

MIGRATION DES OISEAUX.

Conférence faite à l'Université de Tartu le 30 novembre 1936 par
T. IVANAUSKAS.

Monsieur le Recteur, Mesdames et Messieurs!

Parmi tous les phénomènes de la vie des oiseaux, il y en a un qui frappe surtout notre imagination, c'est celui de la migration qui a lieu deux fois par an: une fois, aussitôt que les petits sont élevés, du nord au sud, une autre fois, dans le sens inverse, vers le pays où ils ont niché l'année précédente. La question de savoir quel est le pays où hivernent les oiseaux, quelles sont les routes de migration, quelle est la durée du voyage est restée pendant longtemps obscure, et divers auteurs ont exprimé sur ce sujet des opinions différents. On n'a pas même évité de répandre des fables à ce propos; par ex., pendant longtemps on avait cru que les hirondelles plongeaient en automne dans l'eau et passaient tout l'hiver en cet état d'immersion. C'était même l'opinion de l'illustre Linné. Mais voilà que surgit l'idée de marquer les oiseaux au moyen de bagues. La première expérience a été réalisée par F. Falz-Fein dans son domaine à Ascania-Nova, dans le sud de la Russie; il attacha au cou d'une grue une petite boîte en métal dans laquelle il avait placé cette inscription en français, allemand, anglais et russe: „Cette grue est née et a été élevée dans mon bien à Ascania-Nova, dans le sud de la Russie, gouvernement de Tauride; on est prié de me faire savoir où cet oiseau sera attrapé ou tué.“ En effet, la grue a été capturée l'année même par un mahdiste en Afrique, à Dongola, près du 20^o de latitude nord. Le calife Abdullah montra cette inscription à Saladin Pacha qui était en ce moment

Est. A

son prisonnier, et celui-ci mentionne cet évènement dans son ouvrage „Le fer et le feu au Soudan“.

Le mérite d'appliquer cette méthode d'une façon plus générale appartient à un professeur de lycée danois L. Mortensen. En 1899, il avait commencé à marquer des oiseaux divers, particulièrement des sansonnets, des cigognes, des canards, des mouettes au moyen de bagues métalliques mises à leurs pattes, dans l'espoir que ces oiseaux seraient recapturés ou tués. Ces bagues étaient munies de l'adresse de l'expérimentateur et d'un numéro d'ordre afin de pouvoir établir l'identité de l'oiseau. Peu de temps après, une quantité d'établissements scientifiques ont suivi l'exemple de Mortensen, et de cette façon l'on a pu jeter une vive lumière sur le phénomène en question. En effet, cette méthode donne des résultats incontestables. Ainsi, par ex., si un sansonnet qui avait été bagué en Lituanie est retrouvé pendant l'hiver en Angleterre, on peut dire avec certitude que ces oiseaux hivernent dans ce pays, et si des baguages ultérieurs décèlent ces oiseaux en Prusse Orientale, dans l'ouest de l'Allemagne, en Hollande, en Belgique, on peut en conclure que la route de migration de cette espèce suit la direction est-sud-ouest. De cette même façon il est possible d'établir quelle est la durée du voyage, quelle est la distance couverte pendant un jour etc. En général, il est possible de suivre les détails individuels de la vie de certains oiseaux en obtenant des données exactes.

Grâce au baguage, on a pu constater que les oiseaux appartenant à la même espèce, mais habitant des pays différents peuvent agir de façon différente, étant ici sédentaires, là migrateurs. C'est ainsi que les pinsons peuvent être considérés comme oiseaux migrateurs dans les pays baltiques, par contre ils sont sédentaires en Angleterre et en Suisse. Déjà en Allemagne, une partie de ces oiseaux retardent considérablement le début de leur voyage, et une quantité notable d'entre eux passent même l'hiver au lieu de leur naissance. Les sansonnets ont cette particularité que les jeunes commencent leur migration beaucoup plus

tôt que les adultes. En outre, les sansonnets de pays divers n'ont pas le même lieu d'hivernage. (Fig. 1, 2, 3, 4, 5.)

Les résultats du baguage ont pu établir le fait que les sansonnets provenant de la Finlande, de l'Estonie, de la Lettonie, de la Lituanie passent l'hiver en Belgique et en Angleterre en faisant cette route le long des côtes nord de l'Europe, tandis que les sansonnets de la Tchécoslovaquie, de l'Autriche, de la Hongrie se cantonnent pendant l'hiver en Italie, au Portugal, en Espagne et dans le sud de la France. Les étourneaux qui nichent en Angleterre, au Danemark et aux îles Féroé restent sédentaires (Thienemann). Des faits analogues ont été établis pour l'alouette, le merle, la grive.

On a pu constater que la cigogne est un oiseau migrateur typique. Il est très facile de se procurer de jeunes cigognes, car cet oiseau niche toujours dans le voisinage des habitations, d'autre part ce sont de grands oiseaux bien connus et faciles à observer. Pour cette raison, la cigogne est devenue l'oiseau d'expérimentation préféré. C'est ainsi que l'Institut de zoologie de l'université de Kaunas a pu baguer jusqu'à 3000 cigognes, ce qui constitue toutefois un nombre peu considérable en comparaison des pays voisins. Suivant les données de ces baguages on a pu constater que la cigogne passe l'hiver dans le sud de l'Afrique: au Transvaal, en Rhodésie, du Kalahari au Congo belge. La distance en ligne droite entre les pays où la cigogne niche et le pays où elle passe l'hiver se chiffre par 9000 km environ. Les pays d'hivernage sont atteints par deux voies: la voie sud-est et la voie sud-ouest. Les cigognes qui habitent les pays baltiques et l'Allemagne orientale empruntent la première voie, tandis que les cigognes provenant des pays situés à l'ouest du Weser suivent la seconde. Les cigognes de Lituanie en commençant leur migration d'automne prennent la direction sud ou bien sud-est en passant par le sud de la Russie-Blanche, la Hongrie, la Bulgarie, la Roumanie, la Syrie, l'Egypte, l'Ethiopie, tout en se dirigeant en amont du Nil.

C'est à peu près le même trajet que fait l'hirondelle de

cheminée; comme exemple, nous pouvons citer le sujet marqué au moyen de la bague G. 97, le 30 juin 1931, dans le district d'Ukmerge. Cet oiseau a été capturé, le 14 décembre de la même année, non loin de la ville de Salisbury en Rhodésie; il a couvert une distance de 8.100 km environ, direction sud.

On s'était occupé beaucoup de la question de la hauteur du vol des oiseaux pendant leur migration. Les anciens auteurs croyaient que ce phénomène se passait à des hauteurs inaccessibles à l'œil humain et affirmaient que si l'on voyait des volées d'oiseaux à des hauteurs peu considérables, cela ne représentait qu'un fragment d'un phénomène grandiose s'accomplissant à des hauteurs de beaucoup supérieures. Ce n'est que récemment, en se servant d'instruments d'optique modernes et en se basant sur des données d'aviation et d'aérostatique qu'on a pu prouver que les anciens auteurs se trompaient. En effet, on a établi que la plupart des oiseaux montent en voyageant à une hauteur de 400 à 500 mètres, cette hauteur étant sans doute valable pour la plaine et pour la mer, tandis que dans les montagnes elle est beaucoup plus considérable. Les observations faites d'un avion ou d'un aérostat ont démontré que le vol ne s'élève que très rarement au-dessus de 400 mètres, et que les oiseaux ne montent à une hauteur de 1000 mètres que dans des cas exceptionnels. D'autre part, on a déployé pas mal d'efforts pour établir la vitesse de vol. Autrefois on avait cru avoir affaire à des vitesses de beaucoup supérieures à celles existant en réalité. On avait pendant longtemps cité les chiffres erronés d'un observateur allemand Gätke qui n'ont été corrigés que récemment. C'est ainsi que d'après cet auteur, une gorge-bleue partie le soir de l'Afrique, arrivait le matin à l'île de Héligoland ayant déployé une vitesse de 350 km à l'heure. En réalité, la vitesse de vol de cet oiseau est 7 fois moins grande.

