

Les pesticides et l'environnement *

Avant de discuter en détail des effets que les pesticides peuvent avoir sur l'environnement, il peut être intéressant de tenter de définir ce qu'on entend par le mot « environnement ». Chaque être vivant naît dans un milieu qui lui assure ses besoins primordiaux : l'air, la nourriture et un abri. C'est son environnement. Cet organisme rencontrera aussi des résistances sous forme de déficiences, d'ennemis naturels, de climat défavorable et de concurrence de la part d'individus de sa propre espèce.

Une règle fondamentale de l'écologie est que l'essence de la vie est de surmonter la résistance de l'environnement et de profiter des avantages de cet environnement. Mais comment les organismes surmontent-ils ces résistances ?

A cette fin, la nature a créé deux possibilités absolument différentes. Grâce à l'une, l'organisme s'adapte à son environnement. Cela implique la spécialisation. La vie appelle l'adaptation au froid rigoureux dans l'arctique, au manque d'eau et aux grandes différences de température diurnes et nocturnes dans le désert ; c'est pourquoi, les zones désertiques et glaciales du monde ont leur faune caractéristique propre. La deuxième possibilité est que l'organisme, au lieu de s'adapter à l'environnement, adapte l'environnement en vue de la satisfaction de ses besoins. Le castor en est un exemple typique ; en construisant des barrages, il est capable de changer entièrement le paysage d'une rivière, créant pour lui-même l'environnement qui lui est nécessaire.

Comment, d'un point de vue purement biologique, l'homme s'insère-t-il dans ce cadre de relations mutuelles ? Il n'est évidemment pas bien adapté à des conditions climatiques extrêmes, de même il n'est pas physiquement équipé pour lutter avec le milieu. Il n'a pas les griffes ni les canines acérées qu'il faut pour saisir une proie et déchirer la chair, de même il n'a pas l'agilité et la rapidité pour échapper aux agressions. Ce singe nu, comme l'a décrit l'auteur britannique Desmond Morris, n'est pas doté de protection contre le froid ou le chaud. Bref, il est loin d'être un organisme hautement spécialisé et il est probable que l'espèce humaine aurait disparu depuis longtemps si elle n'avait réussi, grâce à son

* Extrait du Recueil préparé par des membres du programme de coopération des industries travaillant pour l'agriculture avec la F.A.O. et d'autres organismes des Nations Unies, intitulé : *Les pesticides dans le monde moderne.*

Pour tout renseignement concernant cette brochure s'adresser à la F.A.O., via delle Terme di Caracalla, Rome.

intelligence, à modifier l'environnement pour obtenir la satisfaction de ses besoins. Cela débuta par la fabrication et l'usage d'outils et du feu, atteignant actuellement un développement maximal puisque la terre porte presque partout la marque de l'homme.

Toutes ces voies de pénétration dans l'environnement n'ont pas seulement produit les résultats souhaités; elles ont aussi modifié l'environnement d'autres organismes. Creuser un canal, par exemple, c'est changer totalement les conditions du voisinage pour tous les êtres qui ne peuvent le franchir à la nage ou en le survolant. Du point de vue de l'écologie, la création d'une ville dans une zone basse créée, toutes proportions gardées, « une chaîne de montagnes » qui vont recevoir des oiseaux vivant dans des régions élevées; c'est le cas des choucas des tours, des martinets, des faucons crécerelles. Ceci signifie qu'un certain type d'environnement se crée à la suite de la destruction du type précédent. D'ailleurs, le mot description n'est vraisemblablement pas bon, il est préférable d'utiliser l'expression « modification de l'environnement ». Ce n'est que cas par cas qu'il est possible de dire si un tel changement est heureux ou regrettable et encore est-ce très difficile.

Nous examinerons successivement les influences directes ou indirectes que les pesticides ont sur l'eau, le sol et les organismes vivant dans ces habitats.

Les pesticides dans l'eau

Ce titre appelle irrésistiblement le souvenir de destructions de poissons dans le Rhin et le Mississippi. Aux États-Unis, qui sont les plus grands utilisateurs de pesticides au monde, l'administration fédérale pour la lutte contre la pollution de l'eau tient depuis 1960 la statistique annuelle des pertes de poissons; elle montre que 2,5 % seulement des pertes peuvent être attribués aux pesticides. Le reste est dû en très grande partie aux effluents des égouts urbains et de leurs usines d'épuration.

