

LES PESTICIDES ET LES OISEAUX : RESUME DE LA SITUATION EN GRANDE-BRETAGNE EN 1967.

par N.W. MOORE. (*)

INTRODUCTION.

Dans le monde entier, on utilise de nos jours des substances chimiques pour contrôler des êtres vivants. Ces substances qui comprennent les herbicides, fongicides, insecticides et rodenticides sont appelées communément des pesticides. Elles varient beaucoup par leur composition chimique et leurs propriétés ; certaines sont extrêmement toxiques, d'autres ne le sont pas plus que du sel de cuisine. La plupart sont rapidement transformées en composés inoffensifs, mais d'autres sont très stables et subsistent dans le milieu de nombreuses années après leur application. Certains de ces pesticides rémanents sont largement utilisés.

Pendant plus de 200 ans, les pesticides ont été utilisés à petite échelle, mais ce n'est que depuis les 25 dernières années qu'ils font partie intégrante de l'agriculture et de la médecine préventive. Il est important de se rendre compte de la nouveauté de ce facteur écologique, aussi répandu que puissant. Les nouvelles techniques chimiques révolutionnent l'agriculture et sans parler de leurs effets toxiques, elles ont probablement des conséquences considérables sur la vie animale. Certains pesticides sont sélectifs, mais aucun d'entre eux n'est spécifique, c'est pourquoi leur emploi a des effets toxiques sur plusieurs espèces sauvages.

Les pesticides peuvent frapper une espèce de différentes manières ; leurs effets toxiques peuvent être soit directs, en tuant un certain pourcentage de la population, soit secondaires — ainsi par exemple, un prédateur peut mourir pour avoir absorbé une proie contenant des résidus toxiques de pesticides employés sur des plantes —, soit encore indirects mais sans être moins importants, en altérant l'habitat d'une espèce ou ses sources de nourriture, en éliminant ses prédateurs et en favorisant ou affaiblissant un concurrent. En pratique, plusieurs types de facteurs agissent simultanément et leurs effets dans la nature sont donc très complexes et difficiles à étudier.

Le but de cet article est de donner un résumé de l'expérience britannique, dans l'espoir qu'elle puisse être utile à ceux qui, dans d'autres pays, s'intéressent aux effets des pesticides. La situation jusqu'en 1965 a été donnée d'une façon plus approfondie dans Moore (1965) et plusieurs articles sont publiés sur ce sujet dans un ouvrage récent (Moore, 1966). Le présent compte-rendu fournit un essai d'évaluation des effets les plus récents des différents pesticides sur les populations aviennes en Grande-Bretagne, ainsi que des résumés des résultats des recherches et des mesures de contrôle faites pour en diminuer les risques.

Les principales caractéristiques de la situation en Grande-Bretagne, en ce qui concerne l'influence des pesticides sur les oiseaux, sont les suivantes :

1. La superficie boisée de la Grande-Bretagne n'atteint que 5 % ; peu de forêts sont traitées avec des pesticides. La plus grande partie de la surface restante est agricole et l'emploi de pesticides y est intensif. L'industrie les utilise également sur une grande échelle. Une évaluation récente de l'usage des insecticides et

(*) Monks Wood Experimental Station, Abbots Ripton, Huntingdon, England.

fongicides est donnée au tableau I (p. 9). On ne possède que peu de données comparables pour les herbicides, mais ces derniers connaissent un usage équivalent, voire plus large. Ainsi par exemple, on traite chaque année la presque totalité de l'étendue des cultures de céréales, au moyen d'herbicides.

2. La densité d'ornithologues dans le pays est exceptionnellement forte (citons par exemple les 1.500 membres environ de la *British Ornithologists' Union* et les 4.500 membres environ du *British Trust for Ornithology*). Grâce aux efforts de nombreux amateurs, la distribution exacte des espèces britanniques est assez bien connue et pour plusieurs espèces on a également d'excellentes données au sujet de la densité de la population et de ses fluctuations récentes.

3. Un centre de recherches (la *Toxic Chemical and Wildlife Division*) a été mis sur pied par la *Nature Conservancy*, qui fait partie du *Natural Environment Research Council*. Son but est d'étudier les effets des pesticides sur la nature, de manière à fournir une base scientifique pour conseiller le Gouvernement sur les moyens de réduire les effets nuisibles.