Il n'est pas aisé d'établir la vitesse de vol d'un oiseau. Dans ce but, il est nécessaire d'observer un oiseau volant entre deux points dont la distance est connue. Récemment,

on a effectué beaucoup de calculs de ce genre et l'on a pu fixer des vitesses pour des oiseaux de différentes espèces :

| | |
|----------------------|--------------------|
| Epervier | 41 km a l'heure |
| Corneille | 50 „ „ |
| Pinson | 52 „ „ |
| Sansonnet | 74 „ „ |
| Bec croisé | 59 „ „ |
| | etc. (Thienemann). |

Certainement l'oiseau peut développer une vitesse supérieure aux vitesses précitées, comme par ex. un oiseau de proie qui poursuit sa victime ou un oiseau qui fait un effort pour se sauver.

Pour pouvoir fixer la distance couverte par un oiseau pendant sa migration en une journée, il faudrait connaître le nombre d'heures employées au vol et savoir également si le trajet suit une ligne droite. Pour élucider cette question, le baguage nous fournit des données précieuses. C'est ainsi qu'il est établi que la cigogne n'arrive dans son lieu d'hivernage en Afrique que le 15 novembre au plus tôt. La distance entre notre pays et l'Afrique du sud, en traversant l'Asie Mineure, est de 10.000 km. Etant donné que cet oiseau quitte notre pays au début de septembre, il s'ensuit que le voyage dure de 2½ à 3 mois : En en fixant la durée à 90 jours, il en résulterait que cet oiseau couvrirait une distance de 120 km par jour, mais nous savons qu'il fait un arrêt assez long dans la vallée du Danube ainsi que sur les bords du Nil. Nous pouvons donc supposer que la vitesse moyenne de vol de la cigogne pendant sa migration s'élève à 200 km environ par jour (Thienemann). C'est ainsi qu'une jeune cigogne noire apprivoisée, marquée d'une bague près de Biržai en 1932, a été observée la dernière fois par son éleveur le 9 septembre et trois jours après elle a été blessée d'un coup de fusil à 13 km de Minsk. Ainsi, durant 3 jours cet oiseau a fait un voyage de 340 km. D'une façon analogue on a calculé qu'un rouge-gorge couvre une distance de 51 km

par jour, une grive — de 66 km, etc. Il résulte de ces faits que la migration d'automne se poursuit lentement, car les oiseaux font des arrêts assez considérables. En ce qui concerne la migration de printemps, nous possédons beaucoup moins de renseignements sur ce sujet. Toutefois, on suppose que cette migration s'effectue avec une vitesse plus grande.

La durée du temps passé par les diverses espèces d'oiseaux dans leur cantonnement d'hivernage n'est pas la même. Certains oiseaux arrivent très tôt au printemps; ils ont le temps non seulement d'élever leurs petits, mais également de séjourner encore jusqu'à une époque avancée de l'automne; comme exemple, nous pouvons citer le freux qui arrive en Lituanie au mois de mars, parfois même au mois de février, séjourne jusqu'au mois de novembre, et il n'est pas rare même de trouver certains exemplaires qui restent plus longtemps ou passent même l'hiver dans notre pays. D'autres oiseaux arrivent, par contre, très tard; aussitôt arrivés, ils se hâtent de faire la couvée et d'élever les petits, et cette besogne une fois accomplie, ils quittent le pays; comme exemple, nous pouvons citer le martinet de muraille. D'une manière générale, il apparaît en Lituanie vers le 10 mai et vers le 15 août la plupart des martinets sont déjà partis. Après cette date, on ne peut observer que des exemplaires qui ne font probablement, arrivés des pays du nord, que traverser la Lituanie. La disparition des martinets en automne est si prompte et si soudaine qu'il n'est pas rare que ces oiseaux abandonnent dans les nids leurs petits qui n'ont pas eu le temps d'acquérir assez de forces pour accomplir le même voyage. Parmi tous les oiseaux de Lituanie, le martinet séjourne le délai le plus court.

Pendant leur vol d'automne et de printemps, la plupart des oiseaux choisissent un chemin où le paysage diffère le moins possible du paysage de leur lieu de naissance.

Le voyage de printemps se poursuit dans la direction opposée à celle de l'automne; l'oiseau ne reprend pas tou-

jours le même chemin. Cependant, dans la majorité des cas, l'exemplaire revient précisément dans le même pays, même dans le même endroit (par ex., le même lac, la même forêt, la même maison) où il a niché l'année précédente. Toutefois, on connaît des cas où un exemplaire d'une certaine population s'est joint à une autre et s'est dirigé avec elle dans un autre pays et s'est naturalisé ainsi dans le pays de cette population. Un cas pareil a lieu quand un oiseau d'une certaine population forme couple avec un individu d'une autre population; des cas pareils sont surtout fréquents parmi les canards qui font des couples déjà en automne. Si, par exemple, un canard provenant de la Lituanie et passant l'hiver en Angleterre, forme couple avec une cane anglaise, le résultat peut se présenter de deux façons différentes: ou bien le mâle emmène sa femelle anglaise en Lituanie, ou bien il se naturalise lui-même en Angleterre.

Dans le cas où une espèce occupe une grande étendue de surface géographique et forme par conséquent quelques sous-espèces ou races, la race du nord en migrant en automne vers le sud, dépasse considérablement les races du sud. C'est ainsi que l'hirondelle de cheminée, race appelée *savignyi* et habitant l'Égypte, est dépassée en automne par la race dite *transitiva* qui habite la Palestine. D'autre part, la race qui habite l'Europe centrale dépasse non seulement l'Égypte, mais aussi les parages occupés en hiver par la race de Palestine, et ce n'est qu'en Afrique du sud, notamment en Rhodésie et au Natal, que notre hirondelle fait halte pour y passer l'hiver. D'après ces exemples, nous voyons que les populations qui nichent le plus loin au nord, choisissent également pour l'hiver l'extrême sud. Nous pouvons dire la même chose de la bergeronnette jaune, de la huppe, etc. Cependant ce n'est pas un cas général, et l'on connaît des exemples où une race nordique arrivée au terminus de son voyage d'automne, n'atteint pas les pays habités par les oiseaux de la même espèce, mais appartenant à une autre race; comme exemple nous pouvons

citer le roitelet. Cet oiseau minuscule en se dirigeant en automne vers le sud atteint la presqu'île des Pyrénées, mais il est inconnu dans l'Afrique du nord. Et cependant, on en trouve une race locale sur les îles Canaries, et c'est ainsi que se forme une large zone inhabitée par cette espèce et séparant les deux races citées. La cause de ce phénomène peut être expliquée par l'action gigantesque de l'époque glaciaire: durant cette période, les masses de glace entassées au pôle nord ont repoussé vers le sud les espèces d'oiseaux qui y habitaient. C'est pendant cette époque que la répartition géographique du roitelet atteignit les îles Canaries et Açores, ou que cet oiseau pénétrait jusque là pendant sa migration d'automne. Après la période glaciaire la migration de cet oiseau a subi un changement en acquérant sa forme actuelle (E. Stresemann).

