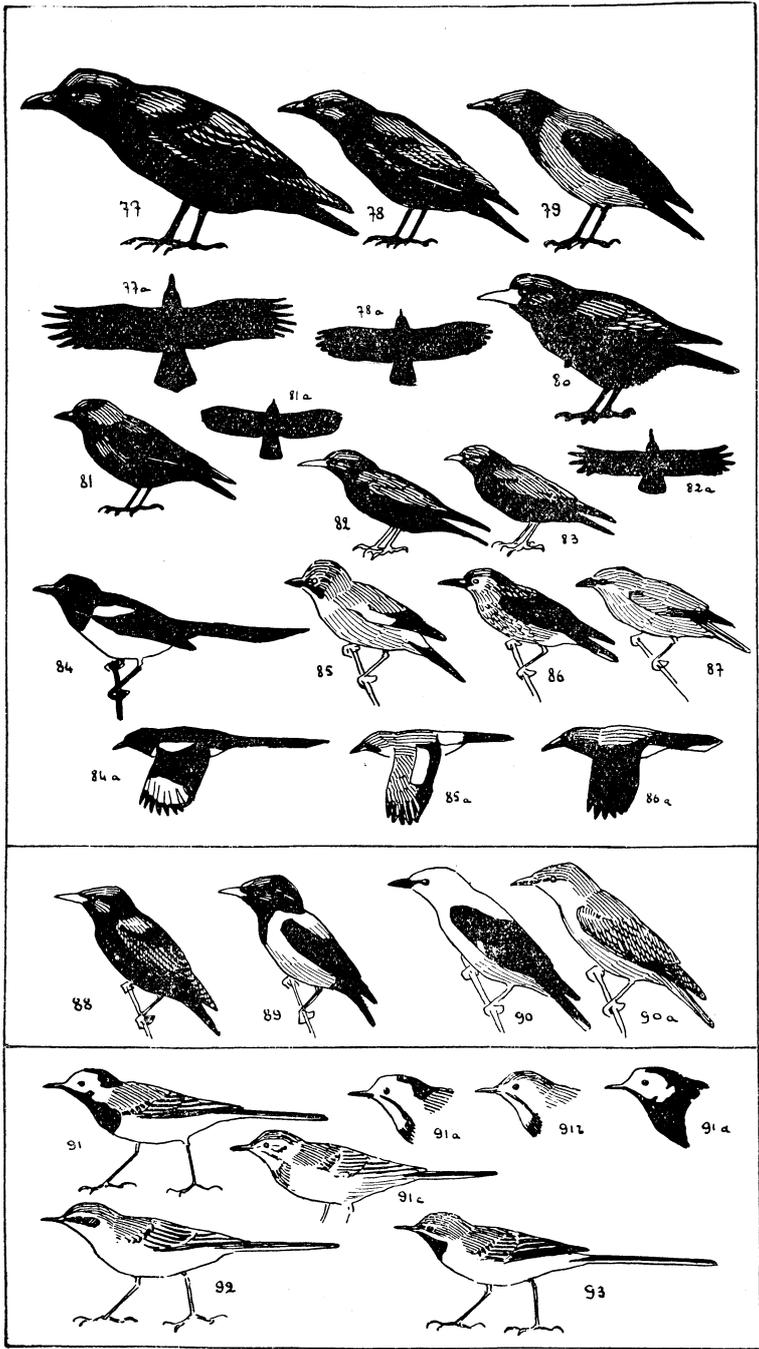
Plus *petit* que la Corneille noire, à peine plus gros qu'un gros pigeon domestique. Allure plus dégagée et mouvements plus vifs que chez les espèces précédentes. Entièrement noir, avec les *côtés du cou et la nuque gris* chez l'adulte. Bec plus court, faisant paraître la tête plus ronde. Au vol (fig. 81 a), la petite taille et les battements plus rapides, l'allure plus souple permettent de l'identifier facilement lorsqu'il se mélange aux autres.

Cri caractéristique, fréquent, « tchak », assez aigre, avec de nombreuses variations comprenant plusieurs syllabes de même type. D'autres cris variés.

Oiseau très grégaire en toute saison ; l'été, là où il trouve des trous pour y nicher (vieux arbres, rochers, bâtiments), à peu près en toutes régions sauf dans le Sud-Est et le Midi ; l'hiver partout, plus ou moins mélangé aux autres.

Crave. — *Pyrhcorax pyrrhcorax* (L.). (fig. 82)

[Taille du Choucas. Entièrement noir, très brillant avec le *bec long et courbe rouge vif* (orange chez les jeunes) ; *pattes rouges*.



Les ailes longues, atteignant l'extrémité de la queue et la longueur du bec donnent une silhouette plus effilée. Lorsque l'oiseau est posé les ailes et la queue sont fréquemment agitées. Au vol la longueur du bec et les ailes amples à rémiges souvent écartées (fig. 82 a) donnent une silhouette caractéristique. Vol extrêmement souple et léger, souvent plané avec de fréquentes plongées brusques, les ailes à demi fermées, suivies d'une remontée rapide. Cris très fréquents de timbre assez varié « kiaéli », « Kieuf », « kiooh » etc... de même type que celui du Choucas mais généralement plus aigu et plus disyllabique. Oiseau grégaire, fréquentant uniquement les régions de grands rochers, localement, en haute montagne et en quelques points des falaises bretonnes.]

Chocard. — *Pyrrhocorax graculus* (L.). (fig. 83)

[Très voisin d'aspect et de comportement du précédent mais le bec est plus court et jaune (chez le Crave jeune le bec est orange et long) Cris très différents « Kriih » « Tchiip » aigus sans équivalent chez les espèces précédentes. Uniquement en haute montagne (Alpes et Pyrénées) où il est plus commun que le précédent.]

PIE, GEAI, etc...

Pie. — *Pica pica* (L.). (fig. 84)

Oiseau bien connu, ne pouvant être confondu avec aucun autre : plumage noir et blanc et longue queue, reflets métallique souvent brillants. Au vol. (fig. 84 a) grande tache blanche sur l'aile ; battements assez irréguliers quoique moins que le Geai. Divers cris ; le plus fréquent « rakak kak kak... » révèle de loin la présence de l'oiseau. Commun à peu près partout.

Geai. — *Garrulus glandarius* (L.). (fig. 85)

Taille du Choucas. Mouvements vifs. Teinte générale brune ; ailes sombres avec tache blanche, queue sombre ; moustache noire. (le dessin bleu et blanc des ailes, rarement visible) Battements d'ailes très irréguliers faisant paraître le vol pénible, bien qu'il soit en réalité très souple (fig. 85. a). Cris divers ; en particulier « Kaak » aigu, aigre, puissant s'entendant de loin très fréquent ; aussi une sorte de miaulement semblable au cri de la Buse, mais plus doux. Oiseau très bruyant sauf à la période des nids. Toutes régions plus ou moins boisées.

Casse noix. — *Nucifraga varyocatactes* (L.). (fig. 86)

[Un peu plus petit que le Geai dont il a l'allure générale avec les ailes longues et surtout le bec long et droit et pointu. Brun fortement moucheté de blanc avec les ailes et la queue noirâtres, cette dernière bordée de blanc. Au vol. (fig. 86 a) la queue assez courte bordée de blanc, donne une silhouette caractéristique. Cri fréquent « Kraak » assez semblable à celui du Geai, comme

celui-ci s'entendant de loin, mais toutefois moins aigre, légèrement croassant, et souvent répété plusieurs fois de suite et à cadence régulière comme chez la Corneille noire. Comportement semblable à celui du Geai quoique souvent moins farouche ; Localement dans certaines forêts du Jura et des Alpes ; très exceptionnellement ailleurs l'hiver.]

Rollier. — *Caracias garrulus* (L.). (fig. 87)

[Cet oiseau placé ici en raison d'une certaine ressemblance de formes extérieures avec le Geai n'appartient pas à l'ordre des Passeriformes ; c'est le seul représentant européen de la famille des Coraciadidés.

Taille et allure du Geai. *Bleu verdâtre* avec le *dos marron* et les ailes noirâtres. Jeunes plus ternes à peine teintés de bleu. Au vol une bande bleu vif sur l'aile. Battements souples et rapides. Vol de parade très spécial dans lequel le mâle après être monté assez haut se laisse retomber verticalement en criant et en exécutant une série de pirouettes et de retournements. Cri puissant rude : « rakakakak... » Niche en Camargue. De passage accidentel et rare ailleurs.]