4. Le contrôle des pesticides se fait en grande partie sur la base du volontariat. Les Comités interdépartementaux qui, avec l'accord de l'Industrie Chimique, contrôlent l'usage des pesticides, comprennent des membres de la *Nature Conservancy*.

EFFETS — RECHERCHE — CONTROLE DES PESTICIDES.

a) Fongicides.

Malgré l'emploi important de fongicides sur les céréales, fruits, etc., on a constaté très peu de décès d'animaux sauvages qui leur soient imputables. En Suède, l'enrobage des semences au moyen d'alkyl de mercure a provoqué de nombreux effets directs et indirects (Borg *et al.*, 1965). En Grande-Bretagne, la plupart des enrobages de graines au moyen de mercure sont du type « phenyl », moins toxique, et l'on ne connaît que très peu d'incidents attribuables aux enrobages de graines par un fongicide au mercure. Sur le petit nombre de spécimens analysés contenant du mercure, quelques-uns recelaient des résidus assez importants pour indiquer un danger. Mise à part une étude sur les effets du mercure au point de vue de la reproduction, la recherche des effets des fongicides sur les oiseaux n'a fait aucun progrès.

b) Herbicides.

Les herbicides les plus toxiques, du genre dinitrocrésol — que l'on emploie également comme insecticides — sont, à l'heure actuelle, rarement employés en Grande-Bretagne. La plupart des herbicides modernes appartiennent au groupe de l'acide phénoxyacétique (MCPA, 2,4-D, etc.). Un très petit nombre de cas d'intoxication dus à l'usage de ces herbicides ont été signalés et ceux qui sont survenus semblent pouvoir être attribués à l'absorption par les oiseaux d'eau contaminée, dans les mares par ex. Néanmoins, les effets indirects des herbicides largement utilisés doivent être considérables. Cross & Southwood (*non publié*) ont démontré qu'il y a moins d'insectes sur les céréales traitées aux herbicides que sur celles qui ne le sont pas et que la rareté des insectes affecte les populations de Perdrix (*Perdix*) en diminuant la quantité de protéines qu'elles peuvent apporter aux jeunes. D'autres espèces peuvent être atteintes de la même façon. Cette perte ne peut être compensée par une modification de l'épandage,

mais dans les contrées où les pulvérisations sont intensives, elle souligne la nécessité de fournir à la vie animale une répartition judicieuse de nourriture, en laissant par exemple de petits espaces non traités dans les broussailles, sur les bords des routes, etc...

c) Insecticides organophosphoriques.

En Grande-Bretagne, c'est dès le début des années 1950 qu'apparaissent les premières pertes importantes dans le monde avien, imputables aux pesticides. La cause en fut une pulvérisation sur des cruciféracées d'insecticides organophosphoriques très toxiques. Depuis lors l'emploi de ces substances a fortement diminué, bien que des insecticides du même groupe chimique, mais moins toxiques, voient leur emploi s'accroître de plus en plus. L'emploi de ces substances a causé trop peu de pertes pour faire entreprendre des recherches de leurs effets sur les oiseaux dans la nature. Il faut noter que les produits dont nous venons de parler sont rapidement décomposés et que même si leurs effets sont très toxiques, ils ne le sont que localement, ce qui rend ces corps virtuellement moins dangereux au point de vue écologique que les composés plus stables (voir ci-dessous).

d) Insecticides organochloriques.

Ces substances ont été, et sont encore employées intensivement pour l'enrobage de graines, la pulvérisation des vergers et comme parasitocides. Leur stabilité occasionne leur expansion dans le milieu environnant et leurs effets sublétaux sur les oiseaux (DeWitt, 1956) les ont fait considérer comme pouvant être dangereux pour toute vie sauvage. Aussi la plupart des ressources de la *Nature Conservancy's Toxic Chemical and Wildlife Division* ont été consacrées à leur étude. Voici un condensé de l'avancement des recherches dans ce domaine.