Le chemin des oiseaux en migration ne prend que rarement une ligne droite, par contre ce chemin est souvent sinueux, par conséquent l'oiseau fait un parcours beaucoup plus considérable qu'il ne le faudrait pour atteindre le point de terminus. Les causes en sont très diverses; la plus intéressante est de nature historique. Il existe une quantité d'oiseaux qui nichent au centre ou bien dans l'est de l'Asie et qui, au lieu de prendre la direction sud pour atteindre les Indes et l'Asie tropicale où ils pourraient trouver un endroit favorable pour passer l'hiver, font un détour vers l'ouest et, arrivés au méridien de l'Afrique, descendent vers le sud en prenant, à partir de ce point, le chemin habituel des oiseaux appartenant aux espèces européennes et ouest-asiatiques; finalement, ils arrivent, en compagnie de ceux-ci, dans leur pays d'hivernage, l'Afrique; comme exemple, nous pouvons citer une espèce de gobe-mouches *Muscicapa striata naumanni* qui niche en Asie jus- qu'au Baïkal, une espèce de martinet *Micropus apus pekinensis* qui niche dans le nord-est de la Chine, un faucon *Falco vespertinus* nichant dans l'est de l'Asie, etc. Tous ces oiseaux passent l'hiver en Afrique. Ce phénomène s'explique par le fait que

le centre de dispersion géographique de ces oiseaux était situé dans l'ouest de l'Asie, et c'est à partir de ce point que l'espèce s'est propagée graduellement vers l'est en atteignant les pays de l'Asie orientale. Toutefois, bien que devenu habitant de l'Asie orientale, l'oiseau revient chaque automne vers le centre de sa dispersion pour faire ici un détour brusque vers le sud et se diriger en Afrique. La migration de la sterne-paradis est encore plus intéressante: au moyen de baguages on a pu constater que les exemplaires qui nichent au Labrador se dirigent en automne vers le sud en longeant les côtes est de l'Amérique pour atteindre, paraît-il, le pôle sud. Cependant, au lieu de suivre continuellement cette direction, arrivées au 51^o de latitude nord, elles font un détour vers l'est et après avoir traversé l'Atlantique, elles poursuivent leur voyage en compagnie de leurs congénères d'Europe le long de la côte d'Afrique jusqu'au pôle sud (Austin 1928). Le gravelet à collier se comporte d'une façon analogue: pendant sa migration d'automne il suit le chemin par lequel s'est accomplie sa répartition géographique, ce chemin ayant pris son point de départ en Europe, par le Groënland, le Cumberland Sund et la terre de Baffin. Dans tous ces cas nous observons un phénomène basé sur l'histoire de la dispersion des espèces ou bien sur la tradition. Cette tradition est basée, semble-t-il, sur les changements géologiques de la surface terrestre. La sinuosité des chemins des oiseaux peut être expliquée aussi par le fait qu'autrefois les oiseaux ont suivi les côtes d'un golfe ou d'une mer, mais qu'avec le temps la mer ou le golfe a pu disparaître, que toutefois les oiseaux ont toujours conservé l'habitude de reprendre le même chemin.

Pour une quantité d'oiseaux, le choix d'un chemin est dicté par leurs exigences œcologiques. Citons la cigogne. Nous avons déjà mentionné que cet oiseau passe l'hiver en Afrique, cependant son chemin est bien sinueux. Dès le début de leur voyage, la plupart des cigognes prennent une direction sud-sud-est pour arriver aux sources du Nil par

la Roumanie, la Bulgarie, la Turquie et l'Égypte. La cause principale de cette sinuosité peut être expliquée par la voracité extrême de cet oiseau qui tâche de suivre le plus longtemps possible la zone côtière pour y trouver facilement sa nourriture; secondement, cet oiseau voyage pendant le jour et se sert du littoral comme de ligne de repère. Dans d'autres cas, les oiseaux sont forcés de faire un détour à cause des montagnes qu'ils sont incapables de survoler ou bien à cause des déserts encore plus terribles que les montagnes. C'est ainsi qu'une quantité d'oiseaux qui d'après la direction prise au début de leur voyage devraient atteindre l'Italie, atteignent finalement la France ou la Hongrie parce que les Alpes les ont forcés à changer leur direction primitive. Il en est de même pour les oiseaux de la Sibérie. Entre leur pays de nidification et les plaines fertiles du nord des Indes s'insinuent les montagnes de l'Asie centrale et les terribles déserts sablonneux.

La migration automnale et printanière ne se poursuit pas toujours par la même route, car les conditions d'existence et surtout de nourriture dans le même pays ne sont pas les mêmes durant ces deux périodes de l'année, c'est pourquoi une quantité d'espèces d'oiseaux empruntent un chemin en automne et un autre au printemps, de sorte que la ligne de leur voyage annuel présente une ressemblance avec une boucle ou même avec le chiffre 8. La distance entre le lieu de nidification et celui d'hivernage n'est pas la même pour les différentes espèces; par ex. le sansonnet de Lituanie en passant l'hiver en Angleterre et en Belgique, est obligé de couvrir une distance de 1300 à 2000 km; le vanneau qui passe l'hiver le plus souvent en Espagne ou au Portugal, couvre une distance de 2500 km environ (Fig. 6). Le plus long parcours appartient cependant à la sterne-paradis qui fait un trajet du pôle nord au pôle sud en couvrant une distance de 17.000 km deux fois par an. Certains oiseaux pendant un voyage si long ne prennent ni nourriture ni repos. Voilà, par exemple, une espèce parente de notre bécassine (*Capella hardwickii*) qui niche au Japon, mais qui passe l'hiver dans

l'est de l'Australie, en particulier en Tasmanie. Le parcours de son voyage, 5000 km environ, se poursuit sans arrêt; en effet, on ne l'a jamais observée dans les points intermédiaires (H. W. Henshaw). Witherby qui est une autorité en matière de migration d'oiseaux, mentionne un cas où une forte tempête a chassé des centaines de vanneaux de l'Angleterre à travers l'Atlantique jusqu'à Terre-Neuve. Cette distance est de 3700 km. L'auteur calcule que le voyage de ces oiseaux devait durer 24 heures. Non seulement les échassiers, mais divers petits oiseaux également sont aptes à accomplir une pareille tâche. Moreau, un observateur expérimenté des oiseaux du Sahara, affirme qu'une quantité de petits oiseaux survolent la partie occidentale du Sahara dont la largeur est de 1900 km, ne trouvant pendant ce voyage ni eau ni nourriture. Fixant à 14 jusqu'à 15 mètres par seconde leur vitesse moyenne, on peut calculer que ce voyage dure 40 heures. Pendant ce voyage ils sont tourmentés de telle manière par la soif qu'arrivés dans l'oasis de Koufra, ils se posent pour boire sur des seaux que les indigènes tiennent en main. Même des oiseaux aussi faibles que le bruant peuvent couvrir sans s'arrêter une distance de 500 km, comme c'est le cas, par exemple, pour le bruant qui niche aux îles Spitzberg et qui se dirige vers le continent européen dont le point le plus proche est en Norvège à une distance de 640 km. Un pareil effort paraît prodigieux; en réalité, il ne l'est pas si nous le comparons à l'activité des muscles d'un oiseau pendant la période de l'élevage des petits. Comme exemple citons la mésange qui apporte la nourriture à ses petits 35 fois par heure; elle la trouve en moyenne à une distance de 100 mètres de son nid, par conséquent elle fait 100 km par jour. En comparaison de la mésange, l'hirondelle couvre une distance beaucoup plus considérable. En calculant de façon analogue, on trouve que le martinet accomplissant la même besogne fait 900 km par jour. Ainsi, on doit avouer que la sterne-paradis déjà mentionnée qui fait un trajet de 17.000 km lors de sa migration ne produit pas un travail

supérieur à celui qu'elle accomplit en cherchant et en apportant la nourriture à ses petits (E. Stresemann).