ETOURNEAUX

Etourneau vulgaire ou Sansonnet. — *Sturnus vulgaris* (L.). (fig. 88)

Taille du Merle mais *queue courte* ; formes assez ramassées ; bec assez long, pointu, sombre en hiver, jaune clair en été. *Noir* à reflets métalliques colorés, *moucheté* de taches claires en hiver plus accentuées chez les femelles et les jeunes et disparaissant graduellement plus ou moins en été. De loin paraît généralement entièrement noir. Jeunes avant la mue d'automne très différents, *entièrement brun*, plus clairs dessous. Se distingue toujours du Merle par sa queue courte et à terre lorsque l'arrière du corps peut être caché par sa démarche spéciale : il ne progresse presque jamais par sauts mais marche avec un dandinement latéral du corps caractéristique. Au vol silhouette particulière : queue courte, ailes triangulaires à base large. Battements rapides interrompus par de courts vols planés. Vol rapide en ligne directe. Plus ou moins grégaire en toute saison, l'hiver en bandes souvent considérables exécutant des manœuvres d'ensemble bien connues. *Cri* « Tchrii » fréquent au vol. Chant formé de divers gazouillements et sifflements assez mélodieux mêlés à des bruits métalliques, cliquetis, grincements etc... formant un ensemble très caractéristique, surtout dans le cas fréquent où plusieurs oiseaux chantent ensemble. Imité quelquefois d'autres chants et des bruits divers. Plus ou moins répandu partout, au moins l'hiver surtout dans les régions cultivées, souvent dans les villes.

Etourneau unicolore. — *Sturnus unicolor* Temminck

Presque identique au précédent, mais en toute saison noir

brillant. Estival en Corse ; de passage accidentel dans le Midi.]

Martin roselin. — *Pastor roseus* (L.). (fig. 89)

Oiseau voisin de l'Etourneau, mais avec une huppe et ne s'en distinguant que par la couleur *rose* des adultes avec les ailes et la queue noires. Accidentel en migration, généralement dans les groupes d'Etourneaux.]

LORIENT

Lorient. — *Oriolus oriolus* (L.). (fig. 90)

Taille approximative du Merle, avec la queue un peu plus courte. Mâle entièrement *jaune* d'or avec *les ailes et la queue noires*. Femelles et jeunes *verdâtres* (fig. 90 a). Au vol, la queue courte et les ailes longues sont assez caractéristiques (le jaune du mâle se voyant de loin en éclairage favorable). Vol assez rapide en longues oscillations un peu comme celui de la Grive draine. Cri « kékéhé » rappelant, mais en moins aigre et très nasillard celui du Geai et assez nettement di-ou trisyllabique. D'autres cris variés moins fréquents. *Chant* formé d'une phrase peu variée « oui-oui ôh » sifflée pure et sonore. Chante caché dans l'intérieur du feuillage des grands arbres, quelquefois au vol. Oiseau farouche difficile à observer. Estival en peu partout là où il y a de grands arbres touffus (Mai-Août).

BERGERONNETTES

Les Bergeronnettes ou Lavandières, constituent un groupe d'oiseaux bien connus, approximativement de la taille d'un Moineau, de formes fines et élancées, à *queue longue cons'amment agitée* d'une oscillation verticale à laquelle participe souvent même le corps tout entier. Presque uniquement terrestres, elles circulent à pas rapides en remuant la tête d'avant en arrière et volent en longues ondulations. *Chant* rare.

Bergeronnette grise. *Motacilla alba* (L.). (fig. 91)

Dessus gris avec des rayures blanches sur les ailes, *dessous blanc*. Queue noire bordée de blanc. En été les deux sexes ont la *tête blanche avec une calotte noire en arrière, la gorge et le devant de la poitrine noirs*, le noir un peu moins étendu chez la femelle. En hiver la *gorge est blanche avec une marque sombre en fer à cheval* sur les côtés du cou et la poitrine. Le mâle a le dessus de la tête comme en été, fig. 91 a). la femelle l'a entièrement gris (fig. 91 b). Les jeunes en été sont gris brunâtres dessus avec

les marques des ailes jaunâtres, le dessous blanc sale ainsi que les cotés de la tête qui ont des marques sombres rejoignant une bande brune sur la poitrine (fig. 91 c). Les jeunes des deux sexes en hiver sont analogues à la femelle en cette saison.

[La description ci-dessus s'applique à la sous-espèce la plus répandue en France *M. alba alba*. On trouve aussi la Bergeronette d'Yarell *M. alba Yarelli* Gould, estivale localement dans le Nord-Ouest, plus répandue en hiver. En été le mâle a tout le dessus noir, avec le noir de la poitrine rejoignant celui du dos (fig. 91 d). La femelle a le dos gris plus foncé que chez la forme type. En hiver les deux sexes ont la gorge blanche mais la femelle garde le noir de la tête comme en été. Elle ressemble alors beaucoup au mâle de la forme type ; les jeunes à cette saison lui sont semblables, en été ils sont analogues à ceux de l'autre forme.]

Cri fréquent « Tchixik ». Commune un peu partout en toute saison, de préférence dans les endroits humides, souvent dans les villages, autour des fermes etc...

Bergeronette printanière. — *Motacilla flava* (L.). (fig. 92)

Dessus olivâtre, ailes sombres rayées de blanc, *dessous jaune vif*. Le mâle a le dessus de la tête gris cendré, un sourcil blanc et la gorge claire. La femelle a la tête comme le reste du corps avec un sourcil pale. En automne les teintes plus ternes avec une légère roue brunâtre sur la poitrine. Jeunes en été comme les jeunes Bergeronettes grises mais le dessus plus brun et le dessous plus jaunâtre. [Dans la sous-espèce *M. flava Rayi* (Bonaparte) qui niche localement en Bretagne, le mâle en été a le dessus et les côtés de la tête jaune verdâtre avec un sourcil jaune]. Cri « Tsiip » aigu, assez long moins dissyllabique que celui de la Bergeronette grise. Estivale dans certaines régions au bord des eaux et dans les prairies humides. (Avril-Septembre).

Bergeronette jaune ou Boarule. — *Motacilla cinerea* Tunstall (fig. 93)

Formes encore plus élancées que chez les deux autres espèces avec les hochements de queue encore plus accentués. *Dessous jaune* comme chez l'espèce précédente mais s'en distinguant en toute saison par le *dessus gris cendré* avec la région des reins jaunâtre. Teintes plus tranchées. Le mâle en été a la gorge noire séparé du gris des côtés par une ligne claire. Court sourcil blanc. Les deux sexes en hiver comme la femelle en été avec les teintes un peu moins vives. Jeunes se distinguant de ceux de la Bergeronette grise par les marques de la poitrine à peine indiquées et le jaune assez vif du ventre et des sous-caudales. Cri analogue à celui de la Bergeronette grise mais plus court. Estivale au bord des eaux à cours rapide principalement en montagne. Commune partout en hiver (la Bergeronette printanière absente à cette saison).

PIPITS

Les Pipits sont des oiseaux voisins des Bergeronnettes, mais avec la queue plus courte et un plumage brun rayé qui les fait ressembler aux Alouettes et du point de vue qui nous occupe, exactement intermédiaires entre celles-ci et les Bergeronnettes. Les espèces sont très voisines d'aspect, les principales différences portant sur les mouchetures de la poitrine. A la saison de reproduction, chaque espèce a un habitat préféré qui souvent facilite beaucoup l'identification. Le chant, très fréquent, est aussi d'un grand secours.

Pipit des Arbres. — *Anthus trivialis* (L.). (fig. 94)