En Allemagne fédérale, le Ministère public chargé de l'instruction judiciaire sur la terrible destruction de poissons dans le Rhin en 1969 rendit un non lieu après un an d'enquête qui permit de prouver que les pesticides n'étaient pas en cause (1). Dans de tels cas, l'opinion publique a été trop souvent alertée par des informations prématurées. Un autre incident arrivé en Autriche (2) en fournit une nouvelle preuve caractéristique. Le Service des Forêts a annoncé qu'une opération de traitement contre certains parasites forestiers aurait lieu de bonne heure un certain jour; aux environs de 9 h du matin, ce jour là, des gens téléphonèrent que des poissons avaient été tués en grand nombre par le traitement. Or, à la suite de conditions climatiques défavorables, l'opération n'avait pas eu lieu.

En Amérique du Nord, la presse et la radio ont été pleines de prédictions catastrophiques en ce qui concerne le Lac Erié, indiquant notamment qu'il était presque « mort ». Les faits réels montrent qu'il en est loin. Le bureau des pêcheries des États-Unis a, depuis 1867, les statistiques des prises faites dans les Grands Lacs par les pêcheurs professionnels. Dans le Lac Erié, la moyenne annuelle des prises dans les années 1930, c'est-à-dire avant l'usage intensif des pesticides, était de 42,6 millions de livres (19 300 tonnes). Actuellement, la moyenne annuelle de ce lac « mort » est supérieure à 50 millions de livres (22 700 tonnes) soit une augmentation d'environ 20 % par rapport aux chiffres d'il y a 35 ans, malgré « l'ère des pesticides » (3). Bien sûr, personne ne nie que de nombreux pesticides soient toxiques pour le poisson, et qu'il soit nécessaire d'exiger que les pesticides soient toujours employés avec conscience et un soin extrême.

Il est certain que, par suite du lessivage par les pluies, des résidus de pesticides sont entraînés dans l'eau, mais des études approfondies ont montré qu'ils ne créent pas de contamination. Pendant des années, le Service Géologique des États-Unis a surveillé des cours d'eau dans l'Ouest. En se référant à une période de deux ans, d'octobre 1966 à septembre 1968, pendant laquelle des échantillons furent prélevés chaque mois en 21 endroits, les enquêteurs déclarent « les teneurs en pesticides n'ont jamais dépassé les limites acceptées pour l'approvisionnement public en eau par le Comité Technique National chargé d'informer le Ministre de l'Intérieur ». D'après les chiffres du rapport, 51 % des échantillons d'eau ne contenaient pas de résidus; dans 41 %, les teneurs en résidus étaient de l'ordre de la limite de sensibilité des méthodes d'analyse, c'est-à-dire des quantités aussi faibles que 10 parties dans 1 000 milliards (10 mg dans 1 000 m³); dans les 8 % restants, le maximum trouvé fut de 12 mg dans 100 m³ (4), ce qui veut dire que pour absorber 1 g de résidus il faudrait boire environ 10 millions de litres d'eau.

Il y a quelque temps, une publication concernant la situation dans les océans (5) pouvait amener le lecteur à conclure que l'approvisionnement de l'humanité en oxygène pouvait être mise en danger par l'effet du D.D.T. sur le plancton marin: il y était prétendu que le D.D.T. met obstacle à la photosynthèse (c'est le pouvoir des plantes de former des hydrates de carbone, grâce à la lumière, à partir du gaz carbonique et de l'eau). Ceci était d'autant plus inquiétant que toute vie terrestre dépend directement ou non de la photosynthèse. En fait, il s'agissait de résultats d'une étude très limitée d'un laboratoire, faite sur quatre espèces de phytoplancton marin qui en comporte des milliers: une partie de D.D.T. par milliard n'avait pas d'effet sur la photosynthèse mais un effet certain était obtenu avec 10 parties par milliard. En plus de plusieurs inexactitudes de cette étude restreinte, on y a oublié le point essentiel: on sait que les niveaux du D.D.T. et de ses produits de dégradation dans les océans sont au plus d'une partie pour 1 000 milliards. Ces niveaux ne s'élèveraient pas au-dessus de ce chiffre même, si l'usage du D.D.T., comme il est réglementé actuellement, devait continuer. Ainsi, on a ameuté l'opinion publique au sujet d'un résidu mille fois inférieur au niveau sans effet et cela en se référant à seulement 4 espèces de plancton sur des milliers.