Avant le début de la migration, les oiseaux s'engraissent considérablement, et la graisse ainsi accumulée présente une source d'énergie pour leurs muscles. La plupart des oiseaux commencent à s'engraisser aussitôt après la mue; citons les oies et les canards domestiques qui s'engraissent fortement en automne, bien que la domestication ait anéanti leur instinct de migration. Durant son long voyage, l'oiseau utilise promptement sa réserve de graisse dont l'épuisement fait diminuer parallèlement le besoin de continuer le voyage. C'est un fait à remarquer que les oiseaux arrivés à la première étape de repos sont très maigres, mais la réserve de graisse est rapidement renouvelée, d'habitude quelques jours durant, après quoi l'instinct de migration s'éveille à nouveau. C'est ainsi que Bonhote a pu constater que les oiseaux qui arrivent en automne en Hollande sont très maigres, mais qu'après quelques jours ils reprennent leur embonpoint pour continuer leur chemin. Suivant le degré de leur engraissement il croit pouvoir établir le moment de leur arrivée (en Hollande). L'aptitude à jeûner n'est pas la même chez divers oiseaux. Nous pouvons dire qu'en général les oiseaux de grande taille se passent de nourriture beaucoup plus facilement que ceux de petite taille (Faber 1826). Cela concerne avant tout les grands oiseaux de proie (par exemple, l'aigle peut jeûner pendant 30 jours); les oiseaux de la taille d'un moineau ne peuvent pas se passer de nourriture plus longtemps que durant un jour. Pour cette raison, les grands oiseaux voyagent pendant la journée et dorment pendant la nuit; les petits font le contraire. Les petits oiseaux en voyageant la nuit font un arrêt le matin pour profiter de la lumière afin de trouver leur nourriture, autrement ils ne pourraient point continuer leur voyage. Une exception est formée par les espèces d'oiseaux qui se nourrissent d'insectes capturés au vol, comme les hirondelles, les guêpiers, les martinets. En

effet, ils sont capables de chercher leur nourriture tout en continuant leur vol (E. Stresemann).

Une des questions les plus intéressantes dans la migration des oiseaux est celle de la manière dont ils s'orientent. Une quantité de faits prouvent que la mémoire visuelle des oiseaux est très parfaite et que par conséquent les objets une fois vus y sont retenus pendant longtemps. Cette capacité des oiseaux a pu être démontrée par des expériences qu'on a faites avec des oiseaux apprivoisés et surtout avec des pigeons voyageurs. Après deux ans d'absence, des pigeons voyageurs ont pu reconnaître leur pays natal et s'y sont orientés sans peine. Des expériences analogues peuvent être accomplies très facilement avec des oiseaux nichant et qu'on a éloignés de leur nid. Dans ce cas, ils font des efforts pour le retrouver et c'est alors que se manifeste leur capacité d'orientation. Ces expériences ont prouvé que les oiseaux éloignés ainsi de leur nid n'ont pas pris un chemin direct, ce qu'ils devraient faire s'ils possédaient un instinct de direction inné; au contraire, avant de retrouver leur nid, ils ont erré un temps considérable dans les alentours, ce qui démontre qu'ils ont cherché des paysages connus qui auraient pu leur servir de point de repère. Des hirondelles éloignées de leur nid de 9 à 36 km de distance, y sont revenues après une absence de 2 à 6 heures bien qu'elles puissent couvrir cette distance en moins d'une demi-heure. En 1932, des expériences analogues avaient été faites avec des sternes paradis par Dirksen en Allemagne. Dans ce but, les oiseaux ont été pris près de leur nid, transportés par avion à des distances allant de 58 à 410 km, puis remis en liberté. De 13 oiseaux, 5 n'ont pas été revus et l'on suppose qu'ils n'ont pas retrouvé leur chemin de retour. Parmi ceux-ci il y en avait un qui avait été relâché à 58 km de son nid, les autres ont été relâchés à des distances variant entre 110 et 410 km. Tous les autres, c. à. d. 8 exemplaires sont revenus; parmi ceux-ci il y en avait certains qui avaient été éloignés de leur nid à une distance de 410 km. Le temps qu'ils ont mis pour y

retourner varie entre 1 et 4 jours. Une expérience analogue avait été accomplie par deux Américains, Watson et Lashley, en 1915, avec deux espèces de sternes américaines (Anous et Sterna). Ces oiseaux ont été pris au nid et bagués aux îles de la Tortue; plus tard, on les a remis en liberté dans des endroits divers dans le sud-est du golfe de Mexique. De 5 oiseaux remis en liberté le 16 juin à 9 h. 30 du matin, à une distance de 1368 km du nid, deux oiseaux ont été observés au nid le 21 juin à 8 h. 30, tandis qu'un exemplaire a pu y être observé quelques jours plus tard. Le fait que ces oiseaux ont eu besoin de quelques jours pour retrouver leur nid laisse conclure que ce temps avait été employé par eux à la recherche du chemin de retour, car autrement le voyage n'aurait jamais duré si longtemps. L'hirondelle présente un exemple de bonne mémoire chez les oiseaux. En se basant sur l'exercice du baguage, on a pu constater qu'après l'hiver 30% des hirondelles reviennent dans le même pays, le même village, la même maison où elles ont niché l'année précédente, bien qu'elles se soient éloignées de cet endroit à plus de 5000 km. On a pu constater également la précision remarquable avec laquelle les oiseaux reprennent chaque année pendant leur voyage la même route. Des oiseaux bagués ont été repris plusieurs fois pendant plusieurs années consécutives dans le même endroit, à une distance de 1500 km du lieu où ils ont été marqués. Toutefois, la présence d'une mémoire visuelle n'est pas suffisante pour expliquer les phénomènes compliqués de la migration des oiseaux. En effet, il faudrait admettre qu'en plus de la mémoire visuelle, les oiseaux possèdent un sens de direction comparable à une boussole et utilisé pour prendre la direction juste. A vrai dire, ce sens serait plus parfait qu'une boussole, car les oiseaux tout en prenant la direction voulue même dans l'obscurité et arrivés jusqu'à un certain endroit font un détour pour continuer leur route dans une autre direction, ce qui leur serait impossible de faire à l'aide d'une boussole.

On peut croire que certains oiseaux, comme par exemple

la grue et l'oie font usage de l'expérience de leurs parents. En élevant ces oiseaux sur des eaux dans les parcs on a remarqué qu'ils manifestaient vers la période automnale une sorte d'inquiétude, qu'ils essayaient de s'envoler, mais que finalement ils restaient en place dans le cas où leurs parents, par suite du mutilage des ailes, ne pouvaient pas s'envoler. C'est l'opinion de Heinroth et de Falz-Fein, mais les oies de Bengt-Berg qu'il avait élevées sur un étang, ont agi de deux façons différentes. La première année, elles sont restées en place sur l'étang, et l'année suivante, quelques-unes de ces oies sont parties en automne et revenues au printemps bien qu'elles n'eussent pas été guidées par leurs parents.

Une expérience intéressante a été faite par Thienemann en Prusse-Orientale. Après avoir élevé 27 cigognes jeunes, il les a enfermées afin de ne pas les laisser s'envoler au moment où la cigogne quitte le pays et ce n'est que le 18 septembre, c. à. d. au moment où les cigognes libres étaient déjà parties, qu'il les a remises en liberté (Fig. 7). Au mois de décembre Thienemann a reçu un avis lui communiquant qu'une de ces cigognes avait été reprise en Grèce, près d'Athènes. La cigogne capturée avait fait partie d'une volée d'autres cigognes, et l'on peut supposer que cette volée représentait les cigognes élevées par Thienemann. D'après ce fait on voit que les cigognes en question n'avaient pas pris la direction habituelle, c. à. d. par le Bosphore, l'Asie Mineure, la Syrie, mais qu'au contraire elles ont fait un détour vers l'ouest. D'autre part, on voit que leur voyage dura plus longtemps que de coutume, car normalement, à cette date elles devraient être déjà près du lac Victoria-Nyanza. D'après cette expérience, on peut conclure que ces cigognes ayant toutefois pris la direction juste en se guidant par leur sens de direction, ont fait quand même un détour, ce qui peut être expliqué par l'absence des oiseaux adultes (car pour cette expérience on n'avait employé que des oiseaux jeunes). On peut supposer que la présence des adultes aurait fait éviter cette petite inexactitude.