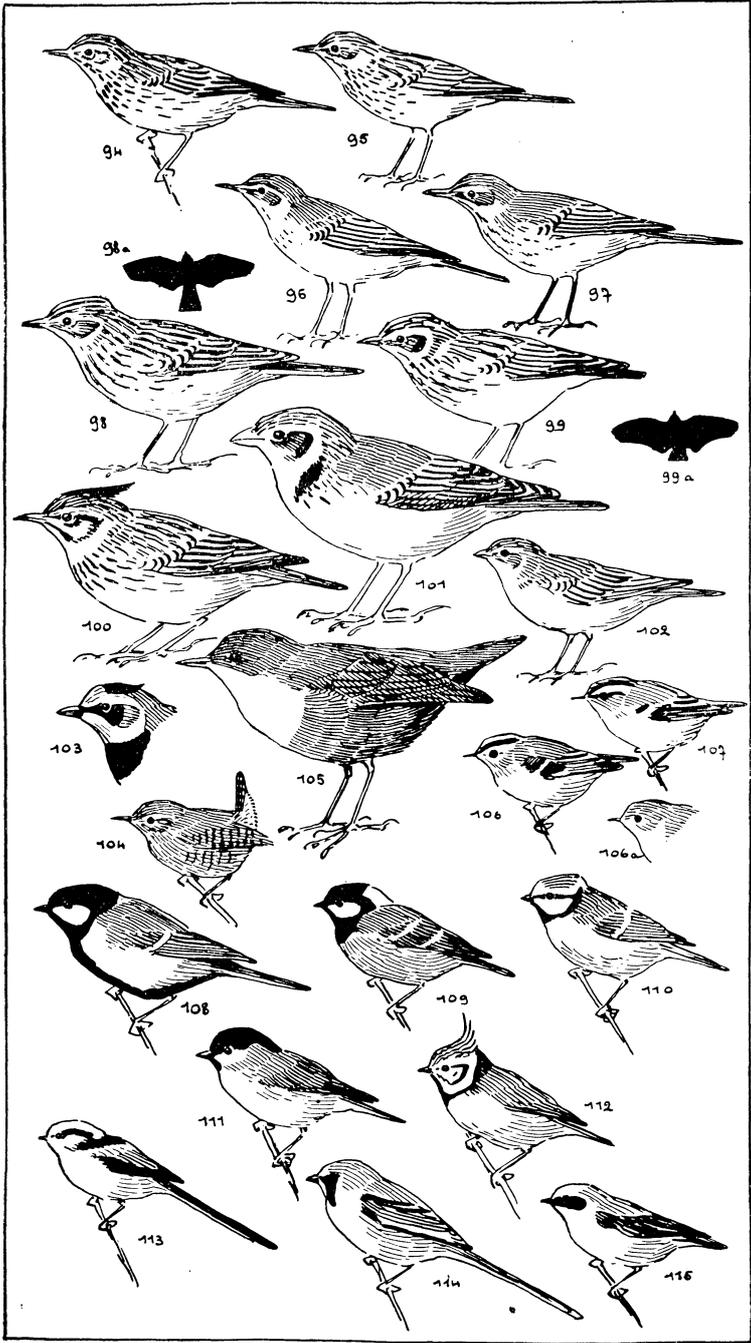
Pipit de taille moyenne, brun tacheté dessus, jaunâtre dessous avec des *marques sombres et nettes sur la poitrine* (rappelant celles de la Grive musicienne). Queue bordée de blanc. Pattes brun pâle. Cri au vol « tiz » assez rude. Cri d'alarme « pit » Le *chant* le plus riche des oiseaux de ce groupe : l'oiseau *part d'un perchoir élevé* (les autre Pipits partent du sol) et émet pendant qu'il s'élève, un gazouillement assez puissant et mélodieux se terminant par une série de notes sonores, appuyées plus espacées pendant qu'il redescend les ailes immobiles et la queue relevée. Revint à son perchoir de départ ou à un autre à proximité.

Estival (environ Avril-Octobre) principalement dans les landes boisées, les clairières des bois (évitant les forêts denses), quelquefois en terrains très découverts offrant quelque perchoir élevé (arbre isolé, ligne électrique).

Pipit des Prés ou Farlouse. — *Anthus pratensis* (L.). (fig. 95)

Presque identique au précédent, très légèrement plus petit et *plus grêle* avec une teinte générale moins chaude surtout dessous, et les taches de la poitrine moins accentuées. Pattes brun jaunâtre clair. Ces différences sont assez peu visibles et sujettes à des variations individuelles qui ne permettent souvent pas d'éviter l'incertitude. Avec des jumelles, à courte distance on arrivera quelquefois à distinguer l'ongle du pouce qui est beaucoup plus long chez cette espèce que chez l'autre (environ $3/2$) et plus droit. Cris analogues mais plus grêles et plus aigus. *Chant* de même type beaucoup plus grêle et *plus faible*, n'ayant pas à la fin les notes claires caractéristiques du pipit des arbres, bien que les notes finales soient un peu plus riches que celles du début. *Part du sol* pour y revenir. Estival dans les landes et les prairies humides, les tourbières, très commun en certaines régions.

Répandu un peu partout l'hiver.



Piuit rousseline. — *Anthus campestris* (L.). (fig. 96)

[Un peu plus grand que le pipit des arbres, *plus élancé*, à pattes plus hautes ; c'est celui qui se rapproche le plus des Bergeronnettes tant par ses formes que par ses allures. Coloration *pâte, à peine rayé* dessus, pratiquement sans aucune marque dessous chez les adultes. Jeunes rayés dessus et dessous mais se distinguant des autres espèces par l'allure générale. Cri « tsiip » assez semblable à celui de la Bergeronnette printanière. Pour chanter monte à une assez grande hauteur et émet en redescendant une note double métallique « tchivi » *répétée uniformément*. Estival (Avril à Septembre) dans les zones arides ou sablonneuses, les dunes dans le Sud.]

Pipit spioncelle. — *Anthus s. spinoletta* (L.). (fig. 97)

Plus grand que le Pipit des arbres avec un bec plus long donnant à la tête une physionomie un peu différente. En été, dessus gris brunâtre à *peine rayé* avec une *teinte cendrée* sur la tête et le cou, dessous brun clair, peu rayé avec la poitrine plus rosâtre. Sourcil clair, queue bordée de blanc. *Pattes sombres*. En hiver le dessus plus brun sans la teinte cendrée ; dessous blanc brunâtre plus rayé qu'en été, mais *rayures floues* bien différentes des marques accentuées du Pipit des prés auprès duquel on peut le rencontrer (en dehors des autres différences ; taille, tête, pattes).

Cri « fist » de timbre assez particulier ; Chant intermédiaire entre ceux des Pipits des arbres et des prés. Estival en montagne dans les paturages, auprès des cours d'eaux ; l'hiver un peu partout, mais principalement au bord des eaux.

Piuit maritime. — *Anthus spinoletta immutabilis*. Degl.

[Cet oiseau considéré comme une sous-espèce du précédent s'en distingue par une teinte générale *plus verdâtre* sans teinte cendrée ni rose en été avec les marques du dessous plus apparentes en toute saison. Queue bordée de gris brunâtre (pas de blanc). Chant et cri comme chez la forme type. Estival le long des côtes rocheuses de la Manche, de Bretagne et de Vendée. L'hiver se répand un peu partout sur les côtes et les estuaires des fleuves. Se tient toujours *très près de l'eau*. Le plus maritime des passereaux.]

ALOUETTES

Oiseaux terrestres, marcheurs, dont le type est l'Alouette des champs bien connue. Formes relativement épaisses, ce qui les distingue facilement des Pipits, plus élancés. Bec plus ou moins fort suivant les espèces. Taille variable. Oiseaux des terrains découverts.

Alouette des champs. — *Alauda arvensis* (L.). (fig. 98)

Un peu plus grosse que le Moineau. *Brun rayé* dessus, plus clair dessous avec des rayures sur la poitrine. Un sourcil clair à peine indiqué. *Queue bordée de blanc*. Une huppe courte mais souvent bien apparente. Bec moyen. Vol normal puissant pour un oiseau de cette taille, mouvement d'ailes relativement lents avec de courtes fermetures. *Cri* le plus commun : « tchirrip ». *Chant* bien connu émis pendant un vol spécial dans lequel l'oiseau chante à grande hauteur sans se déplacer beaucoup. Chante quelquefois d'un perchoir bas ou même à terre. Terrains très découverts ; souvent en troupes l'hiver.

Alouette lulu. — *Lullula arborea* (L.). (fig. 99)

Semblable à la précédente mais avec une *queue beaucoup plus courte* et un grand *sourcil clair* bien marqué. Pas de bordure blanche à la queue. Huppe plus longue mais généralement peu visible. Vol plus ondulé que chez l'autre espèce, la queue plus courte donne une silhouette différente (fig. 99 a et 99 a) *Cri* principal « tilouhit » de tonalité liquide, bien différent de celui de l'Alouette des champs, plus doux. *Chant* moins varié de forme mais de sonorité plus claire et s'étendant sur un registre plus étendu avec un motif caractéristique formé de la répétition à cadence variable d'une note flûtée : « lu » assez puissant (d'où le nom de l'espèce). Chante en volant en décrivant de *larges circuits* à grande hauteur, assez souvent aussi d'un perchoir élevé. Terrains variés plantés d'arbres, bordures des bois etc... presque toujours dans les endroits secs. En petites troupes en hiver.

Cochevis huppé. — *Galerida cristata* (L.). (fig. 100)

Un peu *plus gros*, mais surtout de formes plus épaisses que l'Alouette des champs avec une longue *crête pointue* toujours bien apparente. Bec relativement long et épais (1). Même type de coloration un peu plus uniforme. Queue sans bordure blanche. Vole comme l'Alouette lulu ; silhouette assez massive. *Cri* principal « touihuihui » fluté, assez nettement trisyllabique. *Chant* de même type que celui de l'Alouette des champs en phrases courtes et monotones. Chante du sol, d'un perchoir à faible hauteur, quelquefois au vol, mais n'a pas de vol spécial pour le chant. Terrains découverts, surtout arides ; se rencontre souvent sur les grandes routes, les esplanades, même près des habitations. Moins grégaire en hiver que les espèces précédentes

(1) On a trouvé, nichant dans les Corbières, le Cochevis de Theckla *Galerida Thecklae* Brehm, espèce très voisine se distinguant principalement par un bec plus grêle. Espèce normalement plus méridionale, fréquentant les endroits arides et chauds.