Les pesticides dans le sol

Le sol est un système complexe, dont les caractères sont déterminés par la répartition des particules selon leur grosseur, son origine, sa teneur en matières organiques, ses propriétés chimiques, sa capacité à retenir l'eau, sa faune, et sa flore. Étant donné le nombre de ces facteurs et les grandes différences entre les pesticides, il n'est pas possible de donner une image générale de leur comportement dans le sol.

Parlons d'abord des insecticides. La plupart des organochlorés, parmi lesquels le D.D.T. est le plus connu, sont persistants. Leur persistance est due en grande partie à leur faible solubilité dans l'eau. En conséquence, et c'est très important, ils ne sont pas transportés dans les eaux de surface; en d'autres termes, ils ne s'infiltreront pas dans les eaux souterraines et ne sont pas évacués latéralement dans les eaux superficielles; ceci peut tout au plus se produire par suite de l'érosion des particules du sol auxquelles ces pesticides peuvent adhérer.

Des études du comportement du D.D.T. dans différents types de sols ont montré que ses mouvements dans le sol étaient de peu d'importance.

Des analyses, faites après traitements au D.D.T. de parasites des forêts, ont montré que de très faibles quantités de D.D.T. avaient pénétré le sol et encore moins la couche d'humus de surface. Au laboratoire, du D.D.T. fut appliqué, pour huit types de sol, au sommet d'une colonne de sol lavée par des quantités d'eau reproduisant des chutes de pluie en vue d'extraire le D.D.T. au bas de la colonne; on démontra ainsi qu'aucun sol ne laisse passer l'insecticide sauf cependant une faible fraction lorsque la quantité d'eau était 400 fois plus grande que la quantité de sol (6). Il n'est pas douteux que le D.D.T. et d'autres hydrocarbures chlorés sont persistants pour une période relativement longue dans le sol; mais, dans beaucoup de cas, il s'agit là d'une propriété très recherchée, comme par exemple dans la lutte contre les termites.

Parler d'une contamination générale des sols par les insecticides persistants est une erreur évidente, puisqu'ils restent presque en place à l'endroit du traitement. On ne doit pas oublier non plus que les techniques analytiques extrêmement avancées utilisées pour détecter des quantités infinitésimales de résidus ne peuvent donner de résultats corrects que mises en œuvre par des chimistes hautement qualifiés. On a une bonne idée des erreurs qui peuvent se produire grâce au cas étonnant de cette analyse, faite vers 1965, d'échantillons de sols qui avaient été conservés en récipients étanches depuis 1910. Les échantillons contenaient de l'aldrine et du D.D.T. bien que ces insecticides n'existassent point en 1910 ! (7).

La stabilité des herbicides dans le sol a été étudiée minutieusement. Certaines bactéries, extrêmement importantes par leur action de dégradation des produits chimiques dans le sol, jouent un rôle dans la métabolisation de nombreux herbicides appliqués au sol. Une connaissance précise de la persistance des herbicides dans le sol est particulièrement importante en raison de ses conséquences vitales pour la culture suivante. Il est évident, par conséquent, que l'industrie des produits chimiques pour l'agriculture est intéressée à ne créer et à ne mettre sur le marché que des herbicides qui n'imposent pas de restriction à l'agriculteur, par exemple pour la succession de ses cultures.

Bien entendu, le maintien de la fertilité du sol est d'une importance primordiale. On ne connaît pas un seul cas de sol dont la fertilité ait diminué à la suite d'un usage correct de pesticides dans des exploitations intensives conduites selon les méthodes modernes; au contraire, de telles exploitations utilisant des pesticides sur une grande échelle ne cessent d'enregistrer des rendements croissants.

Les pesticides et les animaux sauvages

On raconte sans cesse que la vie sauvage est menacée par l'usage des pesticides, tout particulièrement celle du gibier. Les études sérieuses de tous les cadavres de gibier envoyés pour autopsie à l'Institut d'hygiène animale à Fribourg en Brisgau en République fédérale d'Allemagne ont montré que 93 % des animaux étaient morts de maladies. Au cours de la période 1960-1965, les pesticides n'ont été responsables que de 1,5 % des morts d'animaux examinés et, dans tous les cas, les pesticides avaient été mal employés.