Le sens de direction de certains oiseaux est parfois remarquable. Cela concerne surtout les oiseaux qui nichent sur de larges espaces géographiques et qui vont hiverner dans des îlots isolés en plein océan; comme exemple, nous citerons une espèce de courlis qui nichant dans les îles Aléoutiennes, s'en va pour l'hiver aux îles Hawaï, ce qui fait un parcours de 3300 km. On comprend bien que si pendant leur voyage ces oiseaux déviaient de quelques degrés vers l'ouest, ils seraient obligés de faire encore un vol supplémentaire de 3000 km pour atteindre la terre ferme la plus proche — les îles Marquises. Une déviation pareille serait naturellement pernicieuse à ces oiseaux, mais certainement elle a parfois lieu, et l'on peut croire que chaque année s'accomplit une décimation des individus dont le sens de direction n'est pas assez précis. C'est ainsi que s'opère une sélection naturelle qui élabore un sens de direction d'une précision parfaite. Cependant, ce sens de direction diminue de valeur dans le cas où un vent soufflant de côté occasionne une déviation des oiseaux volant, car les oiseaux repoussés alors vers la mer manquent leur but et sont condamnés à mort. En effet, chaque année des milliers d'oiseaux périssent par suite de cette action du vent. Cela est prouvé par la quantité de leurs cadavres qui sont rejetés par la mer sur les côtes. Heureux sont ceux que le vent a porté vers des îles. Leur nombre est également assez considérable. Dans l'île de Madère, on a pu compter environ 16 espèces d'oiseaux qui arrivent ici chaque année apportés par le vent. Et cependant, la plupart des oiseaux, malgré un vent soufflant de côté, parviennent à atteindre leur but final. C'est ainsi que plusieurs oiseaux nichant dans les îles Aléoutiennes, que nous avons déjà mentionnés plus haut, vont hiverner dans les îles Hawaï, par conséquent leur vol doit se poursuivre strictement vers le sud, mais pendant ce voyage les oiseaux traversent la région des vents alizés nord-est et seraient inévitablement emportés dans l'océan s'ils ne réagissaient point contre ces vents.

A l'approche de la migration d'automne, les oiseaux

se rassemblent en volées. Ce rassemblement est important au point de vue de la sécurité, car dans une volée il y a toujours des oiseaux expérimentés qui avertissent les autres en cas de danger. Une autre importance de la formation d'une volée consiste dans le fait que les oiseaux groupés par volée partent à une date plus précise que s'ils voyageaient isolément. En effet, la disposition des oiseaux à commencer leur voyage accuse des différences individuelles: les uns penchent à le commencer plus tôt, les autres plus tard. Mais dans une volée ces oscillations individuelles n'arrivent pas à se manifester, car l'individu est primé ici par la collectivité. Et ce n'est que dès le moment où la tendance de tout le collectif atteint une certaine moyenne que le vol commence. Autrement dit, les individus qui n'ont pas encore cette tendance ainsi que ceux qui l'ont à un haut degré sont obligés de partir à ce moment (F. Braun 1921). C'est de cette façon qu'on peut expliquer le fait que le départ d'une certaine espèce s'accomplit chaque année à peu près à la même date.

C'est dès le début du XIX-me siècle que plusieurs auteurs se sont occupés de la question des causes qui obligent les oiseaux à accomplir leur voyage d'aller et de retour (H. Wachs 1926). On avait cru que le manque de nourriture et le froid en étaient l'agent principal. Il est évident que les oiseaux insectivores sont privés, par suite des froids, de leur nourriture habituelle et doivent, par conséquent, chercher un lieu où ils pourraient la trouver; les oiseaux de proie, se nourrissant d'autres oiseaux, les suivent dans leur voyage; les oiseaux aquatiques sont obligés de partir à cause de la glace, et ainsi de suite. Il est à remarquer que la plupart des oiseaux quittent leur pays natal au moment même où la nourriture y est abondante et les conditions générales favorables. Par exemple le martinet quitte la Lituanie d'une façon très régulière le 15 août environ, c. à. d. au moment où les journées sont encore belles et plus longues que dans les pays du sud et où aussi la nourriture y est encore abondante. L'embonpoint de ces oiseaux à cette époque en fait preuve. D'autre part, c'est un fait connu que les jeunes oiseaux quit-

tent leur pays de nidification beaucoup plus tôt que les adultes, et si les adultes y trouvent encore une nourriture suffisante, il en serait de même pour les jeunes. La façon dont se conduisent les oiseaux en captivité nous fournit une preuve que ce n'est pas la famine qui les force à quitter en automne le pays natal. Tels oiseaux, en dépit d'une nourriture abondante qui leur est fournie, manifestent une anxiété évidente, particulièrement pendant la nuit, anxiété qui disparaît dès que la période de migration s'est écoulée. Il n'est pas non plus plausible d'admettre que le froid pourrait avoir également de l'importance, car même des oiseaux minuscules, comme par ex. le roitelet, la mésange et d'autres, supportent des gelées considérables. D'autre part, on sait que certains oiseaux des pays chauds, comme la grue, le pélican, même le flamant, passent l'hiver en plein air dans les jardins zoologiques. Et même certains oiseaux mutilés, comme la cigogne, la bécasse, la bécassine, réussissent à passer l'hiver dans des conditions naturelles.

Il est encore plus difficile d'expliquer le retour des oiseaux des pays chauds au lieu de leur nidification. En effet, dans les pays de leur hivernage ils trouvent une nourriture abondante et des conditions climatiques favorables. Les anciens auteurs croyaient voir dans l'instinct sexuel un agent puissant les forçant au printemps à rentrer par la voie la plus directe au lieu de nidification. Cette opinion n'est pas tout à fait admissible, car il existe une quantité d'espèces qui ne se reproduisent que la seconde ou même la troisième année de leur vie, et cependant leur tendance vers le pays de nidification est aussi impérieuse que celle des adultes. Comme exemple de pareils oiseaux qui ne nichent que dans l'âge plus avancé, nous pouvons citer la cigogne, le cygne, le corbeau, etc. Les volées de cigognes formées de quelques dizaines d'exemplaires qui dès le printemps mènent une vie vagabonde présentent précisément ces exemplaires célibataires. Ce sont des oiseaux qui, paraît-il, n'auraient pas besoin d'aller au pays où ils se reproduisent, et cependant ils y vont de même que leurs congénères qui viennent pour

y nicher. Mais voici un autre agent qui force les oiseaux à quitter leur pays en automne: c'est le changement survenu dans la proportion du jour et de la nuit. La longue journée d'été dans les pays rapprochés des deux pôles présente pour les oiseaux une condition favorable non seulement pour se nourrir, mais aussi pour élever leur progéniture. En hiver, c'est le contraire: la courte durée de la journée, surtout pendant le mauvais temps, a souvent comme résultat fatal la famine et la mort de plusieurs oiseaux. En effet, après cette courte journée vient une longue nuit (16 heures environ dans nos pays), et si le jour suivant est aussi mauvais que le précédent, le désastre devient inévitable.

Mais, d'autre part, la lumière agit sur les oiseaux d'une façon directe. Cela a été prouvé par des éleveurs de poules en Amérique qui en éclairant leur poulaillers au moyen d'électricité, ont pu stimuler, d'une façon remarquable, la ponte de leurs poules. Ceux qui ont eu l'occasion de visiter les côtes de la mer glaciale en été ont été frappés par l'activité des oiseaux pendant les vingt-quatre heures de la journée polaire. La lumière agit sur les plantes, et les plantes influencent les insectes, et ceux-ci présentent une nourriture pour les oiseaux. Des relations analogues pourraient être indiquées pour le plancton, les poissons et les oiseaux.

