

## Une première approche de l'histoire de l'écotoxicologie à l'INRA et Irstea

### Introduction

L'utilisation de produits chimiques par l'Homme s'est fortement accrue depuis la seconde guerre mondiale. En opposition avec la notion de progrès qui a accompagné cette évolution, les produits chimiques n'ont pas tardé à contaminer les milieux naturels, puis à impacter les êtres vivants. Le livre « Le printemps silencieux » (Carson, 1962), dont nous célébrons cette année le 60<sup>ème</sup> anniversaire, a dénoncé cet état de fait, puis initié les préoccupations environnementales de la société, posant même les bases d'une nouvelle discipline scientifique, l'écotoxicologie.

Au niveau universitaire français, c'est à Jean-Michel Jouany (Professeur de la Faculté de Pharmacie de Nancy) que l'on doit le terme d'écotoxicologie, écrit pour la première fois en 1971 dans son article « Ecologie et nuisances », et introduit par cette simple phrase : « L'étude de l'influence des nuisances sur les relations individu-environnement pourrait être simplement qualifiée d'Ecotoxicologie » (Jouany, 1971). J.-M. Jouany et R. Truhaut (Professeur de la Faculté de Pharmacie de Paris) définiront ensuite l'écotoxicologie comme une science multidisciplinaire qui « étudie les effets délétères des agents chimiques, physiques et biologiques sur l'ensemble des êtres vivants, ainsi que leurs interrelations au sein des communautés et leur interaction avec l'environnement » (Truhaut et Jouany, 1977). Durant la même période, François Ramade (Professeur d'Ecologie de l'Université Paris-Sud) aura aussi un rôle actif dans le développement de l'écotoxicologie, en particulier par ses nombreux ouvrages, dont « Ecotoxicologie » (Ramade, 1977).

### Comment des instituts de recherche tels que l'INRA et Irstea se sont-ils organisés pour répondre aux enjeux des recherches en écotoxicologie ?

Le réseau ECOTOX s'est associé avec le Comité INRAE/Cirad pour l'histoire de la recherche sur l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, pour initier en 2020 un travail de recherche visant à présenter l'évolution de la réflexion scientifique et de l'organisation du dispositif de recherche et d'expertise en écotoxicologie au sein de l'INRA et d'Irstea. Cette première recherche, rendue possible par le recrutement de M1 puis en M2 d'Andréa Demonfaucon, étudiante en Master d'Histoire Moderne et Contemporaine, Parcours Construction des Sociétés Contemporaines (CSC) de l'Université Lumière-Lyon 2, a apporté un regard d'historienne sur ses aspects. Sa démarche s'est organisée autour de trois étapes :

- recherche et centralisation de sources écrites au sein des instituts
- entretien avec les acteurs
- rédaction de livrables.

Ce travail de recherche, encadré par P. Cornu et E. Valceschini, membres du Comité, avec l'appui de J. Garric (ex Irstea) et de C. Mougin (ex INRA), a permis de distinguer 3 grandes périodes dans cette histoire de l'écotoxicologie au sein de nos instituts.

### **Le Temps de l'imperceptibilité des polluants : entre réglementation et tâtonnements scientifiques de l'écotoxicologie - 1980-1994**

A partir des années 1970, notamment en raison des impacts des accidents industriels, la dégradation de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques est devenue un enjeu de recherche et de législation. Dans ce contexte, le Centre technique du génie rural des eaux et des forêts (Ctgref, intégré au Cemagref en 1981) a été l'un des premiers laboratoires à se positionner en France sur la recherche environnementale, notamment en écotoxicologie. Il s'appuie sur des travaux menés en partenariat avec EDF (notamment sur l'impact des effluents chlorés issus des systèmes de refroidissement des centrales thermiques), ou les Agences de l'eau pour les effluents industriels et urbains. Ces premiers travaux positionnent la gestion des eaux et des milieux aquatiques face aux pollutions comme un enjeu vital. Des collaborations sont également nouées avec l'Ifremer et l'INRA.

Mais la prise de conscience de l'impact des pollutions sur les différents compartiments de l'environnement reste hétérogène. La prise en compte des impacts des pollutions sur les milieux terrestres et notamment les sols est plus tardive. Elle s'effectue au travers de deux grandes problématiques, la procédure d'autorisation de mise sur le marché des produits phytosanitaires (avec la directive européenne 91/414), et la valorisation par épandage des boues d'épuration. Comme la réglementation en matière de protection des sols est très limitée, c'est à travers la réglementation des substances toxiques qu'il faut trouver des évolutions. L'expertise liée à l'homologation des pesticides devient un des champs d'expertise privilégié pour l'INRA dès les années 1980 et tout au long des années 1990, pour aboutir à la création de la Structure Scientifique Mixte en 1997.