Des résultats analogues ont été obtenus par plusieurs autres Instituts de recherche, qui ont examiné un total de plus de 10 000 pièces de gibier (8). Des études entreprises en Autriche sur des cadavres de gibier provenant de zones dans lesquelles les pesticides avaient été utilisés en grandes quantités ont montré qu'ils n'étaient pas en cause et que les raisons principales des morts étaient le heurt de véhicules, les maladies

infectieuses et l'infestation parasitaire. Chaque année en République Fédérale d'Allemagne, 300 000 cerfs, chevreuils, daims et lièvres sont tués par la circulation automobile.

Les pesticides ont été utilisés en grand depuis 25 ans pour la protection des récoltes. S'il y avait une réalité dans les accusations de destruction massive d'animaux sauvages, les effectifs de gibier devraient être fortement réduits à l'heure présente. C'est le contraire qui est vrai; on constate que les populations d'animaux gibiers augmentent sans cesse.

Une preuve en est donnée par la comparaison des pièces abattues dans la province de Rhénanie-Westphalie pendant les périodes de chasse de 1938-1939 et 1969-1970 (9) (Voir tableau).

Espèces	1938-1939	1969-1970	Différences
Cerf rouge	2 046	2 526	+ 23 %
Daim	82	876	+ 968 %
Chevreuil	36 735	55 691	+ 52 %
Sanglier	937	3 536	+ 277 %
Lièvre	221 000	229 400	+ 4 %
Lapin	480 000	292 740	- 39 %
Faisan et perdrix	346 000	408 955	+ 18 %
Canard sauvage	15 400	57 264	+ 272 %
Renard et blaireaux	17 500	17 827	+ 2 %

A l'exception des lapins, décimés par la myxomatose, toutes les espèces sont en plus grand nombre dans la période récente qui est celle de l'emploi intensif des pesticides modernes. Dans la région de Brunswick (Allemagne de l'Ouest) où l'usage des pesticides est particulièrement intensif, les études (10) concernant les conséquences de leur usage sur les populations de gibiers ont montré de façon surprenante que lors des années chaudes et sèches pendant lesquelles de grandes quantités d'insecticides avaient évidemment été utilisées, la densité du gibier était très élevée.

Les pesticides et les oiseaux

La situation n'est pas ici fondamentalement différente de celle du gibier. Bien entendu, les risques pour les petits animaux sont plus importants que pour les plus grands; cela tient au fait qu'en général plus petit est le corps et plus grande est la quantité de nourriture absorbée par unité de poids. Les allégations, selon lesquelles les pesticides sont un danger pour les oiseaux, touchent très vivement le public, peut-être parce que beaucoup de gens sont très sensibles à ce qui touche à cette catégorie d'animaux. Pendant ces dernières années, les populations de nombreuses espèces d'oiseaux gibiers ont augmenté de manière considérable; il en est de même de beaucoup d'oiseaux chanteurs, comme le merle. D'un autre côté, il y a aussi des espèces d'oiseaux dont les populations diminuent régulièrement ou qui sont même menacées d'extinction. Cela inclut en particulier certains oiseaux de proie, tel le faucon pèlerin en Europe et l'aigle chauve en Amérique, ce dernier étant l'emblème national des États-Unis passionne l'opinion publique américaine. Ce qui semble être ignoré, c'est que le nombre de ces oiseaux est en régression depuis longtemps, avant l'apparition des pesticides. Cela n'est pas surprenant étant donné les changements intervenus dans l'environnement: construction et circulation accrues, utilisation intensive de la terre et gênes venant de la montée du tourisme, privent ces sortes d'animaux des conditions nécessaires à leur vie. Il y a aussi la chasse abusive (au moins dans le temps) et, pire encore, le dénichage des jeunes. La renaissance de la fauconnerie comme sport à la mode a amené le développement d'un commerce de faucons et d'éperviers qui a pour conséquence le dénichage des nids.

Aux États-Unis, le programme de protection des espèces en danger du bureau des sports de plein air, des pêches et de la vie sauvage s'applique à 60 espèces d'oiseaux (11). Dans la liste des causes de la diminution du nombre d'oiseaux, les pesticides sont cités comme élément possible dans 4 cas : le balbuzard fluviatile, l'aigle chauve, le faucon pèlerin et le condor de Californie. De plus, la critique faite aux pesticides dans ces cas ne se réfère qu'aux pesticides persistants et l'on pense que la chaîne alimentaire joue un rôle.

