

Histoire de l'écotoxicologie

Patrick Gillet

*Faculté des Sciences, Equipe de recherche Mer, Molécules, Santé
UCO, 44 rue Rabelais, 49008 ANGERS, France
Email corresponding author : pgillet@uco.fr*

Received : 20 January 2018 Accepted : 01 February 2018

Résumé

L'écotoxicologie est une discipline récente à l'interface de l'écologie et de la toxicologie. Elle est née de la reconnaissance du fait qu'un nombre croissant de polluants contaminent la biosphère. Elle est issue de la toxicologie de l'environnement apparue peu après la Seconde Guerre mondiale, qui se souciait de l'impact des substances toxiques sur l'environnement. Le terme "écotoxicologie" apparaît pour la première fois en 1969 sous la plume du toxicologue français René Truhaut. L'écotoxicologie étudie le comportement et les effets d'agents polluants sur les écosystèmes, qu'il s'agisse d'agents d'origine artificielle (médicaments, perturbateurs endocriniens...) ou d'agents naturels dont l'homme modifie la répartition et/ou les cycles dans les différents compartiments de la biosphère. Deux exemples célèbres illustrant les premières études. La maladie ItaiItai littéralement "aïe aïe" en japonais est apparue dès 1912 dans la province de Toyama au Japon, en raison d'une intoxication au cadmium liée à l'exploitation d'une mine. Les usines chimiques Shin Nippon Chisso ont déversé du méthylmercure dans les eaux de la baie de Minamata, un port situé sur l'île Khushu au Japon. Ce polluant a ainsi contaminé l'eau et les fonds marins et par la suite les poissons, puis les pêcheurs et leur famille qui s'en nourrissaient. Les effets du changement climatique ouvrent un nouveau champ d'investigation [1] et la prise en compte de nouveaux risques

Mots-clés : Histoire, Ecotoxicologie, Maladie Itaiitai, Minamata

Introduction

L'écotoxicologie est une discipline récente à l'interface de l'écologie et de la toxicologie. Elle est née de la reconnaissance du fait qu'un nombre croissant de polluants contaminent la biosphère. L'écotoxicologie étudie le comportement et les effets d'agents polluants sur les écosystèmes, qu'il s'agisse d'agents d'origine artificielle (médicaments,

perturbateurs endocriniens, ...) ou d'agents naturels dont l'homme modifie la répartition et/ou les cycles dans les différents compartiments de la biosphère. Parmi les objectifs de l'écotoxicologie, figurent la connaissance et la prévention. De nouveaux thèmes de recherche liés aux progrès technologiques sont apparus récemment comme les effets des nanoparticules et des micro-plastiques. Il est aussi de plus en plus demandé aux écotoxicologues de prévoir les effets des polluants, en nature, intensité et durée, et les risques associés.

L'origine de l'écotoxicologie

L'écotoxicologie est une discipline apparue dans les années 1970 reprenant les méthodes de la toxicologie en les élargissant au champ de l'environnement. Elle est issue de la toxicologie de l'environnement apparue peu après la Seconde Guerre mondiale, qui se souciait de l'impact des substances toxiques sur l'environnement. Le terme "écotoxicologie" apparaît pour la première fois en 1969 sous la plume du toxicologue français René Truhaut Professeur titulaire de la Chaire de toxicologie de la Faculté de Paris pour désigner "la branche de la toxicologie qui étudie les effets toxiques des polluants naturels ou synthétiques sur les organismes vivants des écosystèmes". Cette nouvelle discipline connaît d'emblée un développement spectaculaire. En 1972, en collaboration avec les Professeurs Frédéric Coulston (U.S.A.) et Friedhelm Korte (R.F.A.), René Truhaut fonde l' "International Academy of Environmental Safety" dont il assume la présidence durant deux années (1974 et 1975), puis en devient Président d'honneur. René Truhaut développe la philosophie de l'écotoxicologie dans un exposé devant l'Académie des Sciences de Paris ainsi que dans un article paru dans "Ecotoxicology Environmental Safety" lequel a été l'objet d'une demande extraordinaire de tirages à part qui s'élevait à plus de 7000 exemplaires en 1979 [2]. Il définit les objectifs, les principes et les perspectives de l'écotoxicologie dans

