

"CLUB DU TEMPS LIBRE"

Mardi 8 juin 1982

L'utilisation de l'espace chez les animaux ;
les migrations animales

Le mardi 8 juin 1982, Monsieur ANDRIEUX a prononcé devant les adhérents du Cercle une conférence sur "l'utilisation de l'espace chez les animaux ; les migrations animales".

Monsieur ANDRIEUX a suivi un ordre "zoologique" pour traiter ce sujet. Il a commencé par les migrations des Insectes, puis celles des Poissons et enfin celles des Oiseaux.

I.- QUELQUES DEFINITIONS.-

Il est important de s'entendre sur la définition des mots pour mettre de la clarté.

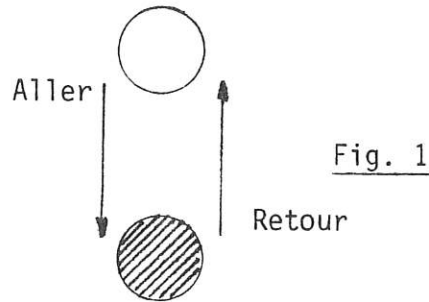
- 1.- Lorsque des individus ou des populations parcourent de longues distances, sans jamais revenir à leur lieu d'origine, les déplacements sont dits acycliques. Il s'agit d'émigrations et d'expansions géographiques si une espèce modifie son aire de reproduction, pour des raisons naturelles ou par l'influence humaine.

Les invasions des Hommes, les déplacements des peuples, l'émigration d'un être humain sont toujours très irrégulières dans le temps et l'espace ; ce sont des déplacements sans retour, à sens unique.

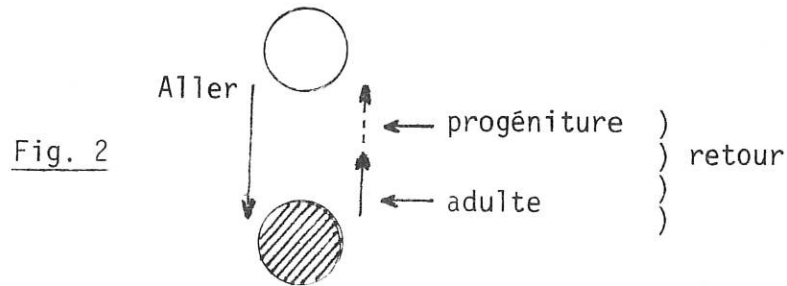
- 2.- D'autres déplacements sont beaucoup plus réguliers et coïncident avec les phases cruciales du cycle vital d'un animal ; ils comportent toujours un retour vers le point de départ. Ils méritent seuls le nom de migrations qui seront donc définies comme un ensemble de déplacements périodiques, intervenant entre une aire de reproduction qualifiée de patrie, et une aire où l'animal séjourne un temps plus ou moins long, en dehors de la période de reproduction, et qu'il quitte ensuite pour retourner dans la première ; il y a un cycle fermé entre deux territoires, un de reproduction et un d'hivernage ou d'alimentation.

Mais des nuances doivent être introduites :

- a) - le jeune Saumon, né dans un fleuve d'Europe, se laisse emporter par le courant dans la mer où il se nourrit pendant la plus grande partie de sa vie adulte ; lorsqu'il est prêt à se reproduire, il revient dans le fleuve côtier, souvent dans l'affluent où il est né ; l'aller et le retour sont donc le fait d'un même animal : fig. 1.



- b) - le papillon Monarque, chaque année, quitte l'Amérique du Nord, se dirige vers le Sud et hiberne en bordure du golfe du Mexique. Au printemps les Papillons remontent vers le Nord, s'accouplent en cours de route, pondent, mais n'atteignent pas le point de départ. La dernière étape du voyage est effectuée par leur progéniture ; deux générations sont nécessaires pour fermer le cycle : fig. 2.



- c) - dans l'émigration des Lemmings, des êtres humains d'un pays vers un autre les déplacements sont à sens unique et sans retour.



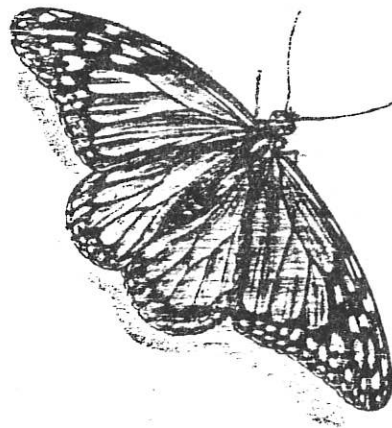
Fig. 3

Mais, depuis peu, certains spécialistes, admettent que cette distinction entre migrations et déplacements est artificielle et que ces différents mouvements ne sont qu'un seul et même phénomène.

II.- LES INSECTES.-

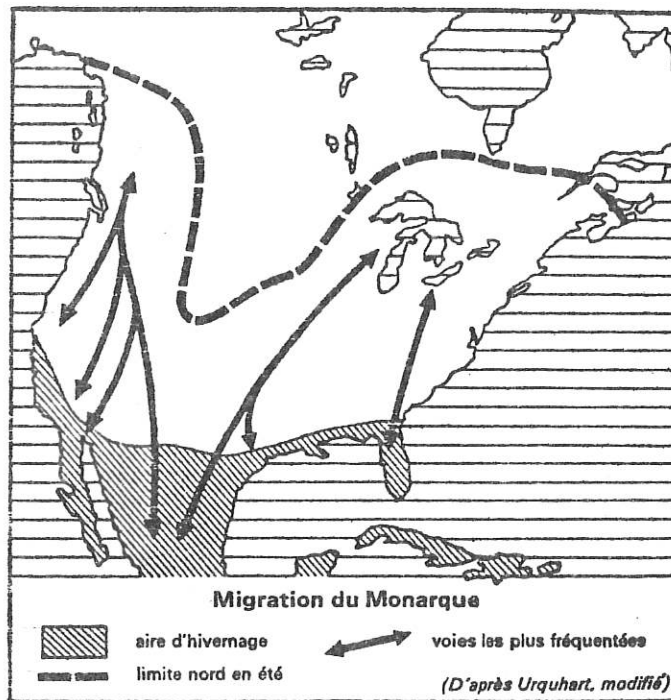
A.- Les Papillons.-

- a) - Le grand Danaïde (*Danaï s archippus*) ou Monarque a un cycle vital étroitement lié à une plante, l'Asclépias, sur laquelle il dépose ses pontes et dont les chenilles font leur nourriture. Le cycle se déroule sur plusieurs milliers de kilomètres (5000 km). En décembre et janvier, les Papillons se trouvent en Californie, Floride et près du Golfe du Mexique. Dès le début du printemps, l'essaim de Papillons repart vers le Nord ; pendant ce trajet



de retour, les femelles pondent ; de rares adultes parviennent en juin au Canada. Les oeufs pondus éclosent en juillet ; les chenilles, passant par le stade de la chrysalide, deviennent Papillons en Août ; ceux-ci gagnent la frontière canadienne et trois ou

quatre semaines plus tard ces jeunes Papillons repartent vers les régions chaudes du Sud.