On a souvent dit que les hydrocarbures chlorés se concentrant au fur et à mesure qu'ils s'élèvent dans la chaîne alimentaire, les oiseaux carnivores, qui sont au sommet de la pyramide, atteignent les concentrations les plus élevées et sont soumis à des dangers particuliers, d'où l'accusation que ces substances sont responsables du déclin du balbuzard fluviatile. De très fortes concentrations de D.D.T. dans le corps semblent affecter le métabolisme du calcium d'un petit nombre d'espèces d'oiseaux avec pour conséquence un amincissement des coquilles d'œufs qui se cassent pendant la couvaison ou quand les œufs sont retournés par les parents. Mais ceci ne s'applique qu'à de très hauts niveaux de résidus de D.D.T. et à un très petit nombre d'espèces. Les problèmes de cette sorte ne se posent pas à la suite de l'emploi d'insecticides qui se dégradent rapidement.

On trouve constamment dans la littérature l'affirmation, qui n'a jamais fait l'objet d'un examen sérieux, que le D.D.T. a été trouvé dans la graisse de pingouins de l'Antarctique (12). Cela est très étrange car personne ne sait d'où proviendrait ce D.D.T. En d'autres termes, les gens ont conclu à une contamination universelle s'étendant jusqu'à l'Antarctique, mais cette conclusion ne repose sur rien. Si tout le D.D.T. produit jusqu'à maintenant était dispersé de manière uniforme dans les dix premiers mètres de profondeur de tous les océans, la quantité de produit présente dans chaque mètre cube de cette épaisseur ne serait que de 0 gramme 000003. Il est inconcevable qu'un organisme quel qu'il soit puisse concentrer du D.D.T. à partir de telles dilutions. Les prétendus résidus des pingouins de l'Antarctique sont par conséquent entrés par une voie autre que celle d'une contamination à l'échelle mondiale.

* * *

La pollution de l'environnement est un problème d'importance vitale. On sait que nombreux sont les polluants créés par les activités de l'homme comprenant diverses formes de retombées industrielles, notamment les radiations. On doit chercher des remèdes

et on le fait. Mais désigner les pesticides, comme beaucoup le font, comme les principaux polluants de l'environnement, c'est porter sur la situation réelle un jugement erroné. Les pesticides peuvent certainement être dangereux s'ils sont mal utilisés ou sans précautions ; mais utilisés normalement, ils sont un allié et non un ennemi dans le combat pour préserver un environnement sain.

Bibliographie

- (1) Dorn W., Déclaration du Secrétaire d'État au Parlement allemand le 20 février 1970 sur une demande de membres du Parlement (le prince de Sayn Wittgenstein et autres) concernant la destruction de poissons dans le Rhin.
- (2) Anonymous. Das voreilige Fischsterben. Der Pflanzenarzt, 1967, 20, 137.
- (3) Baldwin N. S. and Saalfeld R. W., Commercial Fish Production in the Great Lakes, 1867-1960. Great Lake Fishery Commission, Technical Report n° 3 (1962) (with added annual supplements).
- (4) Manigold D. B. and Schulze J. A., Pesticide in selected western streams. A Progress Report. Pesticides Monitoring Journal, 1969, 3, 124.
- (5) Wurster S. F. Jr., D.D.T. reduces photosynthesis by marine phytoplankton. Science, 1962, 159, 1474.
- (6) Bowman M. C., Schlechter M. S. and Carter R. L., Behaviour of chlorinated insecticides in a broad spectrum of soil types. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1965, 13, 360.
- (7) Bowman M. C., Young H. C. and Barthel W. F., Minimal concentrations of aldrin, dieldrin, and heptachlor in soil for control of white-fringed beetles as determined by parallel gas chromatographic and biological assays. Journal of Economic Entomology. 1965, 58, 896.
- (8) Ueckermann E., Pflanzenschutzmittelnanwendung und Wild in der Bundesrepublik Deutschland. Document présenté au VII^e Congrès international de protection des plantes, Paris, 1970.
- (9) Secherling., Zur Wildstrecke 1969/1970 in Nordrhein-Westfalen. Wild und Hund, 1970, 73, 404.
- (10) Horn A. von., Wildverluste durch Gift. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes. 1967, 19, 17.
- (11) Spencer D. A., An Ecologist views the Environment (1970). National Agricultural Chemical Association, Washington D.C.
- (12) George J. L. and Frear D. E. H., Pesticides in the Antarctic. Journal of Applied Ecology. 1966, 3, Suppl. 155.