Calandre. — *Melanocorypha calandra* (L.). (fig. 101)

Grosse alouette bien plus grosse que le Cochevis (intermédiaire entre celui-ci et l'Étourneau, plus grosse aussi que le Bruant proyer). *Bec court* et fort, queue courte. Brun, un peu moucheté dessus, blanchâtre dessous, avec un sourcil clair et de chaque côté du cou une tache noirâtre caractéristique mais généralement peu visible. Queue bordée de blanc. Au vol les ailes paraissent sombres. Cri particulier, un peu nasal. Chant de même type que celui de l'Alouette des champs, de timbre analogue à celui du cri, avec souvent des notes plus variées et mêmes des imitations d'autres cris d'oiseaux. Chante en volant en cercles à grande hauteur, ou pendant un vol spécial bas, à battements lents. Cultures et terrains découverts dans la zone méditerranéenne.]

Calandrelle. — *Calandrella cinerea* (Leisler) (fig. 102)

Plus *petite* que l'Alouette des champs, bec court, pas de huppe. *Dessus fauve*, légèrement rayé chez les adultes, plus fortement chez jeunes, dessous clair. Cri principal assez semblable à celui de l'Alouette des champs. Chant formé de la répétition continuelle d'une phrase assez peu variée, de 7 syllabes environ rappelant vaguement la phrase du Pouillot fitis, émise pendant un *vol oscillant* de haut en bas pendant lequel l'oiseau se déplace horizontalement. Chante quelquefois du sol. Côtes de l'Atlantique, Centre et surtout Sud de la France dans les lieux arides en plaine, les dunes etc... Généralement en troupes en dehors de la saison de reproduction. Estivale (env. Avrîl-Octobre). Hivérne quelquefois dans le Miâi.]

Alouette Hausse-col. — *Eremophila alpestris* (L.).
(fig. 103)

Légèrement plus petite que l'Alouette des champs *Brunâtre uniforme* dessus, dessous clair, face et devant du cou jaune pâle, avec des *marques sombres* caractéristiques, bien visibles chez les mâles, moins nettes chez les femelles et les jeunes. Cri principal « tsip » aigu, assez puissant, plus ou moins répété. Seulement hivernale, sur les plages de la mer du Nord et des parties avoisinantes des côtes de la Manche.]

TROGLODYTE

Le Troglodyte. — *Troglodytes troglodytes* (L.). (fig. 104)

Très petit oiseau entièrement brun, avec des barres transversales, nettes surtout sur les ailes et la queue. Formes très rondes, *queue courte souvent dressée*. Très actif à mouvements brusques et saccadés ; se tient près du sol. Vol direct et rapide mais sur de courtes distances. Cri assez fréquent, dur et sec « tic tic tic... » répété plus ou moins rapidement, parfois aussi une sorte de trille

court, plus sourd. *Chant* très puissant pour la taille de l'oiseau, émis avec beaucoup d'énergie, formé d'une suite rapide de notes aigües à cadence variée se terminant par des notes claires plus espacées suivies quelquefois d'un trille court. Durée moyenne 5 secondes. Commun partout dans les lieux broussailleux, les bois, haies etc...

CINCLE

Le Cincle ou Merle d'eau. — *Cinclus cinclus* (L.). (fig. 105)

Taille approximative du Merle ; formes rappelant beaucoup celles du troglodyte, avec la queue toutefois moins dressée. Entièrement *brunâtre* avec une *grande tache blanche* nettement limitée sur la gorge et le devant de la poitrine. Les jeunes plus gris et mouchetés, le blanc se dégradant dans le brun du ventre. Ne quitte pas le bord des eaux, *plonge* fréquemment. Vol direct, rapide, ailes vibrant à grande vitesse. Cris aigus, de timbre métallique. *Chant* : gazouillement en phrases assez courtes... Rivières à cours rapide, tout particulièrement torrents de montagne.]

ROITELETS

Très petits oiseaux qui par leur aspect et leur comportement, sont intermédiaires entre les Pouillots et les Mésanges avec lesquelles on les rencontre d'ailleurs souvent, surtout l'hiver (Le Troglodyte est souvent nommé Roitelet dans les campagnes).

Roitelet huppé. — *Regulus regulus* (L.). (fig. 106)

Le plus petit oiseau d'Europe. Formes compactes *bec fin*, queue courte. Entièrement olivâtre, clair dessous, des barres claires sur l'aile. Sur la tête une *bande longitudinale jaune* vif, largement bordée de noir (chez le mâle la bande jaune est orange au centre, mais cette teinte est généralement cachée) *Pas de trait sur l'œil* qui paraît particulièrement grand. Jeunes sans aucune marque sur la tête (fig. 106 a). *Cri* très aigu, faible mais perçant, court « zi », fréquent. *Chant* : gazouillement très aigu, répétition rapide d'un même motif modulé, suivie d'une sorte de trille aigu baissant de ton à la fin: sisisi sisisi sisisi sss...ssi. Répandu presque partout dans les bois, bosquets etc... ; mais presque exclusivement là où il y a des *conifères*.

Roitelet triple bandeau. — *Regulus ignicapillus* (Temm)
(fig. 107)

Très voisin du précédent, s'en distinguant par un grand *sourcil*

blanc tranchant sur la teinte verdâtre des côtés de la tête, avec une ligne noire en travers de l'œil ; les bandes noires du dessus de la tête plus étroites encadrant une bande orange dans les deux sexes (plus terne chez la femelle). Teinte générale plus verte. Chez les jeunes simplement un trait sombre sur l'œil avec un sourcil clair.

Cris moins aigus et moins perçants, de même que le chant qui est surtout *moins modulé*. Avec le précédent, mais moins généralement répandu et moins exclusivement dans les conifères.

MESANGES

Les Mésanges constituent un groupe assez homogène (surtout si l'on en retire les deux dernières espèces citées ici) de petits oiseaux familiers dont certaines espèces au moins sont généralement bien connues. De tendances grégaires, toujours en mouvement, elles recherchent leur nourriture sur les branches dans les positions les plus acrobatiques.

Leurs cris fréquents ont presque toujours un timbre spécial qui les rend aisément reconnaissables, mais particulièrement difficiles à décrire, d'autant plus qu'ils présentent souvent une grande gamme de variations et qu'on en retrouve certains presque identiques chez plusieurs espèces. Ces oiseaux peu farouches étant très faciles à identifier (à une exception près) d'après leur aspect, il sera très peu question ici de leur voix.

Mésange charbonnière. — *Parus major* (L.). (fig. 108)

La plus *grande* espèce, à peu près de la taille d'un moineau : olivâtre dessus, jaune clair dessous, avec une large *bande noire* partant du cou sur toute la longueur de la poitrine et du ventre. Tête noir brillant à reflets bleuâtres, avec une très grande tache blanche sur chaque joue. Ailes bleuâtres avec une petite barre transversale, queue bleuâtre bordée de blanc. Jeunes plus pâles et très ternes.

Commune partout : bois, taillis, buissons, jardins etc...

Mésange bleue. — *Parus cœruleus* (L.). (fig. 110)

Plus petite que la Mésange charbonnière, avec la queue plus courte. Dessus olivâtre, dessous jaune clair. *Dessus de la tête bleu* de cobalt bordé de blanc, *un trait noir sur l'œil*, joues blanches bordées de noir, gorge noire. Ailes et queue bleuâtres, celle-ci bordée de blanc. Jeunes semblables mais plus ternes sans bleu à la tête.

Même habitat que la précédente.

Mésange noire. — *Parus ater* (L.). (fig. 109)

A peine plus petite que la Mésange bleue. Disposition des teintes comme chez la charbonnière mais s'en distinguant facilement par les points suivants : dessus *gris brunâtre*, dessous *fauve clair* (pas de jaune) pas de bande noire sous le ventre ; une *grande tache blanche sur la nuque* (chez la charbonnière les plumes de la nuque sont assez claires et à base blanche formant assez souvent une tache jaunâtre mais celle-ci reste toujours petite et floue). Jeunes plus ternes avec une nuance jaune verdâtre.

Même genre d'habitat mais avec une préférence souvent exclusive pour les conifères et beaucoup moins répandue.

Mésange nonette. — *Parus palustris* (L.). (fig. 111)

Taille de la Mésange bleue. Entièrement *brunâtre*, avec le dessous plus clair et les joues blanches. Une *calotte noire* sur la tête, descendant jusqu'aux yeux et se prolongeant en arrière sur la nuque. Une petite tache noire sous le bec.

Même genre d'habitat, plus ou moins répandue partout.

Mésange boréale. — *Parus atricapillus* (L.). (fig. 111)

[Très voisine de la précédente et souvent très difficile à séparer par son aspect. Elle présente toutefois une *bande longitudinale claire sur l'aile* fermée, plus ou moins marquée, pas toujours très évidente. *Le blanc des joues s'étend en arrière* sur les côtés du cou. Le noir du dessus de la tête est terne et un peu brunâtre sans reflet et s'étendant plus en arrière. Le plumage est un peu plus lâche et plus facilement ébouriffé donnant un caractère un peu différent à la silhouette. Les cris sont aussi différents, le timbre en étant généralement plus nasillard. Malheureusement les transcriptions qu'on peut en donner sont assez peu précises pour ne pas prêter à confusion. Toutefois cette espèce a un chant, d'ailleurs assez rare, qui n'a d'équivalent chez aucune autre. C'est un gazouillement irrégulier, faisant vaguement penser au chant du Chardonneret ou de l'Accenteur mouchet mais avec le timbre un peu aigre particulier aux mésanges. Même genre d'habitat, uniquement dans le Nord, l'Est et les Alpes s'étendant toutefois un peu jusque dans la Beauce et le Perche Commune surtout dans les régions froides.]