plusieurs articles [3, 4]. Son rôle de père de l'écotoxicologie est reconnu au niveau des plus hautes instances internationales comme l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S.) et le Comité Scientifique International sur les Problèmes de l'Environnement (S.C.O.P.E.). En août 1984, René Truhaut a été élu à la Présidence du Comité Scientifique des Communautés Européennes sur l'écotoxicité et la toxicité des produits chimiques. La médaille du mérite des Communautés Économiques Européennes ainsi que la médaille du Conseil de l'Europe qui lui ont été attribuées témoignent de sa reconnaissance comme père de l'écotoxicologie.

Les universités de Metz et Orsay ont largement contribué à l'extension de cette discipline dans les années 1980/90. Alors que la toxicologie classique limite ses études aux organismes, l'écotoxicologie tente de mesurer l'impact des substances chimiques non seulement sur les individus mais aussi sur les populations, les communautés et les écosystèmes. L'écotoxicologie est définie comme science "dont l'objet est l'étude des modalités de contamination de l'environnement par les agents polluants naturels ou artificiels produits par l'activité humaine ainsi que de leurs mécanismes d'action et effets sur les êtres vivants qui peuplent la biosphère par Ramade [5]. Forbes & Forbes [6] ont défini l'écotoxicologie comme "le champ d'étude qui intègre les effets écologiques et toxicologiques des polluants chimiques sur les populations, les communautés et les écosystèmes (transport, transformation ...) et dans l'environnement. L'écotoxicologie est définie comme "l'étude des effets nuisibles des produits chimiques sur les écosystèmes" par Walker *et al.* [7]. Ces premières études ont largement contribué au développement de cette discipline avec la mise en place de biomarqueurs [8, 9].

Les premières études d'écotoxicologie La maladie ItaiItai

La maladie ItaiItai littéralement "aïe aïe" en japonais est apparue dès 1912 dans la province de Toyama (Honshu) au Japon, en raison d'une intoxication au cadmium liée à l'exploitation de la mine Kamioka (Figure 1).



Figure 1. La mine Kamioka, Toyama, Japon

Elle a été nommée ainsi par la population locale à cause des violentes douleurs aux articulations et à la colonne vertébrale. La rivière Jinzu ainsi que ses affluents ont été très fortement contaminés en cadmium durant cette période. Or cette rivière était utilisée pour l'irrigation des cultures de riz mais aussi comme source d'eau potable. Les poissons de la rivière Jinzu ont vu leur mortalité augmenter et le riz consommé par les habitants contenait une concentration très importante en cadmium. Le cadmium a la particularité de se fixer et de rester longtemps dans le corps humain. Il remplace dans les complexes protéiques d'autres métaux essentiels à l'organisme comme le cuivre ou le zinc. Il en résulte un fonctionnement physiologique anormal et une cytoxicité qui se traduit par un déficit d'absorption du calcium. La maladie ItaiItai provoque un ramollissement des os et une insuffisance rénale. Les premiers cas de maladie dus à l'intoxication au cadmium ont été signalés en 1912. Environ 200 personnes ont été officiellement reconnues comme victimes de la maladie itai- itai

La maladie de Minamata

Pendant des décennies, les usines chimiques de la société Shin Nippon Chisso ont déversé du méthylmercure dans les eaux de la baie de Minamata, un port situé sur l'île Kishu au Japon (Figure 2).