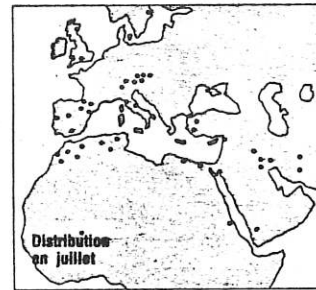
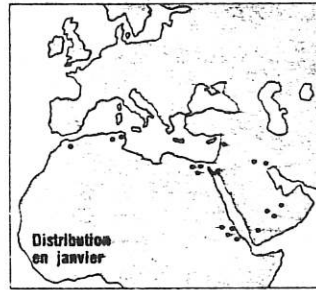
Au cours de leurs migrations certains peuvent se perdre et poussés par des vents favorables atteindre l'Europe.

- b) - La Belle Dame ou *Cynthia cardui* est un papillon migrateur qui vient régulièrement, à la belle saison, dans les régions tempérées d'Europe.



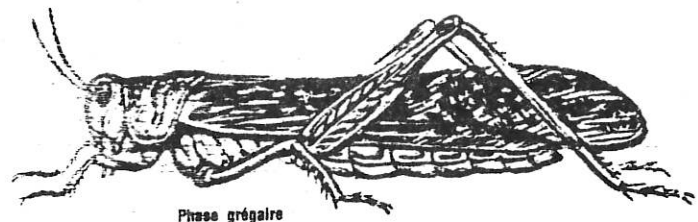
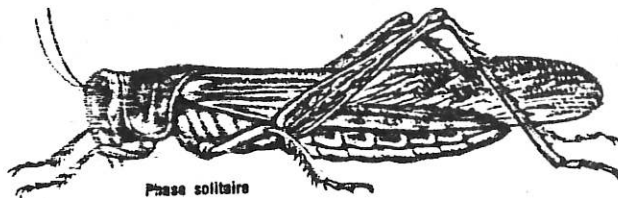
La population européenne pond en hiver à la lisière des régions désertiques nord-africaines et sa descendance migre vers le nord en mars et avril. Se reproduisant parfois en route, la Belle Dame se disperse peu à peu dans toute l'Europe, atteignant la Scandinavie en Juillet. Quelques individus peuvent hiverner dans le nord mais la plupart retournent vers le sud en automne en passant au-dessus de la Méditerranée.

En décembre, l'espèce est présente à peu près uniquement dans la région méditerranéenne et en Afrique du Nord.



- c) - Le Papillon du chou, ce Papillon blanc que tout le monde connaît, a des migrations complexes ; il arrive qu'en Juillet-Août, des nuages de ce Papillon s'abattent sur l'Angleterre, venant de Scandinavie après avoir traversé la mer du Nord.

B.- Les Criquets.-



Le Criquet grégaire présente deux phases ou formes, l'une grégaire et l'autre solitaire, qui diffèrent par leur coloration, leur forme, leur taille et leur comportement. Dans les lieux où la végétation est clairsemée, les jeunes larves sont jaune ou orange taché de noir. Elles deviennent des adultes jaunes marqués de noir, ayant de longues ailes et un petit corps, qui migrent de jour en nuages groupant des millions d'individus. Là où la végétation est riche, adultes et larves sont verts. Cette autre phase migre de nuit, et solitairement.

On ne saurait véritablement qualifier de migrations les déplacements de certains Insectes à durée de vie courte (une saison) qui désertent leurs lieux d'éclosion, pondent dans d'autres stations et y meurent. Les mieux connus de ces Insectes sont les Criquets migrateurs (appelés souvent à tort Sauterelles) et espèces voisines, propres aux régions tropicales et subtropicales de l'Ancien Monde. La même espèce a deux formes : une forme solitaire et sédentaire, une forme grégaire et migratrice.

Les formes grégaires, distinguées par les différences importantes de morphologie, de coloration, de physiologie et de comportement, sont issues de générations sédentaires, et éclosent dans des zones bien définies dites grégarigènes. La reproduction a lieu au printemps dans le nord de l'Afrique, au Moyen Orient, au Pakistan, au sud du Sahara, du Sénégal, en Ethiopie, et en Inde. Les vols de jeunes Criquets se déplacent en fonction des vents dominants d'une zone de reproduction à une autre, parcourant jusqu'à 4000 km en deux mois. Ils forment de véritables nuages comptant jusqu'à 10 milliards d'individus et s'étendant sur 1000 km².

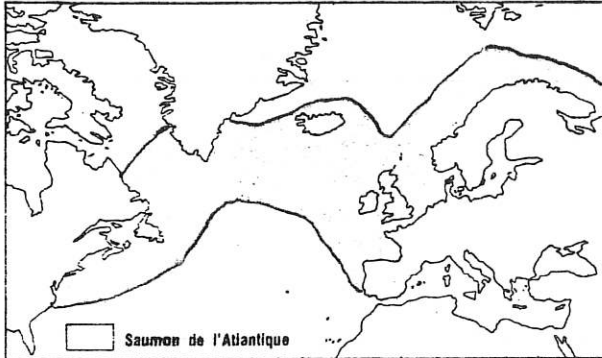
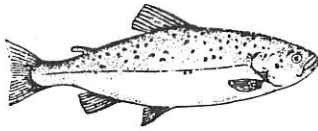
Bande de
jeunes Criquets



Les jeunes, dont les ailes ne sont pas développées, forment des bandes qui, de bond en bond, franchissent des distances atteignant parfois 25 km avant de devenir adultes et capables de voler.