Mésange huppée. — *Parus cristatus* (L.). (fig. 112)

Taille de la Mésange bleue. Brunâtre dessus, claire dessous avec les *côtés de la tête blancs marqués de grandes lignes noires* ; une *longue huppe* grisâtre dressée, pointue. Cris moins variés que ceux des autres mésanges avec surtout une sorte de *trille sourd* : « girr... » de timbre spécial, sans équivalent chez les autres. Presque exclusivement, surtout en été dans les formations de conifères.

Mésange à longue queue. — *Aegithalos caudatus* (L.).
(fig. 113)

Beaucoup plus *petite* que les autres mésanges, immédiatement reconnaissable par sa *très longue queue étroite*. Dessus mélangé de noirâtre et de brun rose. Dessous blanchâtre. Tête blanche avec deux bandes sombres plus ou moins larges. Jeunes avec la queue plus courte, sans rose sur le dos et les côtés de la tête sombres. Cris peu variés, particulièrement un court « *tjrr* » fréquent, très caractéristique.

Habitat des autres Mésanges, répandue partout.

Mésange remiz. — *Remiz pendulinus* (L.). (fig. 115)

Taille de la Mésange bleue. Tête blanchâtre avec un *grand bandeau noir*, dos *roux*, dessous blanc marqué de roux, ailes et queue noirâtres. Femelle plus terne. Jeunes sans blanc, entièrement roussâtres. Le cri principal est un sifflement plaintif. Bords des eaux en quelques points de la région méditerranéenne.]

Mésange à moustaches. — *Panurus biarmicus* (L.).
(fig. 114)

Taille de la Mésange bleue mais avec une *longue queue*. Dessus brun jaunâtre avec les ailes plus rousses marquées de *lignes longitudinales* claires et sombres. Dessous plus clair avec la poitrine et la gorge blancs. Le mâle a le dessus et les côtés de la tête gris bleu avec une longue *moustache noire*. Jeunes comme la femelle plus ternes avec du noir aux ailes, le jeune mâle avec une tache noire entre l'œil et le bec. Cris variés. Massifs de roseaux en Camargue. Au moins autrefois dans d'autres régions de marais.]

HIRONDELLES

Groupe d'oiseaux connus de⁹ tout le monde, mais dont on sépare souvent mal les espèces bien que la distinction soit toujours facile.

Hirondelle rustique. — *Hirundo rustica* (L.). (fig.116)

Oiseau bien connu caractérisé en particulier par sa *queue profondément fourchue* prolongée par deux filets, plus longs chez le mâle. Parties supérieures bleu noir brillant, dessous blanc plus ou moins roussâtre avec une bande noire en travers de la poitrine. *Devant de la tête et gorge brun rouge*. Une bande de points blancs à la queue, visibles seulement de dessous, sauf lorsque celle-ci est très étalée. Les jeunes plus ternes sans filets à la queue. Cri fréquent : « tsuit », assez doux. *Chant* émis au vol (même pendant la migration) ou posé : gazouillement de forme à peu près fixe se ter-

minant par un son de timbre particulier, sorte de trille court, un peu rauque, plus aigu que le reste. Estival à peu près partout (Avril à Octobre).

Hirondelle urbaine ou de fenêtre. — *Delichon urbica* (L.). (fig. 117)

Un peu plus petite que la précédente, formes un peu moins étiacées ; queue moins fourchue et sans prolongements latéraux. Dessus noir brillant avec une grande *tache blanche* sur la région des reins. *Dessous entièrement blanc pur*. Jeunes noir-brunâtre dessus. Vol un peu moins souple que celui de l'Hirondelle rustique. Voie souvent plus haut. La tache blanche du dos souvent très apparente, très caractéristique (fig. 117 a). Cri plus sec : « tchrip ». Chant rare, sorte de gazouillement faible. Estivale un peu partout, surtout dans le Sud ; séjourne un peu moins longtemps que l'autre espèce.

Hirondelle de rivage. — *Riparia riparia* (L.). (fig. 118)

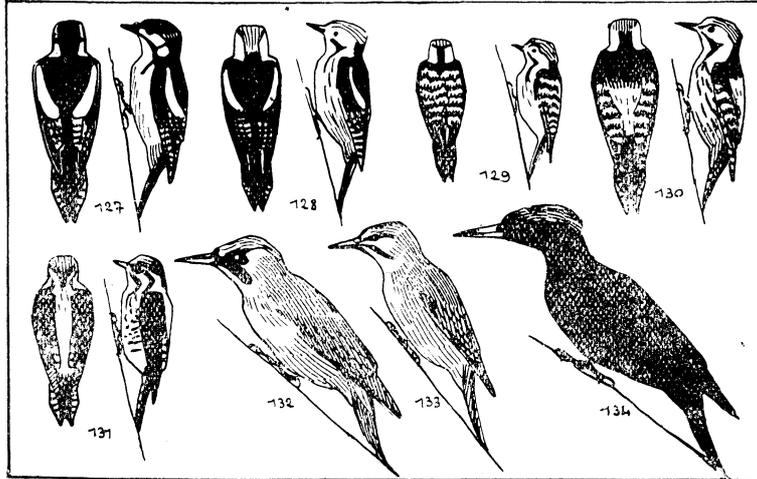
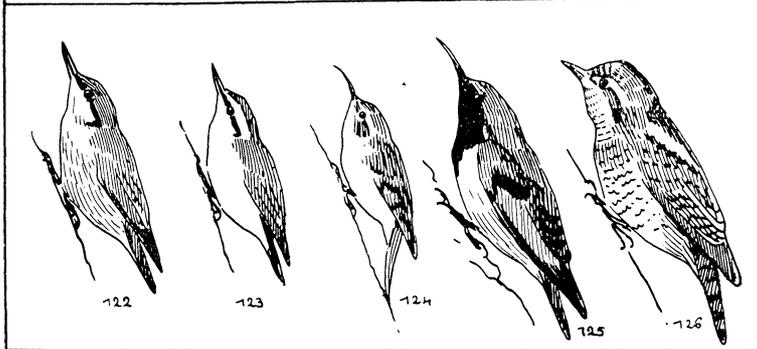
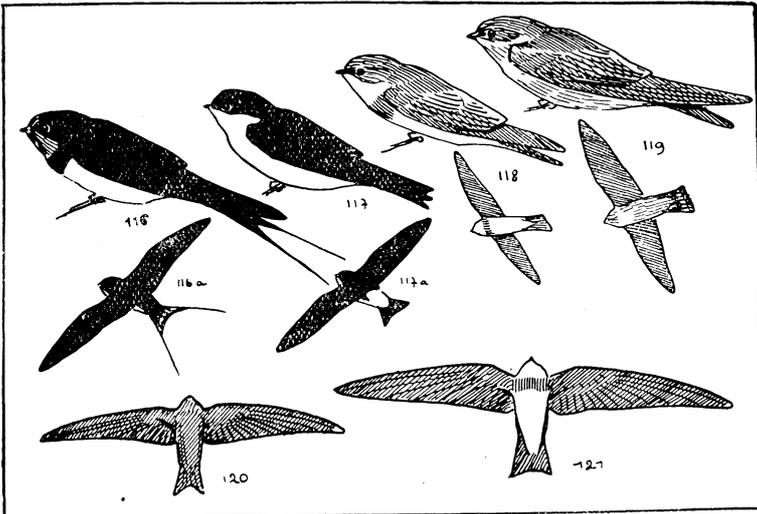
Plus petite que la précédente, et le paraissant encore plus à cause de ses *formes grêles*. Queue presque carrée. Uniformément *brune* dessus (paraissant très pâle comparée aux précédentes), *blanche* dessous avec une *bande brune en travers de la poitrine*. Cri caractéristique, faible, émis au vol : « grrrg », de timbre rude. Le chant est un gazouillement de même caractère que le cri. Estivale dans tous les endroits propices à sa nidification (carrières de sable, berges, talus, etc...., généralement non loin de l'eau). Avril à Septembre.

Hirondelle de rocher. — *Riparia rupestris* (Scop.). (fig. 119)

[Volsine de la précédente mais plus *grande* ; formes relativement épaisses. *Brunâtre* dessus, plus claire dessous, avec une *zone presque blanche sur la poitrine* et une ligne de points blancs à la queue visibles quand celle-ci est étalée. Cri semblable mais plus fort et plus aigu... Grandes falaises des montagnes et de quelques localités des côtes maritimes. Seulement estivale dans les régions froides, mais plus ou moins sédentaire dans le Midi.]