Nous avons déjà mentionné la sterne-paradis qui niche à 7 degrés du pôle nord où on peut trouver ses petits dans une dépression du sol entourée d'un bourrelet de neige que les parents ont balayée du nid. Aussitôt que les jeunes ont acquis leur vol, toute la famille se met en voyage vers le sud, et après quelques mois elle atteint le pôle sud (Fig. 8). C'est ainsi que cet oiseau ne connaît pas d'obscurité dans son pays natal non plus que dans le pays d'hivernage au pôle sud, de sorte que pendant huit mois de l'année il jouit de pleine lumière. Ce n'est que pendant le voyage d'un pôle à l'autre, c. à. d. pendant quatre mois, qu'il voit la nuit, tout en recevant plus de lumière que d'obscurité. Il n'y a pas de doute que la relation entre la lumière et l'obscurité est un des plus anciens

agents de la migration des oiseaux. Les oiseaux existaient déjà pendant le tertiaire, et durant cette période le climat dans les pays polaires était semblable à celui des tropiques, par conséquent il n'y avait ni glace, ni gelées qui pussent chasser les oiseaux de ces pays en automne. Cependant, à ladite période aussi bien qu'actuellement, une longue nuit polaire qui forçait les oiseaux à quitter ces parages faute de nourriture y régnait également.

Les oiseaux qui habitent l'extrême nord ou l'extrême sud en se rapprochant de l'équateur atteignent des régions plus favorables au point de vue de la lumière. Et cependant, en quittant ces pays à la fin de l'été, et en se dirigeant vers l'équateur, ils atteignent des parages où la journée est plus courte que dans leur pays natal au moment de leur départ (vu que dans les pays tropicaux la durée du jour est égale à celle de la nuit); comme exemple, citons le martinet qui quitte la Lituanie vers le 15 août au moment où dans notre pays la nuit est moins longue qu'au Congo, c. à. d. dans le pays vers lequel cet oiseau se dirige.

En résumant tout ce qui a été dit, on peut conclure que ni la lumière, ni le défaut de nourriture, ni le froid ne constituent des agents décisifs pour expliquer la migration des oiseaux. Le phénomène de la migration se manifeste avec une force si irrésistible, si grandiose qu'en l'observant il est impossible de le regarder comme l'effet de causes élémentaires. Récemment on a émis l'opinion que la tendance de migrer chez les oiseaux serait à considérer comme la conséquence d'un état physiologique qui se manifesterait dans l'organisme au printemps et en automne. Un phénomène pareil doit être considéré comme un rythme physiologique; il n'est pas exclusivement propre aux oiseaux, il est commun aux autres animaux et même aux plantes. Par exemple les plantes qui ferment leurs fleurs à l'approche de la nuit et les ouvrent le matin ou bien les arbres qui perdent leurs feuilles en automne et s'en recouvrent au printemps. Ce phénomène a sa raison d'être dans notre climat vu l'action de la neige; et pourtant nos arbres élevés dans des serres

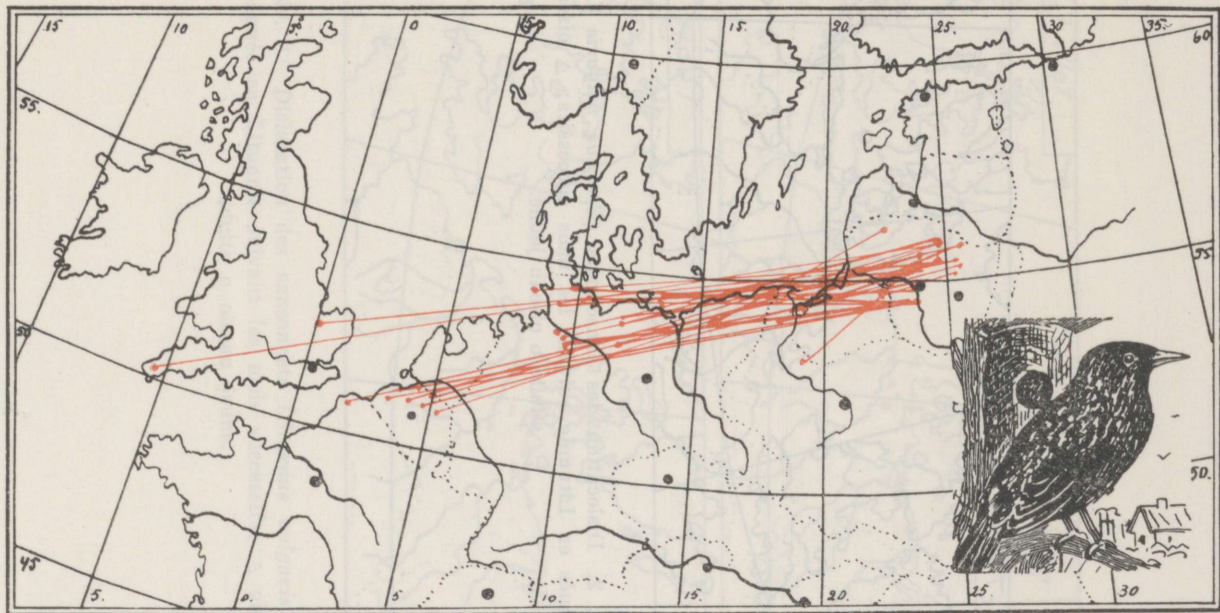
ou bien transportés dans des pays chauds perdent également leurs feuilles d'une façon périodique. D'une manière analogue, un certain état physiologique se manifestant dans le corps d'un oiseau le force à migrer aussi bien si la nourriture est abondante ou si elle ne l'est pas, s'il fait chaud ou s'il fait froid. En cherchant les causes primitives de ce rythme physiologique, on doit cependant avouer que le défaut de nourriture en automne, le froid et l'obscurité en agissant sur le corps de l'oiseau depuis les temps les plus reculés et d'une façon périodique, ont provoqué dans son organisme ce rythme devenu depuis héréditaire et indépendant du milieu. Mais on doit reconnaître également que les agents du milieu peuvent influencer la tendance de l'oiseau, la stimuler ou bien l'assoupir. L'état physiologique qui force les oiseaux à migrer se manifeste à des degrés différents chez les divers individus. Et c'est pourquoi, parmi les individus de la même espèce, les uns s'en vont très loin, d'autres s'écartent à une petite distance de leur pays natal et d'autres enfin y restent à hiverner. C'est ainsi que certains individus de la corneille mantelée et du choucas restent en place tandis que d'autres pénètrent jusqu'en Allemagne et même en Belgique. L'état physiologique sus-mentionné s'épuisant après quelque temps, l'oiseau fait halte au lieu où cet épuisement s'est produit de sorte que souvent les oiseaux en migrant s'arrêtent là où les conditions d'hivernage ne sont nullement favorables. Il arrive parfois que les oiseaux aquatiques migrant du nord de l'Europe s'arrêtent en Europe centrale même dans les cas où, par suite de grandes gelées, les eaux y sont couvertes de glace. Il leur suffirait, semble-t-il, de faire un effort supplémentaire pour traverser quelques centaines de km vers le sud afin de trouver des lacs et des marais non gelés. Et cependant, ils ne le font pas, car leur stimulant physiologique est épuisé et alors ils sont condamnés à mort.

En terminant ma conférence j'attire votre attention sur le fait que l'étude de la migration des oiseaux constitue une

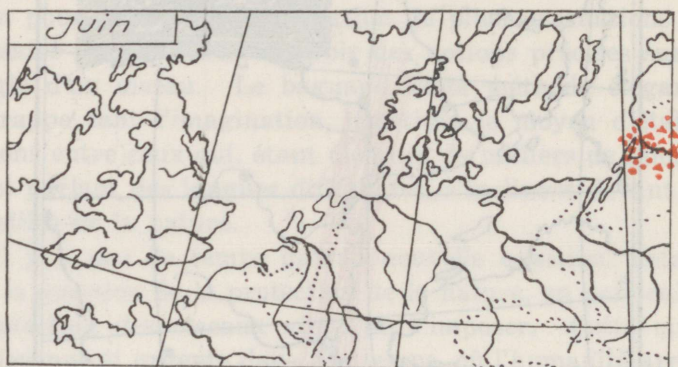
science qui contribue d'une façon remarquable à la coopération internationale.