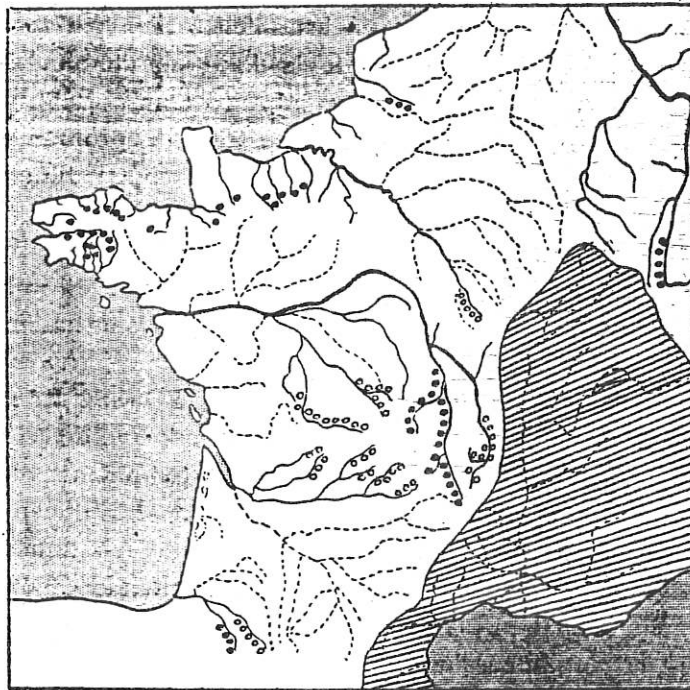
III.- LES POISSONS.-

a.- Les Saumons.-



En mer, le Saumon de l'Atlantique, *Salmo salar*, a le dos bleu foncé et les flancs argentés. Il mène une existence de prédateur dans les eaux proches de la surface, mangeant surtout de petits poissons et des crustacés. On connaît mal ses déplacements mais on a découvert près des côtes de Norvège et du Groenland des zones où il retourne chaque année pour se nourrir.

Les Saumons constituent le meilleur exemple de poissons anadromes (= qui remontent de la mer dans les fleuves) vivant en mer et se reproduisant en eau douce. Ils pondent leurs oeufs dans les eaux froides et richement oxygénées du cours supérieur des rivières.



Carte de montée et de ponte du Saumon en France. L'espace en hachures marque le versant Méditerranéen, où l'espèce n'existe pas. Les cours d'eau en traits pleins sont ceux où a lieu une montée ou un essai de montée ; les cours d'eau en pointillé sont ceux où le Saumon n'a point de montée régulière. Les cercles noirs marquent les emplacements actuels des frayères encore fréquentées ; les cercles blancs indiquent la place des frayères actuellement inactives.

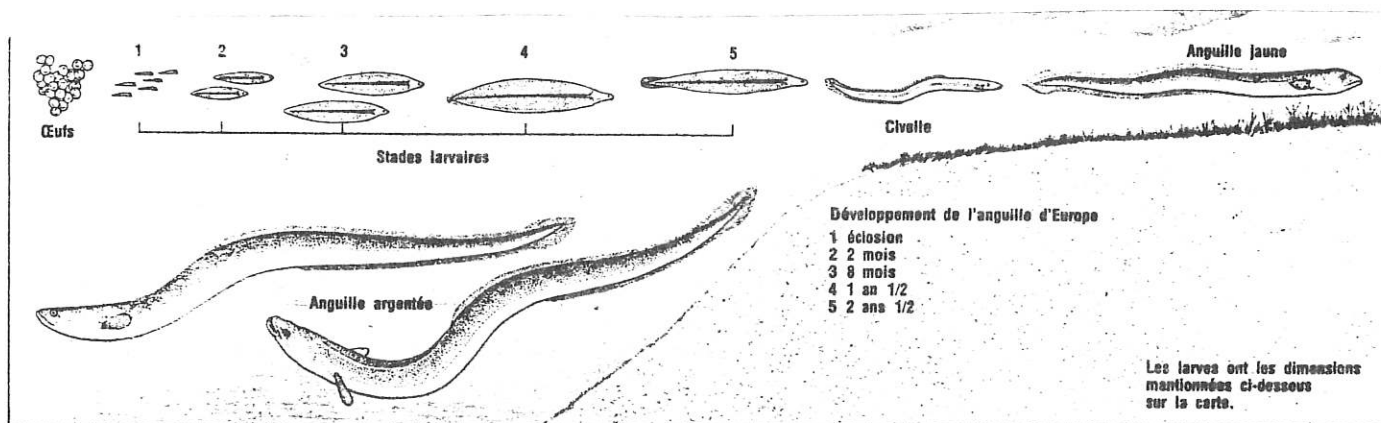
Les alevins grandissent tout en entreprenant une migration vers l'aval. Ils séjournent en mer de deux à trois ans, parfois moins. Devenus adultes, ils reviennent vers les eaux douces dont ils remontent le cours pour atteindre leurs lieux de frai. Les Saumons de l'Atlantique accomplissent à plusieurs reprises le voyage de reproduction alors que leurs homologues du Pacifique ne l'effectuent qu'une fois au cours de leur vie.

Les distances parcourues sont considérables. La proportion d'individus revenant aux lieux de reproduction est faible, en raison d'une mortalité élevée en mer. Les Saumons reviennent pour la plupart dans le cours d'eau où ils ont éclos. Cette fidélité à un bassin fluvial et à un lieu de frai précis a déterminé la formation de races locales reconnaissables à des caractères morphologiques et biologiques. Des adultes provenant d'oeufs transplantés expérimentalement dans un autre bassin reviennent dans les eaux où ils ont grandi et non dans celles où ils ont été pondus.

L'orientation des Saumons au cours de leurs migrations fait avant tout appel à des repères olfactifs.

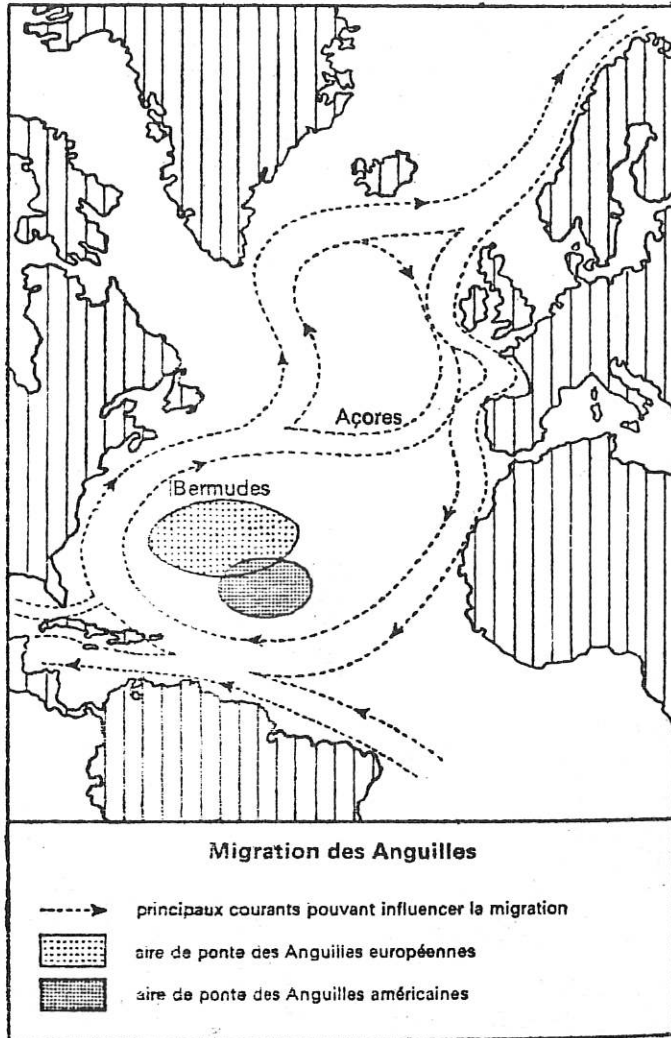
Grâce à un conditionnement acquis au cours des premiers stades de développement, les Saumons sont capables de reconnaître l'"odeur" de la rivière dont ils sont originaires, en percevant la présence de substances dissoutes à doses infinitésimales (phéromone).