### **Le temps de la traque scientifique du devenir des polluants : les premiers pas de l'écotoxicologie institutionnelle - 1994-2006**

Dans les années 1990, les forces en écotoxicologie sont peu nombreuses et dispersées sur l'ensemble du territoire national. Le Cemagref investit dans la création d'un Thème de Recherche (TR) permettant d'inclure l'ensemble des chercheurs concernés par le devenir et l'impact des pollutions chimiques, indépendamment de leur localisation, pour favoriser l'interdisciplinarité et coordonner les réponses aux appels à projets. Ainsi est créé en 1999 le TR EXPER « Effets des apports allochtones sur les milieux aquatiques. Facteurs d'exposition des organismes et perturbations des récepteurs biologiques » dédié aux questions d'écotoxicologie aquatique.

Le département de Phytopharmacie de l'INRA, longtemps en lien avec les instances en charge de l'homologation des produits phytosanitaires, a initié relativement tôt des recherches en écotoxicologie. Puis, dans les années 1990, une équipe pluridisciplinaire, Xénobiotiques et Environnement, voit à Versailles ses thématique de recherche évoluer de la dynamique des contaminants à la prise en compte de leurs impacts sur le vivant. Elle étudie également l'utilisation de champignons filamenteux comme agents de dépollution des sols. Elle propose comme perspectives le développement de bioindicateurs de la qualité biologique des sols. Les programmes nationaux portés par le PNETOX et l'ADEME sont des leviers importants.

### **Le temps de la saisie scientifique des effets des polluants : l'âge d'or des réseaux en écotoxicologie - 2006 – Nos jours**

La politique française de protection des ressources aquatiques se renforce de manière significative au cours de la décennie 2000. La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) devient de plus en plus prégnante dans la gestion des eaux, renforçant la position des instituts de recherches sur la problématique des pollutions et de ses effets. Le Cemagref (devenu en 2012 l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture, Irstea) met en place le TR BELCA « Réponses Biologiques et Ecologiques aux contaminations du milieu Aquatique : Ecotoxicologie et Bioindication ». Sa finalité est de développer les connaissances sur l'impact des contaminations dans les milieux récepteurs, et de faire émerger des outils d'évaluation des dangers toxiques utilisables en support de la réglementation. Aux partenaires historiques de la gestion des milieux, s'ajoute également l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA). Cet acteur national de la gestion des milieux aquatiques soutient également le réseau AQUAREF qui mobilise les instituts de recherche nationaux (dont l'INRA et Irstea) pour répondre à des questions critiques pour la surveillance des milieux aquatiques tant en chimie qu'en hydrobiologie, et satisfaire aux besoins de surveillance générés par la DCE. Le TR BELCA se termine avec la réorganisation d'Irstea en 2018, prélude à la fusion avec l'INRA. Les travaux menés dans le TR BELCA, et par les partenaires scientifiques du domaine (CNRS, INRA, Ifremer, universités dont Metz et Bordeaux) ont permis de produire, entre 2016 et 2018 une série de livre sur l'écotoxicologie (<https://www.istegroup.com/fr/series/ecotoxicologie/>).

A la suite de la mission « écotoxicologie » confiée par l'INRA à J.-P. Cravedi en 2004, la création de l'unité « Physicochimie et écotoxicologie des sols d'agrosystèmes contaminés, PESSAC) est actée par l'INRA, avec la fusion de l'unité de Science du Sol et de l'équipe Xénobiotiques et Environnement de Versailles qui vise à structurer la communauté des écotoxicologues terrestres à l'INRA. Cette unité a pour mission forte d'assurer l'interdisciplinarité entre les chercheurs travaillant sur la dynamique des contaminants dans les sols et sur leurs impacts, en y associant des approches de modélisation. PESSAC jouera un rôle important en Ile de France en promouvant l'écotoxicologie au sein de la Fédération Ile de France de Recherche sur l'Environnement (FIRE) et du Labex Biodiversité, Agroécosystèmes, Sociétés, Climat (BASC). L'unité relancera également en 2010 les colloques de la Société d'Ecotoxicologie Fondamentale et Appliquée (SEFA). En 2015, l'UR PESSAC a fusionné avec l'UMR Environnement et Grande Cultures (EGC) pour former l'UMR Écologie fonctionnelle et écotoxicologie des agroécosystèmes (ECOSYS).