L'oiseau migrateur est citoyen de plusieurs pays. Il naît dans un pays du nord, mais aussitôt devenu adulte il avance vers le sud ou le sud-ouest, traverse plusieurs pays pour atteindre son cantonnement d'hivernage. Et c'est la raison pour laquelle la coopération de plusieurs nations est nécessaire si nous désirons avoir des notions précises sur la biologie d'un oiseau. Le baguage, cette méthode élégante, qui frappe tant l'imagination, constitue le moyen d'établir des liens entre ceux qui, étant éloignés de milliers de kilomètres et parlant des langues différentes, s'inclinent devant les merveilles de la nature.

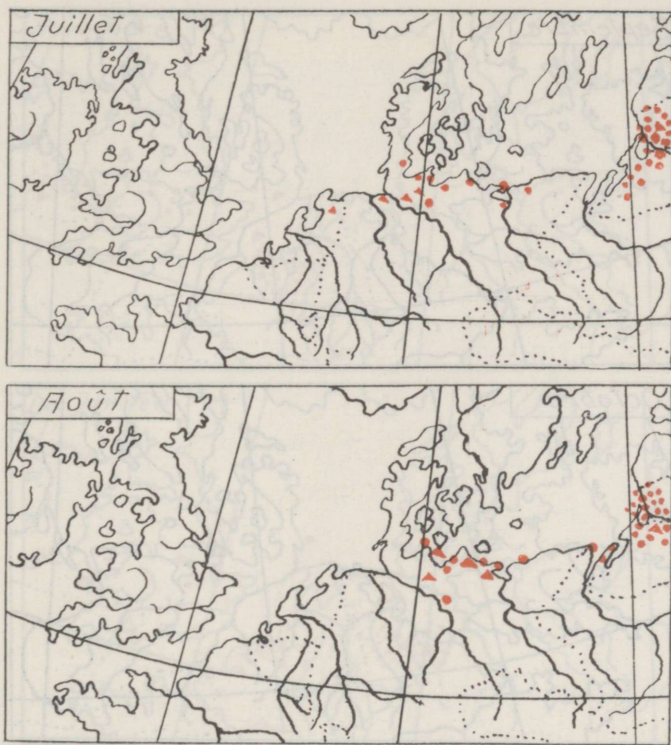
Il y a peu de temps qu'une nouvelle question, notamment la question de la protection de la nature, en particulier la protection des oiseaux vient de s'imposer. Cette question devenue si urgente dans nos temps, où l'humanité armée de tous les progrès de la science technique contrarie d'une façon menaçante l'existence d'êtres vivants; cette question dis-je, pour être résolue exige une coopération internationale et c'est encore en étudiant la migration des oiseaux que la science y contribuera.



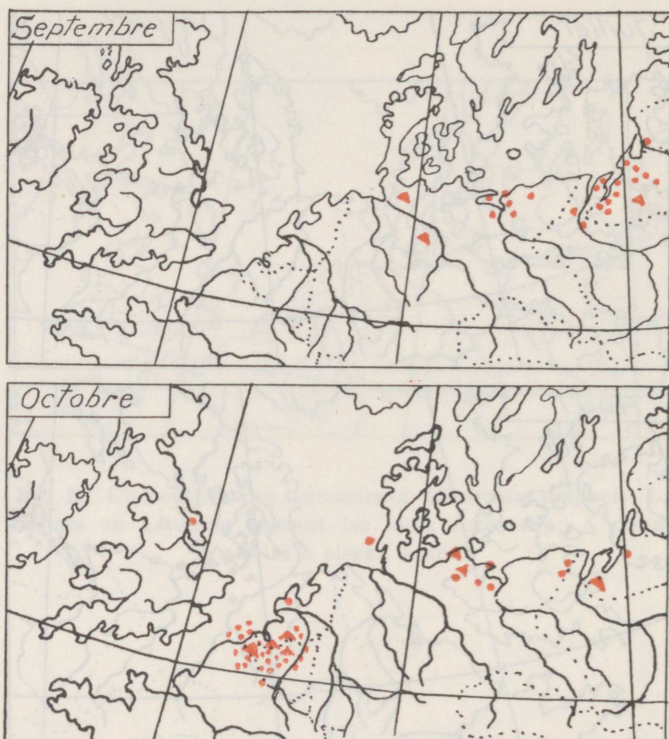
Nr. 1. Routes des sansonnets (*Sturnus vulgaris* L.) bagués en Lituanie.



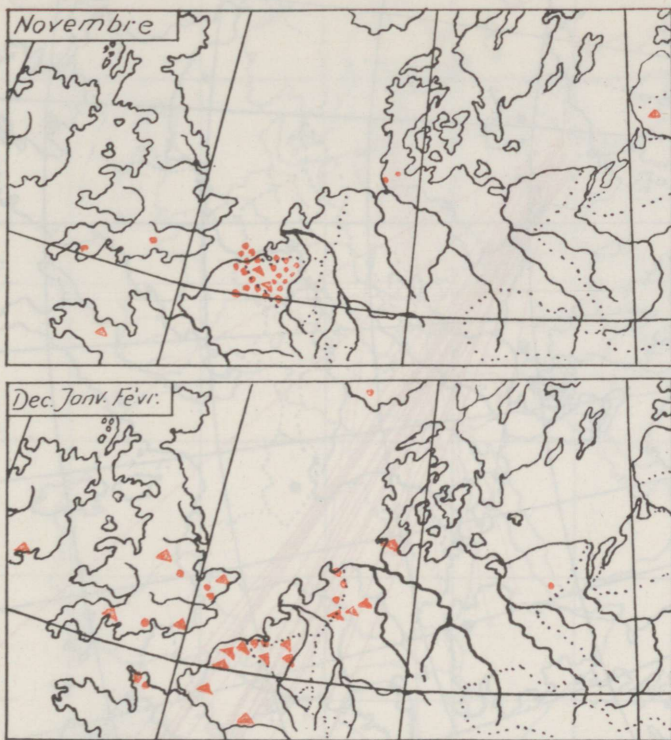
Nr. 2. Dislocation des sansonnets (*Sturnus vulgaris* L.)
bagnés en Lituanie suivant les mois successifs; Δ oiseau
adulte o oiseau jeune.