b.- Les Anguilles.-



D'autres Poissons, dits catadromes, ont une migration en sens inverse de celle des Saumons : passant la plus grande partie de leur vie en eau douce, ils vont se reproduire en mer. Les plus connus sont les Anguilles d'Amérique et d'Europe qui, selon la théorie classique, ne se reproduisent que dans la mer des Sargasses, dans l'Atlantique. Les larves pélagiques, dites leptocéphales, aplaties et transparentes, sont emportées par les courants marins. Les larves anguilles européennes grandissent alors qu'elles sont charriées par le Gulf stream pendant environ deux ans et demi. Une métamorphose

les transforme en civelles cylindriques qui s'amassent par millions aux embouchures des fleuves dont elles remontent le cours.



Dans les eaux douces, elles deviennent des anguilles jaunes qui, au bout de dix à quinze ans, se transforment en Anguilles argentées pourvues d'yeux énormes. Elles redescendent alors les rivières, en direction de la mer des Sargasses où elles pondent et meurent. Cette migration de retour n'a pas été démontrée formellement pour l'anguille d'Europe.

Les deux "espèces" atlantiques ne seraient qu'une seule forme dont les populations européennes se maintiendraient grâce aux reproducteurs venus d'Amérique.

c.- Les Thons.-

Les Thons blancs ou Germon occupent en hiver les eaux situées au niveau des Açores et des Canaries, leur aire de reproduction, et vont passer l'été jusqu'en Islande. Les Thons rouges se reproduisent en mai-juin en Méditerranée occidentale à travers l'Atlantique et les mers arctiques.

On a pêché en Sicile des Thons bagués aux U.S.A. Ils avaient parcouru plus de 5000 km pour se reproduire.

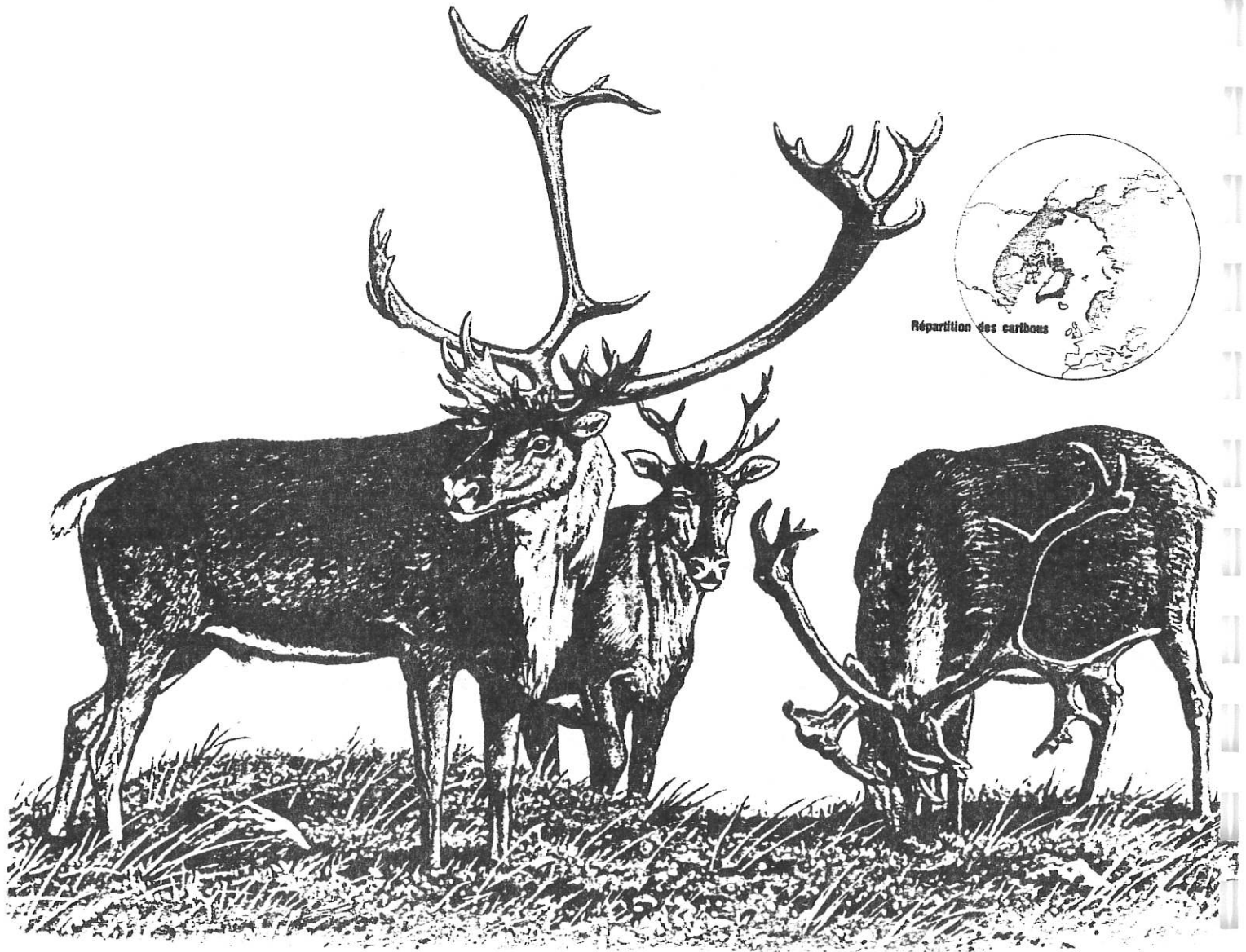
d.- Les Harengs.-

Les Harengs demeurent en permanence dans un secteur déterminé des mers, mais s'y déplacent en fonction des saisons, chacune de leurs populations ayant un comportement migratoire déterminé et ne se mélangeant pas à ses voisins.