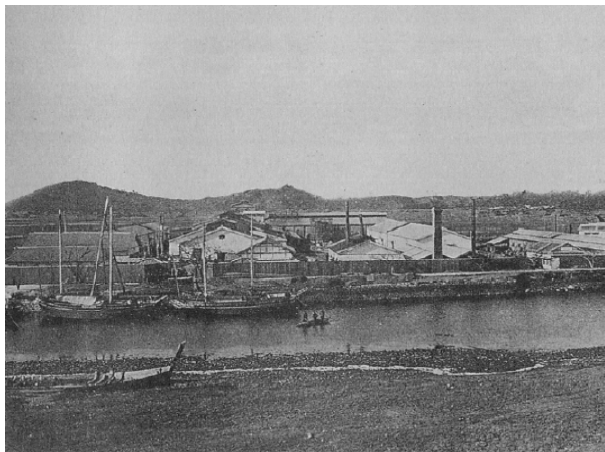


Figure 2 : L'usine chimique Chisso, Minamata, Japon

Ce polluant a ainsi contaminé l'eau et les fonds marins et par la suite les poissons, puis les pêcheurs et leur famille qui s'en nourrissaient. Cette contamination a entraîné des troubles du système nerveux et des malformations chez les nouveau-nés. L'absorption de mercure par l'organisme provoque des troubles du système nerveux. Le tableau clinique est celui d'une encéphalopathie diffuse avec atteinte du cervelet avec les symptômes suivants : troubles mentaux, difficultés d'élocution, ataxie, paralysie, convulsions, réduction du champ visuel, difficultés de l'audition et, dans les cas les plus graves, coma convulsif suivi de mort (Figure 3)



Figure 3. Victime de la pollution au mercure à Minamata, Japon [10]

Plus de 2000 cas de ce qu'on a appelé la maladie de Minamata ont été officiellement recensés mais environ 10 000 personnes auraient été affectées. Les effets de cette catastrophe se font encore ressentir aujourd'hui puisque la pêche a été interdite dans la baie de Minamata.

Les perspectives de l'écotoxicologie

Les effets du changement climatique ouvrent un nouveau champ d'investigation [1] et la prise en compte de nouveaux risques [11]. En Europe, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000/60/CE) [12] a pour objectif d'atteindre d'ici 2030 le "bon état" écologique et chimique pour tous les milieux aquatiques naturels. Le règlement européen REACH, Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals adopté en décembre 2006 a pour objectif de mieux connaître et maîtriser les effets des substances chimiques sur la santé et sur l'environnement. Il s'est traduit par la mise en place d'un système intégré unique d'enregistrement, d'évaluation et d'autorisation des substances chimiques dans l'Union Européenne.

Références

- [1] Byrne M. (2012). Global change ecotoxicology: Identification of early life history bottlenecks in marine invertebrates, variable species responses and variable experimental approaches. *Marine Environmental Research*. 76, 3-15.
- [2] Molle L. (1984). Eloge du Professeur René Truhaut. *Revue d'histoire de la pharmacie*. 72, 262 : 340-348.
- [3] Truhaut R. (1975). Ecotoxicology – a new branch of toxicology: a general survey of its aims, methods and prospects. *Ecological Toxicology Research*. Edited by AD McIntyre, CF Millis, New York, Plenum USA.
- [4] Truhaut R. (1977). *Ecotoxicology - Objectives, Principles and Perspectives*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 1, 2: 151-173.
- [5] Ramade F. (1977). *Écotoxicologie*, Editions Masson, Paris.
- [6] Forbes V.E. & Forbes T.L. 1997. *Ecotoxicologie. Théorie et applications*. INRA, Paris.
- [7] Walker, C.H., Hopkin, S.P. Sibly, R.M. Peakall, D.B. (2001). *Principles of ecotoxicology*. Édition. Taylor & Francis.
- [8] Amiard-Triquet C., Raibow P. S. (2009). *Environmental Assessment of Estuarine Ecosystems: A Case Study*. CRC Press, Taylor and Francis Group.
- [9] Amiard-Triquet C., Amiard J.C., Raibow P. S. (2013). *Ecological biomarkers: Indicators of toxicological effects*. : 450 p.

- [10] Smith, W.E. (1972). Death flow from a pipe. *Minamata*.
- [11] Amiard-Triquet, C., Amiard, J.C., 2015. Aquatic Ecotoxicology: Advancing Tools for Dealing with Emerging Risks. *Academic Press: 518 p.*
- [12] European Commission Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/602/EC) Available *online:* <http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/objectives/pdf/strategy3.pdf>