1. L'analyse chromatographique au gaz liquide de presque tous les échantillons biologiques a révélé des résidus d'insecticide organochlorique ; la plupart proviennent de la dieldrine et du DDT et de leurs métabolites. Ces échantillons avaient été rassemblés dans toutes les régions des Iles Britanniques et sur les principaux habitats types. Ils comprennent des animaux appartenant à divers groupes taxonomiques. La plupart des échantillons d'oiseaux contenaient des résidus totalisant plus de 0.1 ppm⁽¹⁾.
2. Des résidus n'ont pas seulement été trouvés chez des oiseaux appartenant aux biotopes agricoles, mais également chez des centaines de spécimens liés à l'eau douce et à la mer. Ainsi par exemple, chacun des 150 œufs d'oiseaux de mer examinés contenait des résidus de dieldrine et de DDT ou de leurs métabolites (Moore & Tatton, 1965).
3. D'importants résidus ont été trouvés chez quelques granivores. Les circonstances dans lesquelles ils furent trouvés laissent supposer que leur mort est due à l'absorption de graines enrobées d'aldrine, de dieldrine ou d'heptachlore. Les résidus trouvés chez d'autres exemplaires ne prouvent pas nécessairement un danger d'intoxication aiguë.
4. Des études comparatives ont été faites sur des oiseaux tirés ou blessés ou trouvés dans des circonstances qui n'indiquaient pas que leur mort fût imputable à l'ingestion de pesticides. Elles ont démontré que les espèces

(1) Part par million, en poids.

piscivores, comme le Héron cendré (*Ardea cinerea*), que les oiseaux de proie — surtout ceux qui se nourrissent d'oiseaux : Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), Epervier (*Accipiter nisus*), et Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) — contiennent beaucoup plus de résidus que les espèces herbivores et insectivores (Moore, 1965).

5. Les proportions contenues dans les œufs d'oiseaux de mer — dont la plupart provenaient de Sternes (*Sterna sp.*) et d'Alcidés (*Alcidae*) — furent relativement faibles ; les pourcentages oscillaient entre 0,4 et 3,5 ppm. Ainsi des œufs d'oiseaux de mer furent employés pour enregistrer les variations de contamination du milieu par les insecticides organochloriques. Depuis 1963, on n'a pas enregistré de changements considérables dus à la dieldrine ou au DDT (Moore & Tatton, 1965 ; Moore, non publié).

6. Des oiseaux d'expérimentation furent nourris en laboratoire, avec des quantités dosées d'insecticides. Ces expériences ont montré que l'ingestion d'une petite quantité de proies fortement contaminées provoquait plus de pertes que l'ingestion d'une grande quantité de proies faiblement contaminées (Jefferies & Prestt, 1966 ; Jefferies, non publié).

7. Des expériences de laboratoire ont montré aussi que des doses sublétales de DDT diminuent la viabilité de la progéniture des oiseaux traités et qu'elles prolongent la durée entre la copulation et l'ovulation (Jefferies, 1967).

8. Pour les espèces qui contenaient les plus hauts niveaux résiduels, on a entrepris des études sur le terrain. Elles ont prouvé que le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) et l'Epervier (*Accipiter nisus*) ont subi une baisse catastrophique depuis l'apparition des insecticides organochloriques. Le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) a diminué dans l'Est de la Grande Bretagne ; c'est là que les insecticides organochloriques sont le plus usités. D'autre part, la population du Héron cendré (*Ardea cinerea*), oiseau piscivore, est demeurée stable, sauf une légère baisse à la suite d'hivers rigoureux. La population du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), également piscivore, a augmenté (Prestt, 1968 ; Ratcliffe, 1968). En Ecosse, après l'introduction de la dieldrine comme parasiticide du mouton, la reproduction de l'Aigle Royal (*Aquila chrysaetos*) a diminué (Ratcliffe, 1968). De plus, les Faucons pèlerins et les Eperviers ont acquis l'habitude de briser leurs œufs tandis que leur population diminuait (Prestt, 1968 ; Ratcliffe, 1968).