III.- LES MAMMIFERES.-

Les déplacements saisonniers sont moins répandus chez les Mammifères que chez les Oiseaux, du moins parmi les formes terrestres, la marche n'étant pas un mode de locomotion rapide et économique sur de longues distances. Toutefois les grands Ongulés habitant des régions soumises à d'importantes fluctuations climatiques parcourent des distances considérables, de plusieurs milliers de kilomètres chaque année.

a.- Les Caribous.-

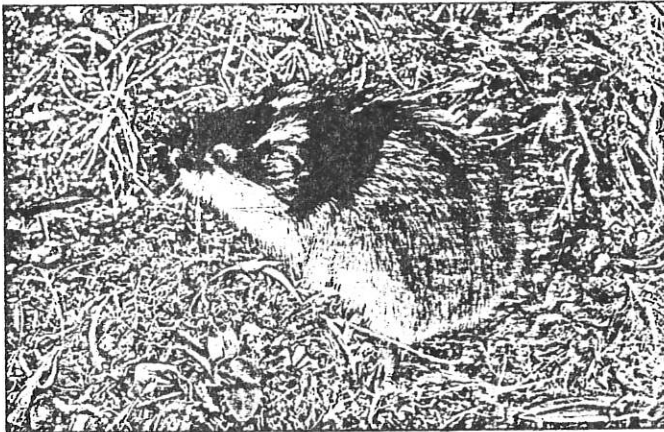


Les Caribous, *Rangifer tarandus*, vivent en petits groupes de 100 individus au maximum ou en vastes troupeaux comptant jusqu'à 100 000 têtes. Les Caribous sont la seule espèce de cervidés où les mâles et femelles portent des bois. Leurs sabots très larges leur assurent une meilleure prise sur la neige et la glace.

Au printemps et en automne, les Caribous des grandes régions désertiques du Nord canadien migrent entre leur domaine estival de la toundra arctique et leurs quartiers d'hiver des forêts de conifères (taïga).

En Amérique du Nord, les Caribous passent l'été dans la toundra arctique, puis, dès le mois de juillet, refluent vers le Sud en vue de passer l'hiver dans les forêts. Leurs migrations suivent des routes immuables, le long desquelles ils parcourent une soixantaine de kilomètres par jour en troupeaux atteignant des milliers d'individus.



b.- Les Lemmings.



Il existe douze espèces de Lemmings que l'on rencontre dans le Nord de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique du Nord. Le plus grand, qui le Lemming des toundras, *Lemmus lemmus*, est celui qui figure dans la plupart des récits de migrations massives. Ces migrations se produisent au cours des pullulations qui sont probablement dues au fait que la femelle peut avoir plusieurs portées de trois à neuf petits chaque année. L'époque à laquelle survient

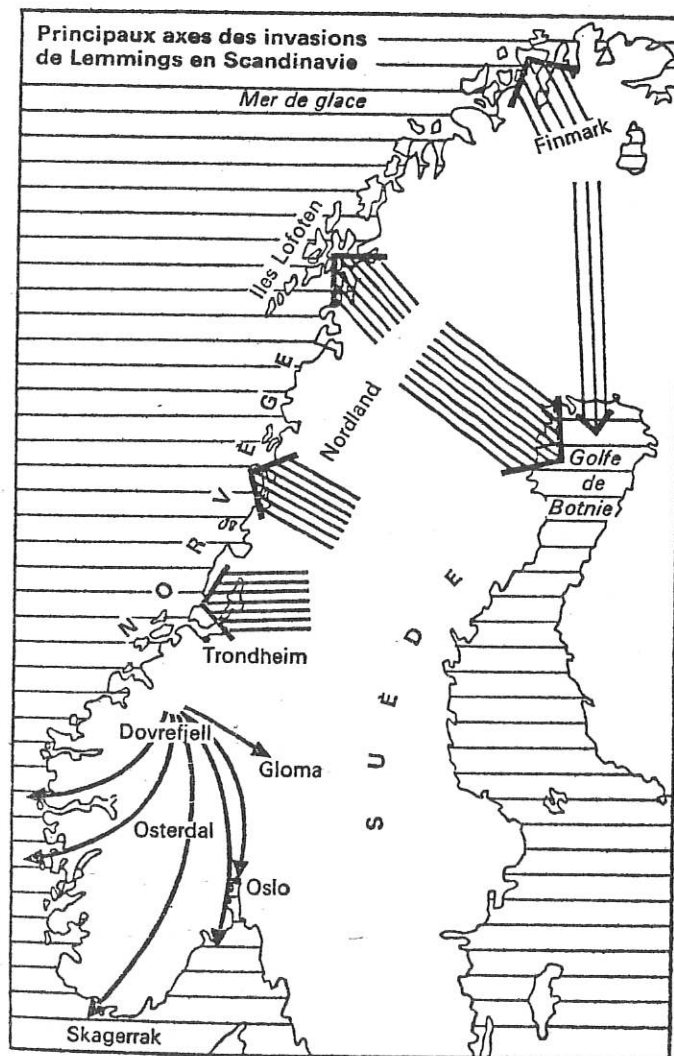
cette explosion démographique est peut-être liée au climat. Si l'été est exceptionnellement long, la nourriture sera abondante et les conditions plus propices à la reproduction. Si les hivers ne sont ni assez doux ni assez rigoureux, il est probable que la population sera plus importante l'été suivant. Lorsque ces deux conditions sont réunies, il y a risque de pullulation.



 Tous les lemmings
 Les lemmings des toundras

On rencontre le Lemming des toundras en Norvège, Suède, et Finlande. En été, il se nourrit des mousses et des carex qui forment la végétation caractéristique des tourbières autour des parties basses de son habitat. En hiver,

lorsque la tourbe gèle et que les carex meurent, les Lemmings migrent vers les hauteurs où la végétation est protégée du gel par la neige. A la fonte des neiges, au printemps, au moment où leurs terriers se remplissent d'eau et deviennent inutilisables, les Lemmings redescendent vers les régions basses. Pour des raisons que l'on ne comprend pas encore très bien, les effectifs de Lemmings présentent des variations très brutales. Des explosions démographiques se produisent simultanément sur des grandes étendues. Il arrive un moment où le seul habitat qui reste disponible est si inhospitalier qu'ils sont obligés "d'émigrer" vers une région entièrement nouvelle. Ils vont droit devant eux, traversent les fleuves, envahissent les villes, se jettent (et meurent) dans la mer. Jamais ils ne feront demi-tour.



c.- Les Renards.-

L'automne venu, les jeunes des deux sexes quittent leurs parents. Cette migration qui peut avoir un caractère exploratoire, sera, chez certains individus, une émigration.

Les itinéraires migratoires du mâle et de la femelle diffèrent : les femelles restent à proximité du terrier toute l'année, mais les mâles quittent leur terrier à la fin de l'automne.