MARTINETS

L'existence aérienne des Martinets, leur façon de capturer leur nourriture au vol, leur préférence pour le voisinage des habitations, les font souvent confondre avec les Hirondelles. Ce sont en réalité des oiseaux bien différents par leur structure et qui ne font pas partie



de l'ordre des Passereaux. On les distinguera toujours par leurs *ailes longues, étroites et raides*, et leur queue courte. Le vol est plus puissant, souvent extrêmement rapide, à trajectoire anguleuse. Mouvements d'ailes paraissant de faible amplitude et moins souples. Lorsqu'ils planent — plus souvent, et sur de plus longues distances que les Hirondelles — *les ailes restent étendues*, jamais à demi fermées comme c'est la règle chez celles-ci. Ne se perchent jamais.

Martinet noir. — *Micropus apus* (L.). (fig. 120)

Plus *grand* que toutes les Hirondelles ; *entièrement brun sombre*, la gorge simplement plus claire, surtout chez les jeunes. Cris aigus puissant, particulièrement fréquents pendant des *vois en groupe à grande vitesse* autour des lieux de nidification (action sans équivalent chez les Hirondelles). Estival (Mai à Août) presque uniquement autour des habitations, commun surtout dans les villes où il n'y a quelquefois pratiquement pas d'hirondelles (par ex. à Paris).

Martinet alpin. — *Apus melba* (L.). (fig. 121)

[Se distingue facilement du précédent par sa *grande taille* (env. 1/3 plus grand) et par le *dessous blanc* avec une bande sombre sur la poitrine. Cri moins fréquent, sorte de trille aigu. Estival localement dans les régions rocheuses, surtout dans les grandes montagnes.]

SITELLES ET GRIMPEREAUX

Oiseaux grimpeurs, arboricoles (à l'exception du Tichodrome) faisant ici, la transition entre les autres Passereaux et les Pics, dont ils ont un peu le genre de vie.

Sitelle. — *Sitta Europaea* (L.). (fig. 122)

Grosseur du Moineau. Bec long et fort, *queue courte*, formes ramassées. *Gris-bleuâtre* dessus, brun-jaunâtre dessous, gorge blanche, un large *trait noir sur l'œil*. Toujours en mouvement sur les branches et les troncs, se déplaçant en tous sens par petits sauts, aussi bien de bas en haut que de haut en bas, la queue ne touchant pas l'arbre (cf. Grimpereaux et Pics). Cris variés, principalement « *tsoint* », plus ou moins répété, puissant de sonorité « liquide », « *tsit* » aigu répété plusieurs fois. Des sortes de chants surtout au printemps : la répétition d'une note claire flûtée qui fait penser à un *chant de Grive* musicienne qui serait monotone et sans varia-

tion ; une sorte de « tchu tchu tchu... » bien particulier, assez rapide, plus ou moins modulé. Forêts, bois, parcs, etc...

Sitelle corse. — *Sitta Wittheheadi* Sharpe (fig. 123)

[Un peu plus petite que la précédente ; presque blanc pur dessous avec le dessus de la tête noire et un sourcil blanc. Forêts de montagne en Corse.]

Grimpereau brachytactyle. — *Certhia brachydactyla*.
Brehm (fig. 124)

Très petit oiseau brunâtre dont la teinte se confond avec celle des écorces où il circule ; formes assez rondes, bec long, fin et courbe. Caractérisé par sa façon de circuler sur les troncs par petits sauts, verticalement ou en spirale, ne redescendant qu'au vol et souvent à son point de départ. La queue sert de point d'appui comme chez les Pics. Cri aigu, perçant, court, puissant pour la taille de l'oiseau, plus ou moins répété. Chant constitué d'une petite phrase à peu près fixe, de 7 syllabes, « ti-ti-ti-ti-lui-ti », le second « ti » moins aigu que l'ensemble, le dernier nettement plus. Forêts, bois, parcs, etc....

Grimpereau familier. — *Certhia familiaris* (L.). (fig. 124)

Extrêmement voisin du précédent et ne pouvant pratiquement pas en être distingué sinon par le chant (dessus du corps d'un brun plus roux, mais la différence est très faible). Cri analogue quoique plus faible. Chant de même type, plus faible et plus long (environ 9 syllabes). Forêts de montagne.

Tichodrome. — *Tichodroma muraria* (L.). (fig. 125)

[Taille du moineau. Queue courte et carrée ; bec courbe, long et fin. Gris cendré avec les ailes sombres marquées de rouge, dessous banchâtre, gorge et devant de la poitrine noirs en été. Vol léger à battements souples. Cri fluté assez rare. Chant formé de phrases courtes, sonores. Alpes et Pyrénées, dans les grands rochers, généralement à haute altitude. Exceptionnellement ailleurs en dehors de la saison de reproduction.]

TORCOL

Le Torcol. — *Jynx torquilla* (L.). (fig. 126)

Taille intermédiaire entre le Moineau et l'Etourneau, formes et allures rappelant plus celles d'un Passereau que celles des Piciés dont il fait partie. Entièrement brun dessus avec des marques fines formant en particulier deux zones claires obliques bordées de sombre sur les épaules et des barres sombres à la queue. Dessous

fauve plus ou moins nettement barré de sombre. Ce plumage le fait facilement passer inaperçu dans les arbres où sa présence est le plus souvent révélé par son *cri* « quin quin quin... » très spécial, un peu nasillard, émis à cadence régulière, dont le ton monte un peu au début pour redescendre ensuite. Estival dans les vergers, les parcs, les arbres des routes, etc...

PICS

Oiseaux grimpeurs, de taille variable, circulant sur le tronc des arbres par de petits sauts verticaux, prenant appui sur leur queue pressée contre l'écorce. Ils ne redescendent jamais la tête la première comme les Sittelles. Mouvements toujours brusques et vifs. Explorent les écorces pour y rechercher leur nourriture. Au printemps certaines espèces produisent une sorte de roucoulement de tambour en frappant une branche morte à coups précipités. Volent en longues ondulations. Les huit espèces citées ici et dont seulement trois sont communes, seront divisées en trois groupes.

a) Pics à plumage principalement blanc et noir.

Pic épeiche. — *Dryobates major* (L.). (fig. 127)

Oiseau plus gros qu'un Merle. Noir dessus avec deux *grandes taches blanches obliques sur les épaules*, et des petites taches blanches sur les ailes. Dessous blanc sale avec les plumes du *dessous de la queue rouge vif*. *Dessus de la tête noir*, avec une tache rouge à l'occiput chez le mâle, et plusieurs lignes noires sur les côtés de la tête et du cou. Jeunes avec de vagues lignes brunes plus ou moins nettes sur les flancs, le dessus de la tête rouge noirâtre et les dessins de la tête moins accentués. *Cri* principal, très fréquent : « tchak », assez aigu et puissant, souvent répété, quelquefois même à cadence rapide. Tambourine au printemps. Sédentaire en tous lieux suffisamment plantés.

Pic mar. — *Dryobates medius* (L.). (fig. 128)

A peine plus petit que le précédent dont il est assez voisin. S'en distingue par les points suivants : taches blanches des épaules plus étroites. *Dessous de la queue d'un rouge moins vif*, cette teinte n'étant pas arrêtée nettement comme chez le précédent mais *se dégradant sur le ventre* et les côtés du corps qui sont marqués de lignes longitudinales sombres, surtout chez la femelle. *Dessus de la tête rouge brillant* (sans noir) chez les deux sexes, avec une huppe courte mais épaisse. Côtés de la tête et du cou blancs avec une sim-

ple et fine ligne sombre, *l'œil est au milieu d'une plage blanche* et non à la limite du noir comme chez le précédent. Ce dernier caractère et le dégradé du dessous le distinguent du jeune Epeiche dont le rouge du dessus de la tête est très sombre et terne. *Cri* principal « tchik tchak tchak », assez analogue à celui de l'Epeiche mais répété au moins trois fois et *de ton descendant*. Ne tambourine pas mais a quelquefois au printemps un cri spécial répété en série assez longue, et de timbre très particulier, ressemblant un peu à un grognement. Même genre d'habitat que le précédent, très localement réparti.]

Pic épeichette. — *Dryobates minor* (L.). (fig. 129)

A peine plus gros qu'un Moineau. Dessus du corps noir avec des *barres transversales blanches*. Dessous blanc sale avec de fines rayures longitudinales — *pas de rouge*. Tête blanchâtre avec une tache rouge sur le dessus chez le mâle. Occiput et dessus du cou noir. Une moustache noire descendant sur la poitrine. La petite taille et les barres du dos suffisent à le faire reconnaître. *Cri* « ki ki ki ki.. », un peu aigre, pas très fréquent. Tambourine au printemps. Se tient presque toujours dans les hautes branches des arbres où il passe facilement inaperçu. En général commun.