Comme conclusion générale : l'emploi de l'aldrine, de la dieldrine et de l'heptachlore pour l'enrobage des céréales a causé beaucoup de pertes directes et secondaires chez les oiseaux. Des preuves indirectes très fortes montrent que le déclin des rapaces se nourrissant d'oiseaux est en rapport direct avec l'emploi des insecticides organochlorés.

Aussi la *Nature Conservancy*, appuyée par des organisations non officielles, propose la prohibition de l'aldrine, de la dieldrine et de l'heptachlore et une diminution de l'emploi du DDT. En 1962, une proscription volontaire de l'emploi printanier de l'aldrine, de la dieldrine et de l'heptachlore pour l'enrobage des semences, fut introduite. Résultat immédiat : une forte diminution de perte d'oiseaux. En 1965, les conseils donnés par

l'Advisory Committee on Pesticides and Other Toxic Chemicals (Cook, 1964) provoquèrent une nouvelle prohibition volontaire sur l'emploi de l'aldrine et de la dieldrine à d'autres usages, et en 1966 sur l'emploi de la dieldrine en tant que parasiticide. Les derniers emplois de l'aldrine et de la dieldrine et tous les usages des insecticides organochloriques subsistent actuellement une révision sévère. En 1968, des projets seront déposés au Ministère de l'Agriculture.

LE CONTROLE DES PESTICIDES.

En Grande-Bretagne, le contrôle des pesticides est assumé par le *Voluntary⁽¹⁾ Pesticide Safety Precautions Scheme*, au sein duquel, les firmes de produits chimiques soumettent les caractéristiques des nouveaux produits à un comité interdépartemental et interdisciplinaire (*l'Advisory Committee on Pesticides and other Toxic Chemicals* mentionné ci-dessus) et acceptent de se soumettre à leurs résultats. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, ce Comité comporte des représentants de la *Nature Conservancy* — département officiel de la Conservation. Dès l'origine, ce Comité a évité l'emploi de certains produits chimiques, il a modifié les propositions d'emploi de certains et a accepté l'emploi d'autres. Dans l'ensemble, le travail accompli fut excellent. Ces dernières années, en Grande-Bretagne, les accidents survenus à des personnes humaines par les pesticides ont été négligeables et très peu de dommages ont été causés à la vie animale par les pesticides dont l'emploi avait été accepté par le Comité. Presque tous les accidents sont provoqués par le petit nombre de pesticides qui ont été introduits sur le marché avant que le Comité ne soit saisi du problème. Les études entreprises — tant sur les résidus contenus dans l'alimentation humaine que de leurs effets sur la vie animale — ont eu pour résultat une diminution de l'emploi de certaines substances (voir ci-dessus) et ont fortement réduit les accidents dans la nature.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.

Malgré la révolution chimique dans l'agriculture, la plupart des accidents sérieux relatifs aux pesticides ont été maîtrisés en Grande-Bretagne, grâce à la participation continue de biologistes affectés au contrôle officiel pour la protection. Ce contrôle est né grâce aux pressions d'un public bien informé ; il montre la force du mouvement de protection en Grande-Bretagne. Il est en général bien accepté par l'industrie qui collabore effectivement avec la *Nature Conservancy* et les autres groupements de protection.

Les quelques insecticides rémanents qui subsistent posent cependant un problème sérieux et spécial. Ils sont largement diffusés, ils peuvent s'accumuler et ont des effets sublétaux. Du fait de leur mise en contact avec presque tous les organismes vivants, il est important de savoir si les résidus que l'on trouve toujours peuvent provoquer des dangers sublétaux. Des systèmes avertisseurs sont réclamés pour mesurer tout changement dans la contamination, et implicitement le succès des mesures de contrôle des pesticides. Leur emploi a été amorcé en Grande-Bretagne.

ASPECTS INTERNATIONAUX.

Chaque pays a ses propres problèmes concernant les insecticides. Néanmoins

(1) Un projet pour rendre ce Programme officiel a été déposé chez le Ministre en 1967. (Cook, 1967).

chacun peut tirer profit des études entreprises dans les autres pays. Malgré leur législation statale et fédérale sévère, c'est aux U.S.A. que les plus graves accidents se sont produits. Les raisons en sont probablement les suivantes : premièrement, les forêts sont abondamment pulvérisées sur tout le territoire ; de grandes étendues de récoltes, telles que tabac, coton, sont traitées à un taux élevé ; l'emploi des pesticides y est donc particulièrement important. De plus, jusqu'il y a peu, les biologistes protectionnistes ne pouvaient pas prendre part au contrôle des pesticides ; l'expérience a montré que les mesures de protection relatives aux êtres humains et aux animaux domestiques ne sont pas nécessairement adaptées à la protection de la vie sauvage.