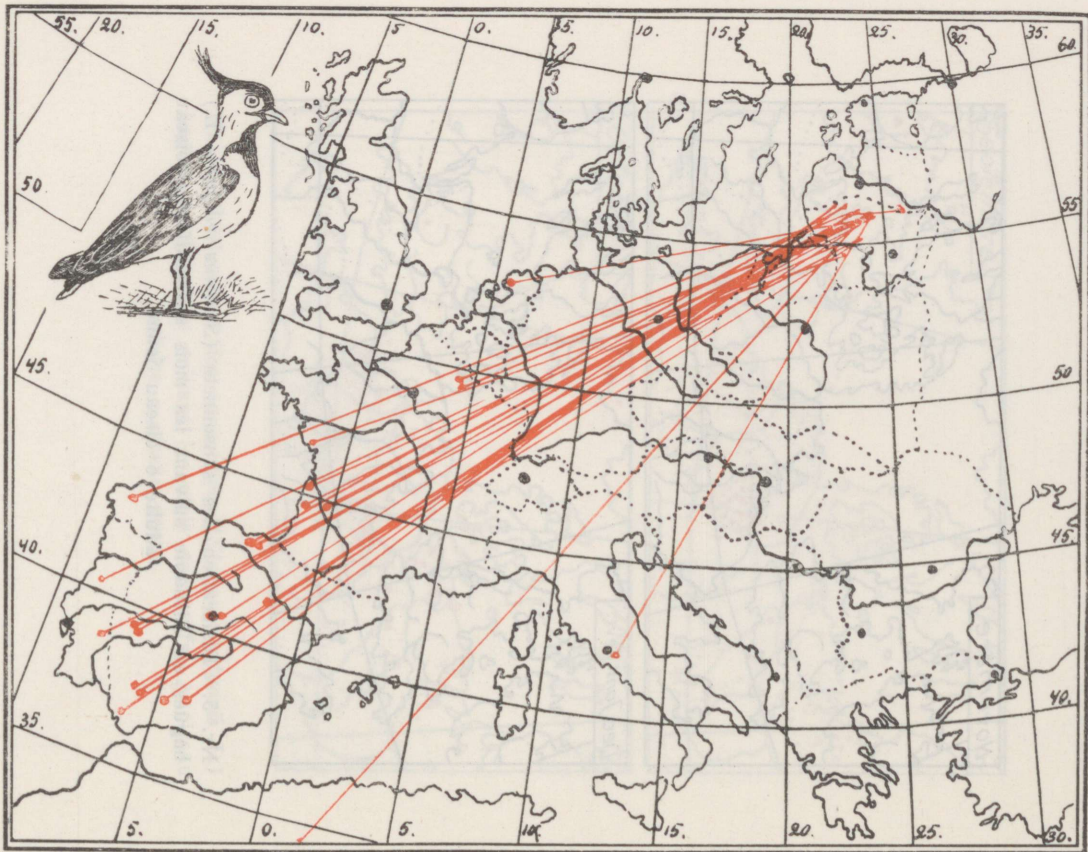
Nr. 3. Dislocation des sansonnets (*Sturnus vulgaris* L.) bagués en Lituanie suivant les mois successifs; Δ oiseau adulte o oiseau jeune.



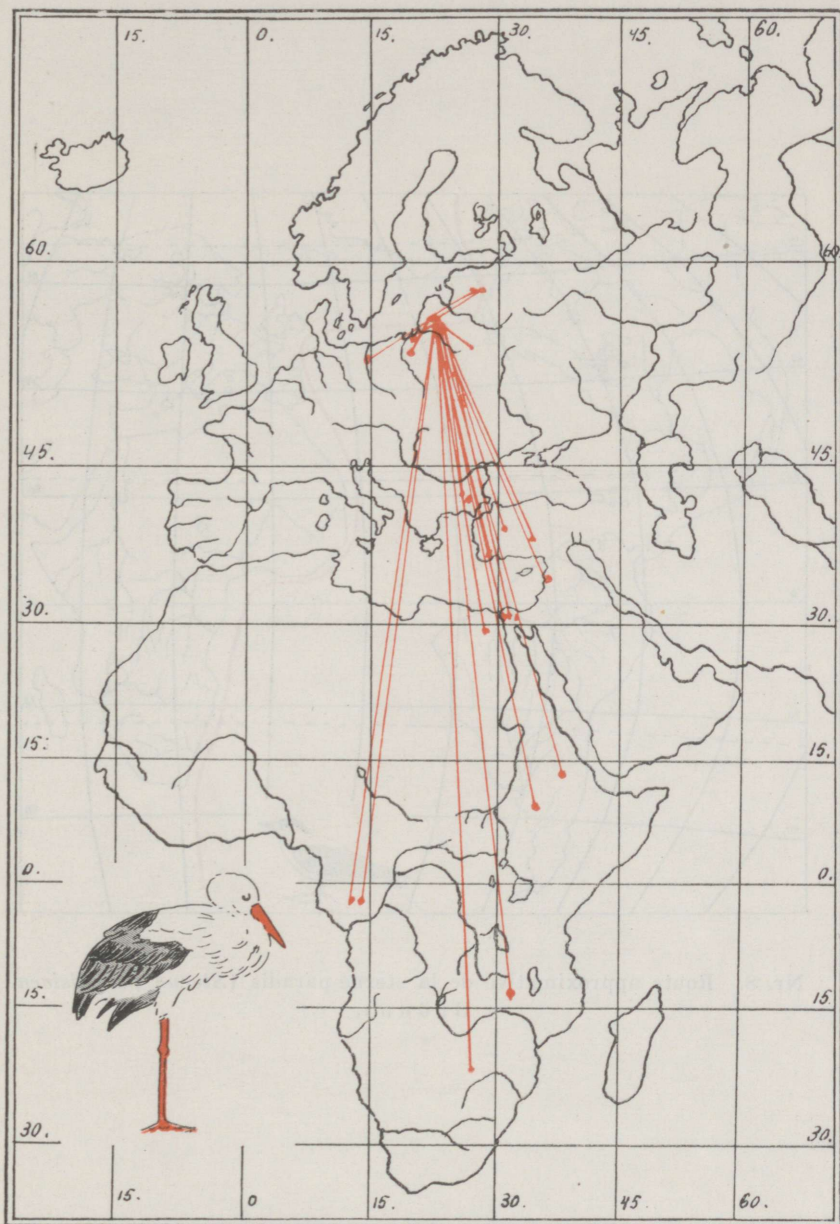
Nr. 4. Dislocation des sansonnets (*Sturnus vulgaris* L.)
 bagués en Lituanie suivant les mois successifs; Δ oiseau
 adulte o oiseau jeune.



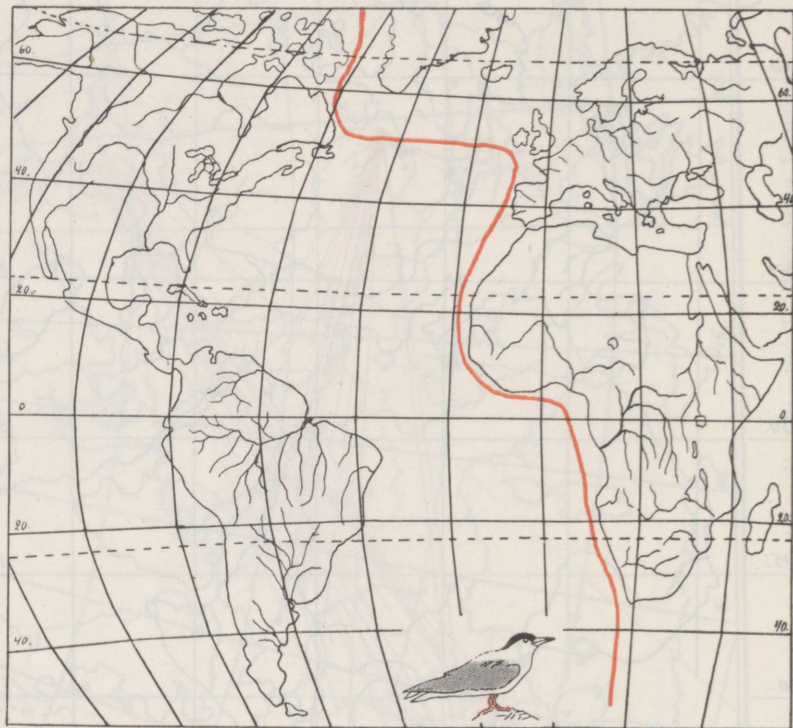
Nr. 5. Dislocation des sansonnets (*Sturnus vulgaris* L.) bagués en Lituanie suivant les mois successifs; Δ oiseau adulte o oiseau jeune.



Nr. 6. Routes des vanneaux (*Vanellus vanellus* L.) bagués en Lituanie.



Nr. 7. Routes des cigognes (*Ciconia ciconia* L.) baguées en Lituanie.



Nr. 8. Route approximative de la sterne-paradis (*Sterna paradisiaca* Br ü n n.).