Pic leuconote. — *Dryobates leucotos* (fig. 130)

[Plus grand que l'Epeiche, avec la tête forte. Pas de taches blanches aux épaules, *quelques barres blanches* sur les ailes et le bas du dos blanc. *Dessous nettement rayé*. Oiseau de grandes forêts qui a été trouvé un très petit nombre de fois dans les Basses-Pyrénées.]

Pic tridactyle. — *Picoides tridactyles* (L.). (fig. 131)

[Plus petit que l'Epeiche ; dessus noir avec une ligne blanche longitudinale. Dessous marqué de taches noirâtres. Tête avec trois lignes noires sur les côtés et le dessus jaune chez le mâle. Signalé seulement dans les forêts de la région de Chamonix.]

b) Pics à plumage principalement verdâtre.

Pic vert. — *Picus viridis* (L.). (fig. 132)

Beaucoup plus grand que le Pic épeiche, mais plus petit qu'un pigeon. Entièrement *vert olive*, plus clair dessous avec les ailes en partie brunes et une tache claire jaune-verdâtre sur le dos, visible surtout au vol. Dessus de la tête rouge sombre ; *tour de l'œil et moustache noirs*, cette dernière avec un peu de rouge (pas très visible) chez le mâle. *Jeunes tachetés* de clair sur le dos, de sombre dessous avec les marques de la tête peu nettes, sans noir autour des yeux. Cris principaux : « tiôtiô, tiôtiôtiô, etc... » sonores, émis en série souvent irrégulière, surtout au vol ; plus ou moins rem-

placé au printemps par un cri plus aigu en série régulière, de ton descendant vers la fin : « kiu kiu kiu kiu... », généralement par l'oiseau posé. Ne tambourine pas. Généralement commun partout, même lorsque les arbres sont relativement isolés. Se nourrit assez souvent à terre.

Pic cendré. — *Picus canus* (L.). (fig. 133)

[Un peu plus petit que le Pic vert, mêmes teintes du corps mais la tête et le cou gris cendré et seulement deux fines lignes noires sur les côtés de la face. Cri plus doux que celui du Pic vert. Chant en série descendante se ralentissant à la fin, moins puissant que celui du Pic vert. Tambourine. Localement, plus commun dans l'Est et le Centre.]

c) Pic noir. — *Dryocopus martius* (L.). (fig. 134)

[Gros oiseau, presque aussi grand que la Corneille noire, entièrement noir, avec le dessus de la tête rouge (une tache sur la nuque seulement, chez la femelle). Bec clair. Vol différent de celui des autres pics, peu ondulé, battements d'ailes relativement lents et souples. Cris assez fréquents : kliuh », souvent répétés à intervalles de 4 à 5 secondes ; en s'envolant, « kru kru kru » plus sourd et plus bas, en série quelquefois longue. Tambourine. Grandes forêts de montagne.]

VARIETES

Le Gigantisme chez les Préhominiers

Le Professeur Franz WEIDENREICH vient de publier un important travail soulignant la curieuse tendance au gigantisme des Préhominiers du sud-est de l'Asie (*Giant early man from Java and South China*. Anthropological papers of the American Museum of Natural History, 40, 1, 1945, 134 p., 12 pl). On a, à ce sujet, parlé un peu prématurément de squelettes d'hommes fossiles géants. La réalité est moins spectaculaire tout en étant aussi intéressante : En 1930 le paléontologiste Von KÖNIGSWALD trouvait chez un apothicaire indigène de Canton trois molaires de grande taille qu'il rapporta à un nouveau primate fossile géant, le *Gigantopithecus*. En 1941, ce même savant était assez heureux pour mettre à jour à Sangiran (Java) un fragment de maxillaire inférieur de taille comparativement très grande provenant d'un être auquel il attribue cette fois le nom de *Meganthropus paleojavanicus*, le nouveau fossile présentant incontestablement les caractères d'un Hominidé fossile. La trouvaille était d'autant plus intéressante qu'en 1939 VON KÖNIGSWALD avait extrait du même site des fragments de calotte crânienne et de maxillaire inférieure d'un Pithecanthrope de grande taille, baptisé de ce fait *Pithecanthropus robustus*.

Dans le travail cité ci-dessus WEIDENREICH entreprend une étude comparative de ces divers documents ostéologiques et en souligne l'étroite parenté. Le *Gigantopithecus* apparaît ainsi comme l'ancêtre possible de *Meganthropus*, des *Pithecanthropus* et de *Sinanthropus*, à moins qu'il ne soit comme *Meganthropus*, que le descendant d'un commun ancêtre encore à découvrir. La paix qui se rétablit péniblement en Extrême-Orient permettra, souhaitons-le, de reprendre les fouilles sur ces sites désormais fameux.

Du point de vue biologique, il est intéressant de souligner cette tendance au gigantisme chez les Hominidés fossiles. Le fait était d'ailleurs connu dans d'autres familles et apparaît ainsi comme un caractère primitif assez général. Pour ce qui est de la stature de ces nouveaux ancêtres, le peu de documents que nous possédons ne permet à WEIDENREICH que quelques suppositions d'ailleurs vraisemblables : ils devaient avoir des crânes grands, lourds et massifs, le tronc fort mais les membres inférieurs à peine plus longs et plus forts que ceux de nos contemporains.

Le nouveau mémoire de Franz WEIDENREICH devra faire partie de la bibliothèque de tout amateur de paléontologie et de préhistoire.

Petits échos de la protection de la nature

Les plantes disparues ou en voie de disparition. — On croit trop habituellement que seules les espèces animales sauvages sont menacées par la destruction de la nature vierge par l'homme. Le Professeur Auguste CHEVALIER vient fort opportunément de nous rappeler que le règne végétal est malheureusement aussi mis en péril par nos actes inconsidérés (comptes rendus de la Société de Biogéographie, 23, 1946, 62-66). Bien que les renseignements utilisables soient beaucoup moins nombreux que pour la faune, il semble certain que nombre d'espèces végétales ont disparu pendant la période contemporaine. L'auteur nous rappelle l'exemple classique du *Silphium* de Cyrenaïque, Ombellifère subsaharienne fournissant un produit merveilleux célèbre en Grèce et en Afrique du Nord plusieurs siècles avant Jésus-Christ. Cette plante de steppe, de culture difficile, est disparue depuis 1800 ans. Souvenons-nous aussi du *Gingko bioba* qui n'existe plus depuis longtemps en Chine orientale, sa patrie ; Il ne persiste plus que dans nos parcs et nos jardins. Le Professeur CHEVALIER cite également de nombreuses espèces d'Indochine, de l'Inde et de la Malaisie qui semblent s'être considérablement raréfiées, si elles ne sont pas déjà disparues. Parmi celles-ci il est des arbres magnifiques et fort utiles : le *Paloquium gutta* qui produisait la meilleure gutta-percha et ne persiste plus que grâce au jardin botanique de Buitenzorg ; le *Fokienia Kawai* du nord du Tonkin, splendide conifère au bois parfumé ; de nombreuses espèces malgaches et une longue liste de formes insulaires.

C'est l'homme blanc surtout qui a été néfaste à la nature sauvage en répandant à travers les pays tropicaux et subtropicaux ses techniques agricoles, destructives de la végétation. La terre habitable était, avant lui, couverte d'associations harmoniques composées de végétaux, d'animaux et de races humaines primitives et variées adaptées au complexe biologique environnant. Maintenant cet équilibre est rompu et nombre d'espèces s'éteignent parmi lesquelles beaucoup seraient sans doute utiles à la médecine ou à l'agriculture. Espérons qu'il n'est pas trop tard pour essayer d'enrayer cette catastrophe.

L'Aigle royal en Suisse. — Tous les amis de la nature connaissent l'admirable effort entrepris par nos amis et voisins suisses pour protéger la faune alpine. La revue *Schweizer Naturschutz* de février 1947 lance un appel pressant pour que les règlements en vigueur pour la protection de l'Aigle royal soient mieux respectés. S'il n'en est pas ainsi tous les efforts antérieurs risquent d'être réduits à néant. En 1946 les autorités fédérales estimaient que les individus de cette espèce étaient au nombre de trente à quarante. Malheureusement huit ont certainement été tués au cours de l'été dernier par des chasseurs peu scrupuleux, ce qui représente près du quart de l'effectif total. Si une telle hécatombe continue les aigles auront bientôt disparu de Suisse !

N.D.L.R.

LA VIE DE LA SOCIETE

Les séances du second trimestre

Le lundi 6 janvier vit se tenir à l'amphithéâtre d'Entomologie la première séance générale de l'année. M. J. BERLIOZ entretint un auditoire nombreux de sa visite à la réserve du lac Periyar, dans l'Inde méridionale. Comme à l'habitude, il sut captiver ses auditeurs tant par le charme de sa parole que par ses clichés magnifiques.