En 1961, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles a créé un Comité International composé de savants étudiant les relations entre les pesticides et la vie sauvage. Le but de ce Comité est d'aider les chercheurs individuels dans leur travail concernant la recherche des effets des pesticides sur la vie animale et de conseiller des mesures de protection aptes à réduire les innombrables effets secondaires. L'*Advanced Study Institute* financé par l'OTAN fut créé pour favoriser cette action. C'est ainsi qu'en 1965, 72 savants appartenant à 12 pays y prêtèrent leur concours (Moore, 1966). Les personnes qui désirent les conseils de l'UICN peuvent s'adresser à l'auteur de ces lignes, qui est secrétaire du Comité.

Tableau. Evaluation des quantités de pesticides utilisés annuellement en Grande-Bretagne.

Matériel	Tonnage évalué de produit actif utilisé par an (en chiffres ronds).
Insecticides	
Organochlorés	600
Organophosphorés	200
Pétrole et Carboléum	100
Autres insecticides et acaricides	60
Total	960
Fongicides	
Polysulfure de calcium	500
Autres sulfurés, exprimés en S	900
Cuivrés, exprimés en Cu	470
Mercuriques, exprimés en Hg	20
Dithiocarbamates, y compris les fongicides de type dithiocarbamate.	320
Captan	330
Autres fongicides synthétiques	120
Total	2660

(1 tonne anglaise = 1.016 kg.)

D'après Strickland (1966).

BIBLIOGRAPHIE.

- BORG, K., WANNTORP, H., ERNE, K. & HANKO, E. (1965) : *Report of the State Veterinary Medical Institute*. Stockholm, Sweden.
- COOK, J.W. (1964) : *Review of the Persistent Organochlorine Pesticides*, H.M.S.O. London.
- COOK, J.W. (1967) : *Review of the Present Safety Arrangements for the Use of Toxic Chemicals in Agriculture and Food Storage*. H.M.S.O. London.
- DEWITT, J.B. (1956) : Chronic toxicity to Quail and Pheasants of some chlorinated insecticides. *J. Ag. Fd Chem.*, 4 : 63-66.
- JEFFERIES, D.J. (1967) : The delay in ovulation produced by pp'-DDT and its possible significance in the field. *Ibis*, 109 : 266-272.
- JEFFERIES, D.J. & PRESTT, I. (1966) : Post-mortems of Peregrines and Lanners with particular reference to organochlorine residues. *Brit. Birds*, 59 : 49-64.
- MOORE, N.W. (1965) : Pesticides and Birds — A review of the situation in Great Britain in 1965. *Bird Study*, 12 : 222-52.
- MOORE, N.W. (1966) (Editor) : Pesticides in the Environment and their Effects on Wildlife. *J. appl. Ecol.*, 3 (Suppl.).
- MOORE, N.W. & TATTON, J.O'G. (1965) : Organochlorine insecticide residues in the eggs of sea birds. *Nature*, 207 : 42-3.
- PRESTT, I. (1968) : Etude des effets nuisibles possibles des insecticides organochlorés sur les oiseaux sauvages, en Grande-Bretagne. *Aves*, 5 : 12-15.
- RATCLIFFE, D.A. (1968) : Faucons pèlerins, Aigles royaux et Pesticides en Grande-Bretagne. *Aves*, 5 : 23-27.
- STRICKLAND, A.H. (1966) : Some estimates of insecticide and fungicide use in agriculture and horticulture in England and Wales 1960-4. Pesticides in the Environment and their Effects on Wildlife. *J. appl. Ecol.*, 3 (Suppl.).

(traduit de l'anglais par J. Liénart)

**



Principales régions de Grande-Bretagne citées dans les textes.

Carte dressée par J. Tricot.