IV.- LES OISEAUX.-

C'est sans doute chez les Oiseaux que les comportements migratoires atteignent leur complexité et leur amplitude maximales.

Ces Vertébrés sont étroitement tributaires des conditions du milieu en raison de leur métabolisme intense et de leurs besoins alimentaires spécifiques.

Certains Oiseaux peuvent franchir des distances considérables.

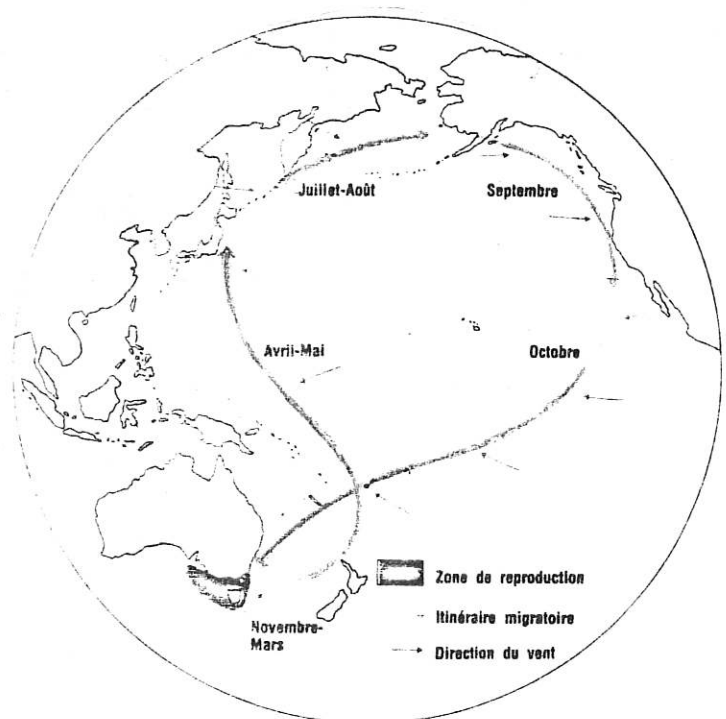
Voici quelques exemples de voies de migrations de quelques espèces américaines.

- . Le Bécasseau Sanderling niche en Alaska et hiverne en Argentine.
- . Le Puffin fuligineux des Iles Falkland ou le Pétrel migrent de la Nouvelle Ecosse aux îles Falkland. Ils ne survolent pas les terres au cours de leurs migrations ; ils font le tour de l'Atlantique.



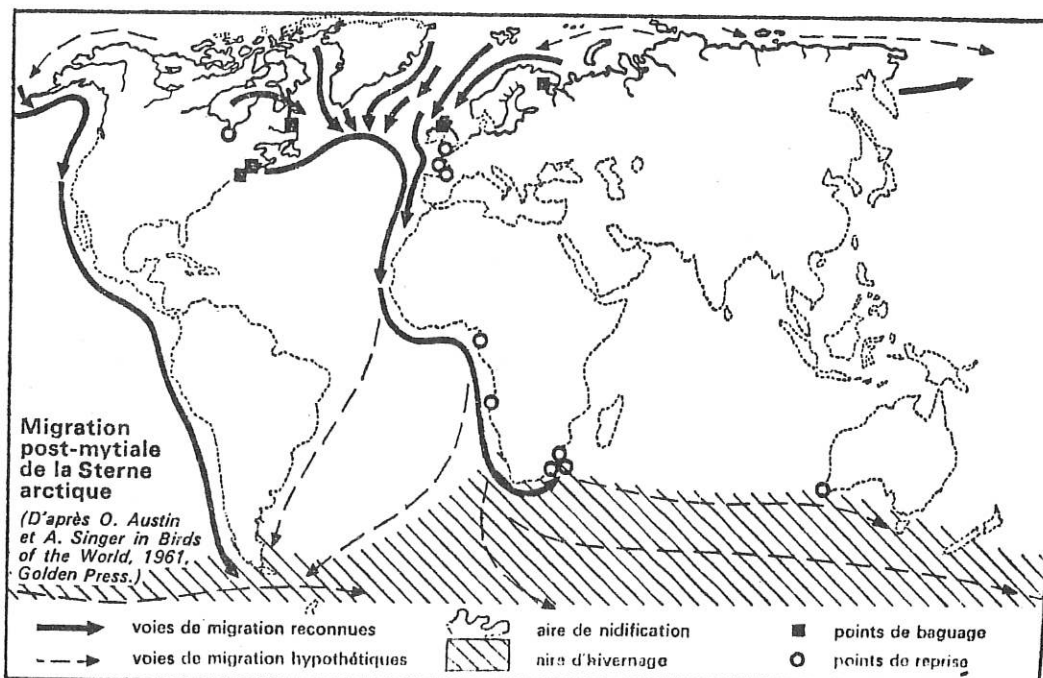
Le Puffin à bec grêle accomplit ses exploits dans le Pacifique et parcourt des distances considérables.

La migration annuelle du Puffin à bec grêle, *Puffinus tenuirostris*, couvre environ 32000 km. Quittant au début du printemps son aire de reproduction au nord de la Tasmanie il passe les sept mois suivants en vol à la recherche de nourriture. Son itinéraire migratoire semble être conçu à la fois pour lui fournir le maximum de chances de trouver sa nourriture et de déployer le minimum d'efforts en se laissant porter par les vents dominants.



La Sterne arctique détient le record de distance de migration. Elle niche le long des côtes les plus septentrionales de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique, hiverne dans les secteurs antarctiques de l'Atlantique et du Pacifique, en bordure des glaces flottantes.