Les réseaux d'animation scientifique constituent d'autres leviers majeurs de la structuration du dispositif INRA, puis d'Irstea. Le réseau « Pesticides », actif entre 2001 et 2004 a mobilisé les acteurs de la recherche sur cette problématique, pour produire en 2004 l'ouvrage « Un point sur l'estimation des risques environnementaux des pesticides ».

Le réseau « Ecodynamique des micropolluants » (REM) créé dans la foulée s'adresse à une communauté scientifique qui s'intéresse à d'autres contaminants (métaux...). Sa finalité est d'instaurer un dialogue entre les chercheurs qui s'intéressent à la question de la dynamique des micropolluants, notamment dans le cadre de plusieurs écoles chercheurs (2005, 2006, 2009).

Le réseau des écotoxicologues de l'INRA, aujourd'hui réseau d'écotoxicologie terrestre et aquatique (ECOTOX) sera en 2009 une seconde conséquence de la mission Cravedi. Le réseau REM a intégré ECOTOX, qui mobilisera des chercheurs issus de plusieurs départements de l'INRA, puis d'Irstea, et est à ce jour un outil d'animation nationale reconnu., qui a permis la constitution du réseau EcotoxicoMic dédié à l'écotoxicologie microbienne. ECOTOX organise des séminaires trisannuels et offre un certain nombre de livrables (liste de diffusion, fiches thématiques, bulletins de veille, ouvrages, séminaires...). Enfin, le réseau se veut une interface entre les différentes structures traitant d'écotoxicologie u plan national, comme la Fondation Rovaltain ou encore la SEFA.

### En conclusion

L'écotoxicologie est une discipline relativement récente, en quête d'implantation durable dans la sphère scientifique et institutionnelle depuis le milieu des années 1970. Ces premiers travaux ont fourni des éléments pour retracer l'histoire des écotoxicologues au sein de l'INRA et d'Irstea pour aboutir aujourd'hui à la communauté INRAE. Aujourd'hui, INRAE peut s'appuyer sur des forces "renforcées" grâce à la fusion des 2 instituts.

Cependant, seule une faible partie émergée d'un vaste iceberg n'a été considérée. Ce choix a été guidé par les sources documentaires collectées et les entretiens réalisés, qu'il reste nécessaire de compléter, en considérant par exemple l'écotoxicologie aquatique au sein de l'INRA ou encore l'implication des chercheurs dans les différentes instances d'expertise.

« Conserver la nature, c'est aussi conserver l'homme ; il paraît raisonnable de lutter contre la destruction des sols, d'augmenter les récoltes, de conserver les écosystèmes » (Jouany, 1971).

### Contacts

Christian Mougin<sup>1</sup>, Jeanne Garric<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UMR ECOSYS, INRAE, 22 Place de l'Agronomie, CS 80022, 91220 Palaiseau

<sup>2</sup> UR RiverLy, 5 rue de la Doua, CS 20244, 69625 Villeurbanne Cedex



### Pour en savoir plus

- Page « Histoire de l'écotoxicologie » <https://www6.inrae.fr/ecotox/Productions/Histoire-de-l-ecotoxicologie>
- Les fondements de l'écotoxicologie française <https://www6.inrae.fr/ecotox/Productions/Fiches-thematiques/Fiche-thematique-N-22-Aout-2019>
- Comité d'histoire <https://www6.inrae.fr/comitedhistoire/>
- Demonfaucon A. 2022. Comprendre un monde pollué - Ebauche d'histoire des écotoxicologues de l'INRA et du Cemagref-IRSTEA - (1980 -Nos jours) Master 2 Histoire –Parcours CSC, Université Lumière Lyon 2

### Bibliographie citée

Carson R, Printemps silencieux (1963). Paris, Plon, 283 p. (la 1<sup>ère</sup> édition de cet ouvrage est parue en anglais en 1962, sous le titre Silent Spring)

Jouany JM (1971). Nuisances et écologie. Actualités Pharmaceutiques 69, 11-22.

Ramade F (1977). Ecotoxicologie. Masson, Paris, ISBN 978-2-2254-5530\_8

Truhaut R, Jouany JM (1977). Perspectives en écotoxicologie. Ann. Fals. Exp. Chim., 70, N°755-756, 381-391.

Vasseur P, Masfaraud JF & Blaise C 2021. Ecotoxicology, revisiting its pioneers. Environ Sci Pollut Res 28, 3852–3857. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11236-7>