Le 20 janvier, la section d'Ornithologie présentait à ses fidèles un programme particulièrement chargé. M. Christian JOUANIN nous parla de la Répartition des Colibris dans le Nouveau Monde. Son exposé, accompagné d'une présentation de fort belles peaux de la Collection du Muséum, nous transporta de l'Alaska à la Terre de Feu en compagnie de ces joyaux du règne animal. Lui succédant, M. GIBAN fit le point des données récentes sur l'Utilité et la nuisibilité des Oiseaux. Son exposé a été publié in extenso dans un précédent fascicule.

Le 3 février, M. J. BLANCHARD fit faire à son auditoire un passionnant voyage dans le temps, autour de l'hypothèse qui lui est chère du déplacement des pôles. Ce très remarquable exposé est publié dans le présent fascicule.

Le 17 février, notre collègue M. Ch. VALLOIS devait nous parler de l'état actuel des réserves naturelles en Suisse et en Italie. Retenu loin de nous par la maladie, il fut remplacé par M. P. GUINER. Leurs deux conférences seront publiées dans les prochains numéros de notre Revue.

M. CATTELAÏN, au cours de la séance générale du 3 mars, fit un très intéressant exposé de l'ingéniosité développée de tous temps par les fraudeurs dans le domaine des falsifications alimentaires. Rien n'est décidément nouveau sous le soleil..

Le 17 mars, la Section d'Entomologie se réunit pour entendre une conférence de M. R. de MALLMANN sur les invasions de Sauterelles en France. On sait à quel point elles furent nuisibles à l'agriculture au cours des deux dernières années dans notre Sud-Ouest. Bien que leur causes soient encore bien mystérieuses, les observations précises faites à leur sujet permettront peut-être d'en éclaircir en partie le mécanisme.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES SIGNALÉS

ZOOLOGIE

- ANDRÉ M. — *Halacariens marins*. — Faune de France, 46, 1946, 152 p.
- ASDELL A.-S. — *Patterns of Mammalian Reproduction*. — Ithaca, Comstock, 1946, VII-437 p., 12 pl.
- CARASU S. — *Amphipodes de Roumanie. I. Gammaridés de type Caspien*. — Monographia 1, Institutul de Cercerati piscicole al Romaniei, 1943, 293 p., 75 pl.
- GOODALL J.-D., JOHNSON A.-W. PHILIPPI B.R.A. — *Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres*. — Buenos-Ayres, I, 1946, 358 p., fig. Sera complet en 2 volumes.
- Insects of Guam II*. — Bulletin 189, Bernice P. Bishop Museum, Honolulu, 1946, 237 p.
- JEANNEL R. [et al.]. — *Croisière du Bougainville aux Iles australes Françaises. Résultats scientifiques, II*. — Mémoires du Museum, Paris, 20, 1, 119 p.
- LIMA E. DA CRUZ. — *Mammals of Amazonia. I. General Introduction and primates*. — Contrib. Museo Paraense E. Goeldi, Para, 1945, 274 p., 42 pl.
- RIDGWAY R., FRIEDMANN H. — *The birds of North and Middle America*. — Vol. 10, Bulletin 80, U.S. National Museum, 1946, XII-484 p.

BOTANIQUE

- MAC BRIDE J.-F. — *Flora of Peru* (suite). — Field Museum of Natural History, Chicago, Publications, Botanical Series, 13, part 3, n° 1. 1943, 510 p.
- STANDLEY P. C., STEYERMARK J.-A. — *Flora of Guatemala*. — Fieldiana, Chicago, 24, 1946, Vol. IV, 1946, 493 p.; Vol. V, 1946, 502 p. Contient la flore du Guatemala et celle du Honduras anglais.
- WOODSON R.-E. JR, SCHERY R. W. — *Flora of Panama*. — St-Louis, depuis 1943. Publié dans les Annals of the Missouri Botanical

Garden. Vol. II, 1943-44, 576 p., fig. ; Vol. 3, en cours depuis 1946.

GÉOLOGIE

NICKLES J.-M., SIEGRIST M., TATGE E. — *Bibliography and Index of géology* exclusive of North America. — Volume 10, 1943-1944. Geological society of America, 1946, XIV-203 p.

ETHNOLOGIE

HSLAO-TUNG FEI. — *Peasant life in China : A field study of country life in the Yangtze Valley.* — Oxford University Press, 1946, XX-300 p., 14 pl.

LAVÁCHERY H. — *Vie des Polynésiens.* — Bruxelles, Collection Lebègue, 1946, 74 p., fig.

NIMUENDAJU C. — *The Eastern Timbira.* — Berkeley, U. of California Press, 1946, X-357 p., 2 cartes.

ANALYSES

BERLAND L. — *Atlas des Hyménoptères de France, Belgique, Suisse.*
— Paris, Boubée, 1947, tome I, 78 p., 12 pl. col.

Les Editions Nérée BOUBÉE nous offrent aujourd'hui le premier des trois fascicules consacrés aux Hyménoptères dans la belle série des *Nouveaux Atlas d'Entomologie* dont nous avons déjà maintes fois vanté les mérites. L'auteur en est le spécialiste bien connu de cet ordre, sous-directeur du Laboratoire d'Entomologie du Museum. Il n'a pas tenté de dresser l'inventaire des Hyménoptères de France, les 1.050 genres et 10.000 espèces connues, dépassant de loin le cadre de pareils ouvrages d'initiation. Par contre il essaye de donner, ce qui manquait jusqu'ici en notre langue, un tableau synthétique de l'éthologie de ce groupe, aux mœurs si curieuses et si compliquées. Ce premier fascicule est consacré aux Tenthredes et aux Parasites et il sera suivi de deux autres actuellement en préparation. Les planches en couleurs, dues au talent de Mlle Boca, sont dignes de ce que l'on pouvait en attendre et leur tirage et leur présentation valent les meilleures réalisations de l'avant-guerre. Ce petit ouvrage sera donc un complément utile au volume IX de la *Faune* de Rémy FERRIER et une excellente introduction aux *Traités de la Faune de France*.

F. B.

RODE P. — *Les Chauves-Souris de France.* — Paris, Editions Boubée, 1947, 70 p.

Ce petit volume forme un utile complément à l'ouvrage antérieur de MM. DIDIER et RODE, paru dans la même série. Il sera particulièrement apprécié par les naturalistes de plein air, car il comporte d'excellentes clefs basées en grande partie sur les caractères externes et qui seront de la plus grande utilité aux bagueurs. Neuf pages sont consacrées à un résumé succinct (trop succinct peut-être !) de la biologie si curieuse de ces animaux et on eut aimé voir figurer dans la bibliographie les récents traités généraux d'ALLEN et d'EISENTRAUT. Trois pages sont consacrées au baguage et deux autres à la capture, expédition et préparation des échantillons. En bref, excellent petit manuel qui ne manquera pas d'attirer vers ces curieux Mammifères de nouveaux sympathisants.

F. B.

R. VERHEYEN. — *Les Passereaux de Belgique.* — Première partie. — Bruxelles, Musée Royal d'Histoire Naturelle, 31, rue Vautier, 1946, 333 pages, fig.

S'il était juste de se plaindre jusqu'à ces derniers temps de la disette de la bibliographie française en matière de manuels d'ornithologie moderne, les récents ouvrages de nos collègues suisses et belges ne nous permettent plus un pareil pessimisme. Après les trois excellents volumes de P. GÉROUDET, voici le quatrième fascicule d'une remarquable série sur les oiseaux de la faune belge. Après *Les Anatidés de Belgique* (1941, 2^e éd. 1943), *Les Rapaces diurnes et nocturnes de Belgique* (1943), *Les Pics et les Coucoux de Belgique* (2^e éd., 1946), voici le premier volume sur *Les Passereaux*. Le texte est en tous points remarquable et, par la profusion des détails biologiques, remplacera dans une certaine mesure le *Handbook* anglais. Plumages, comportement sexuel, nidification, poids frais, migration, etc., tout est remarquablement exposé, espèce par espèce. L'ensemble forme un tout d'autant plus précieux que l'ouvrage n'est pas une simple compilation des « classiques » anglais et allemands, mais bénéficie en plus des observations de tout un réseau d'observateurs belges. Le lecteur français attendra avec autant d'impatience que son collègue wallon ou flamand la suite du travail de M. VERHEYEN.

F. B.

TATE G.H.H. — *Mammals of Eastern Asia*. New-York, Macmillan, 1947, XIV-366 p., 79 figures.

Voici un ouvrage américain, paru dans la *Pacific World Series*, qui rendra aux coloniaux français d'Extrême-Orient les plus signalés services. C'est un premier inventaire, aussi concis que précis de tous les genres et espèces de Mammifères de l'Asie orientale, du Japon et de la Chine du Nord aux Etats Malais et à l'Indochine. Les diagnoses sont courtes mais suffisantes pour reconnaître les espèces, du moins dans la plupart des groupes, d'après les caractères externes. Il n'y a pas de clefs dichotomiques, mais d'excellents dessins d'ensemble au trait. Les renseignements biologiques sont malheureusement rares, mais la faute ne peut en être impliquée à l'auteur quand on sait la pauvreté de ce genre d'observations même pour nos espèces indigènes.

F. B.