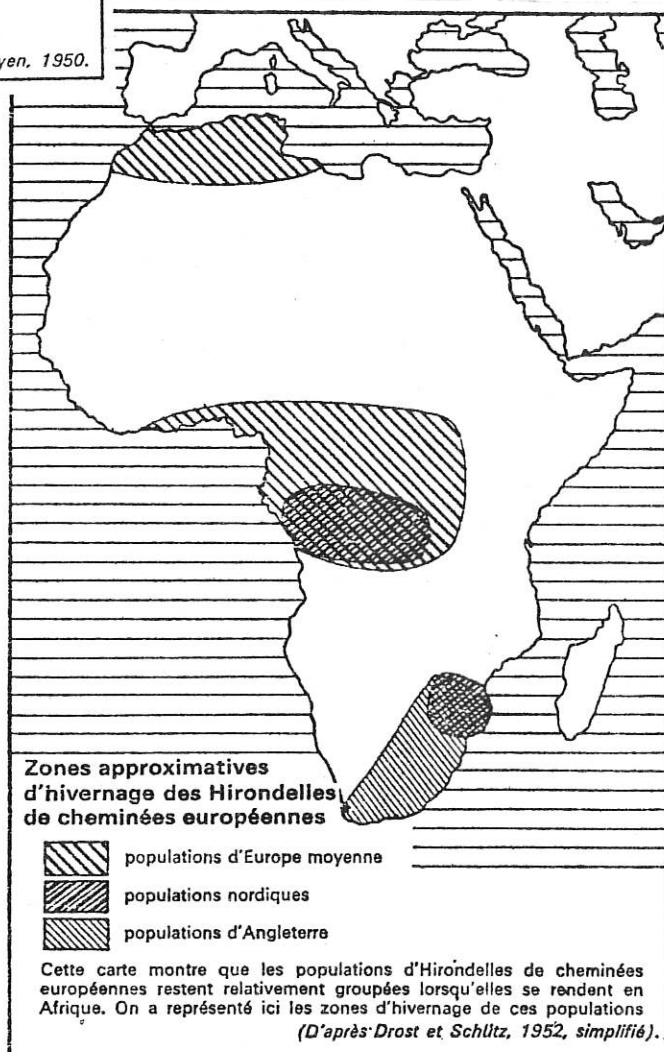
Un individu, bagué sur les côtes de la mer Blanche a été repris à Fremantle, Australie, à 14000 km de sa colonie de nidification.



Les populations nordiques et orientales de beaucoup d'espèces sont plus nettement migratrices que celles d'Europe occidentale, à cause des conditions hivernales plus rigoureuses dans leur aire de reproduction. C'est ainsi que les Etourneaux, les Mésanges sont généralement sédentaires en France et en Grande Bretagne alors qu'ils sont franchement migrateurs en Europe moyenne et orientale. La partie occidentale du continent et l'Afrique du Nord, où les hivers sont tempérés, constituent leurs quartiers d'hiver principaux.

Comment ne pas songer aux Cigognes et très particulièrement à nos Hirondelles, à l'Hirondelle des cheminées qui nous quittent et nous reviennent à dates relativement fixes (le Martinet lui a la régularité d'un métronome).

Les Hirondelles des cheminées européennes forment des populations qui restent groupées au cours de la migration.



V.- ORIGINE DES MIGRATIONS.

L'origine des migrations reste du domaine de l'hypothèse. Chez le Canard Colvert on s'est rendu compte que l'augmentation de la durée des jours stimule la glande pinéale qui provoque une maturation des glandes sexuelles qui l'entraîne à migrer vers les zones de reproduction.

L'origine des migrations s'explique aussi en fonction du pouvoir d'adaptation des animaux, qui a évolué selon les modifications géographiques et climatiques survenues depuis le Tertiaire.

Les migrations ne sont apparues que dans les habitats soumis à des fluctuations de grande amplitude du climat et de la biomasse consommable.

VI.- MECANISME DE L'ORIENTATION.

C'est le plus mystérieux.

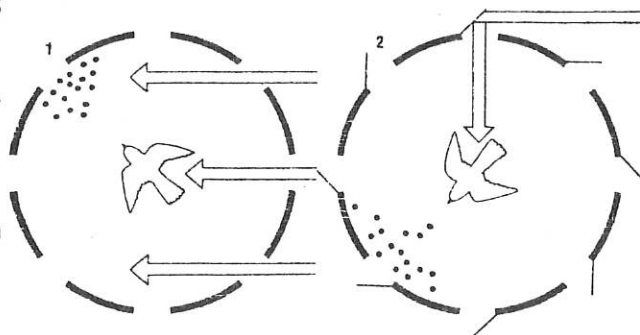
. Les repères olfactifs jouent un rôle important chez les Poissons et peut être chez les Mammifères, mais l'orientation des Oiseaux et sans doute d'autres animaux met en jeu une véritable navigation.

. Les repères astronomiques :

- Diverses recherches ont montré le guidage par les variations du magnétisme terrestre.
- Edwards et Ising (1945-1949) furent les premiers à faire remarquer que le seul repère universel de la navigation était le soleil et qu'au cours de leurs déplacements, les migrateurs pouvaient, en principe, estimer leurs changements de position en longitude en se référant aux variations des heures de lever et de coucher du soleil.

En mettant des Etourneaux dans une volière expérimentale où il pouvait modifier, au moyen de miroirs, la position du soleil perçue par ces oiseaux, Gustav Kramer a montré que ceux-ci utilisaient l'astre pour déterminer leur direction de migration. Les Etourneaux se déplaçaient de manière à conserver le même angle par rapport au soleil qu'ils en

reçoivent directement les rayons (1) ou que ces rayons soient réfléchis par les miroirs (2). Lorsque le soleil était caché par d'épais nuages ou lorsque l'on couvrait les fenêtres de la volière de papier translucide, les oiseaux étaient désorientés.

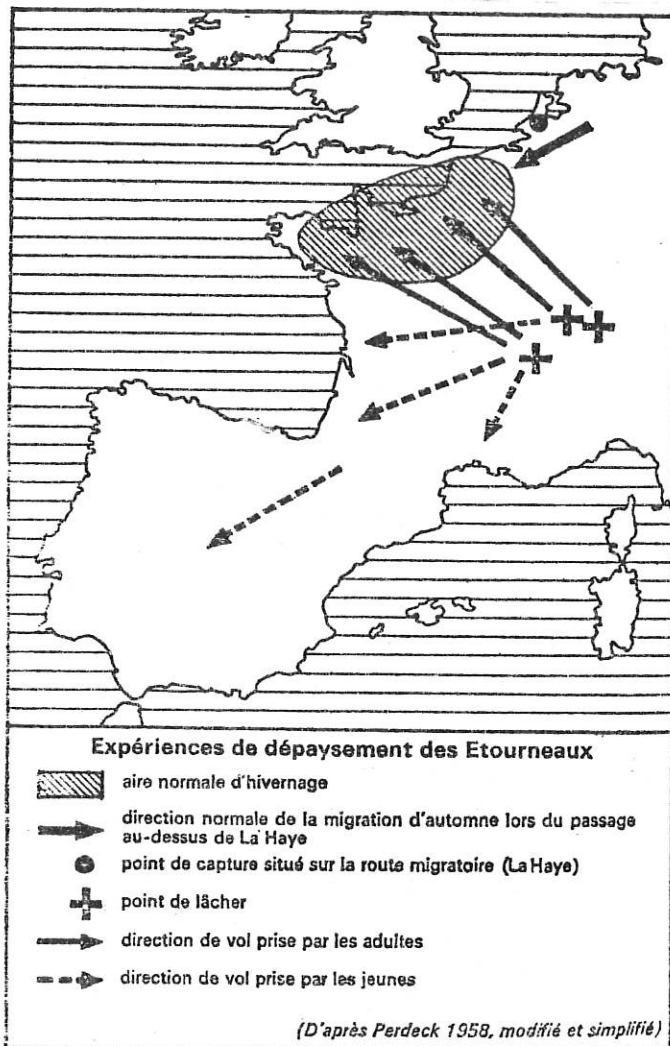


VII.- CONNAISSANCE DU TRAJET.-

Le trajet est-il inné ou appris ? la question éternelle ...

1.- Expériences.

. Un hollandais a procédé à des expériences.

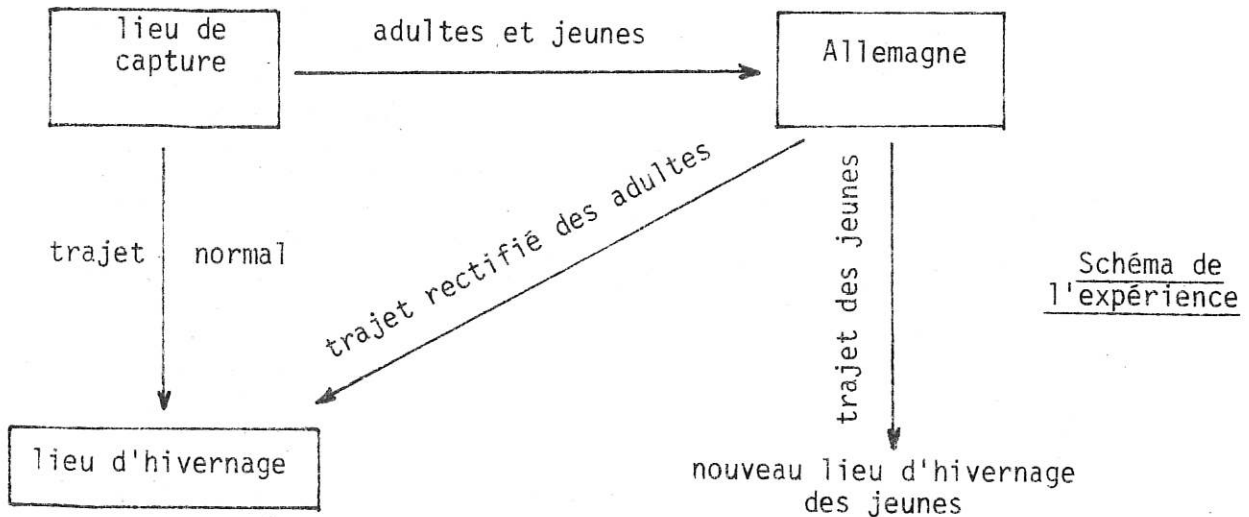


Il a capturé des Etourneaux qui normalement doivent se diriger vers le Sud-Ouest et survoler La Haye et les a divisés en deux lots :

- les adultes qui ont déjà migré au moins une fois,
- les jeunes qui n'ont jamais migré.

Puis il les a emmenés vers le Sud-Est, en Allemagne et dans la région de Zurich où il les a relâchés et suivis en hélicoptère.

Les adultes ont retrouvé leur lieu d'hivernage habituel en modifiant leur cap de 90° tandis que les jeunes ont suivi une direction parallèle à la route normale ; ils voient leur aire d'hivernage décalée vers le Sud-Est ; ils lui resteront désormais fidèles.



Les jeunes connaissent la direction générale qui était donc innée. Les adultes ont appris, au cours de leurs précédentes migrations, les coordonnées exactes de leur lieu d'hivernage et retrouvent le lieu normal d'hivernage.

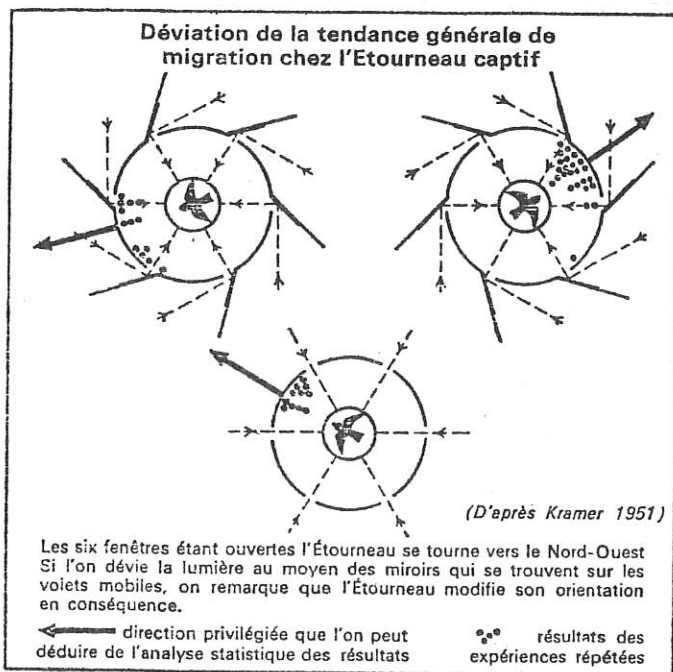
- L'étude de la migration, c'est d'abord la simple observation, de jour, aux jumelles, et de nuit au radar.

D'utilisation récente, il permet de suivre un oiseau sur plus de 100 km, définissant sa vitesse, son altitude et ses battements d'ailes. C'est ensuite le marquage individuel avec des bagues métalliques.

Depuis 1925, on a marqué en France 4 millions d'Oiseaux et les 65000 bagues récupérées ont permis de connaître leur origine, leurs trajets, les quartiers d'hiver ou la rapidité de leur progression. Le suivi des migrateurs s'effectue aussi à l'aide d'émetteurs radio miniaturisés, montés sur un harnais spécial : les plus petits ne pèsent que 3 g. et portent à 40 km.

Au début des années 1950, Gustav Kramer, un ornithologue allemand, observa les Étourneaux placés dans de petites cages. Tous battaient des ailes dans la même direction si le soleil était visible.

Si l'on modifiait sa position par un miroir, les oiseaux se déplaçaient, gardant un angle constant par rapport à l'astre.



Si on le masquait, ils étaient désorientés. Le même type d'expérience fut répété, de nuit sous le ciel étoilé du planétarium. Là aussi, les Oiseaux volaient dans la bonne direction, pour autant que l'image projetée corresponde à la réalité.

Plus tard, on a démontré que les Oiseaux disposaient d'une horloge interne pour compenser la course du soleil et garder un cap constant. Afin de vérifier que certains migrateurs s'orientaient bien d'après le champ magnétique terrestre, on les coiffa de minuscules aimants brouillant leur orientation.

En 1979, la découverte de cristaux de magnétite dans le cerveau d'un pigeon confirma cette hypothèse.

Conférence riche montrant la complexité du problème des migrations et les multiples tentatives faites pour tenter de comprendre.