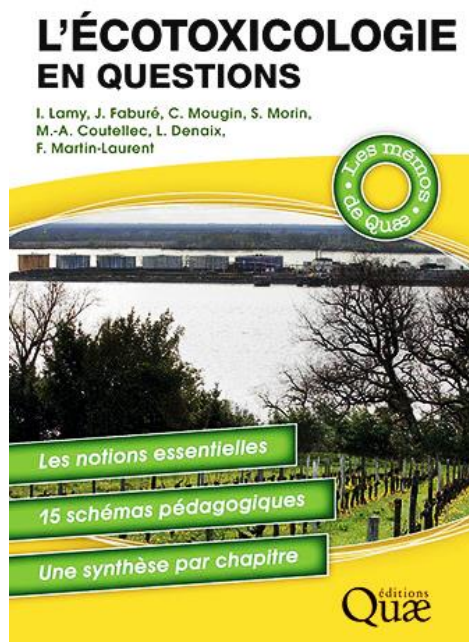


Isabelle Lamy, Juliette Faburé, Christian Mougin¹,
Soizic Morin, Marie-Agnès Coutellec, Laurence Denaix, Fabrice Martin-Laurent

L'écotoxicologie en questions²



Présentation par
René Seux³

Cet ouvrage collectif, écrit par 7 auteurs, fixe, très clairement, dans son introduction le contexte du sujet et les objectifs de son contenu. L'expansion de la chimie depuis le début du 19^{ème} siècle a eu comme conséquence la diffusion dans les différents compartiments de notre environnement d'un nombre considérable de substances dont les impacts sur la faune et les humains ont été identifiés avec plus ou moins de retard, ce qui a eu pour conséquence de générer une certaine méfiance des opinions publiques vis-à-vis des produits ou des technologies nouvelles. Méfiance qui a largement pesé pour établir et mettre en œuvre le principe de précaution : attendre avant d'avoir suffisamment de connaissances pour agir, décider et autoriser dans un contexte d'incertitudes limitées. Mais est-ce réellement possible ?

Dans ce contexte, quel peut être l'apport de l'écotoxicologie pour mieux identifier, objectiver, décrire, voire anticiper, les impacts des substances et produits mis sur le marché ?

Cet ouvrage, très didactique, explicite l'origine, en définissant avec précision les concepts fondateurs de l'écotoxicologie, avant de développer les bases et les applications de cette discipline.

¹ Directeur de recherche à l'INRAE, UMR ECOSYS (Palaiseau), Membre Correspondant de l'Académie d'agriculture de France.

² Éditions Quæ, Collection : Les mémos de Quæ, octobre 2022, 72 pages, ISBN : 978-2-7592-3454-7, 12,00 € (version papier), gratuit (version numérique en PDF et EPUB) accessible sur <https://www.quae.com>.

³ Professeur honoraire de l'EHESP, Directeur honoraire du LERES, Expert agréé près la Cour de Cassation et la Cour d'appel de Rennes, Membre émérite de l'Académie d'agriculture de France.

Le premier chapitre donne un ensemble de définitions claires des concepts de contamination, pollution, avant de rappeler les bases de l'écotoxicologie traditionnelle, accompagnées d'une analyse critique des tests de toxicité communément employés. Les termes « *impact* » et « *effet* » souvent indifférenciés, sont ici bien définis et illustrés pour la bonne compréhension du lecteur. Ceci est important pour une science des interactions entre les organismes entre eux et leur environnement, qu'est l'écotoxicologie, dont les enjeux fondamentaux sont rappelés :

- prédiction du devenir des contaminants dans l'environnement,
- compréhension des mécanismes impliqués dans la réponse des organismes à ces substances,
- identification des conséquences fonctionnelles et sur la biodiversité à l'échelle des écosystèmes.

Dans le deuxième chapitre, les auteurs explicitent les motivations qui justifient un changement de paradigme en écotoxicologie pour prendre en compte les différents niveaux d'organisation biologique et les dimensions spatio-temporelles où l'on recherche des indicateurs d'exposition ou d'effets, plutôt que la mortalité d'organismes modèles soumis aux doses d'essais des substances étudiées. Cette évolution permet de choisir des modèles biologiques plus en rapport avec la biodiversité des milieux, mais aussi de prendre en considération la variabilité dans les réponses au stress provoqué par des substances contaminantes multiples. L'interaction des organismes peut aussi être vue au travers de leurs réponses, comme par exemple, la métabolisation, le stockage ou encore la détoxification du contaminant.

Au cours de cette analyse de l'évolution des méthodes de travail, les modalités de contamination des milieux (saisonnalité, récurrence, ...) et l'intégration d'une dynamique spatiale pour les transferts de polluants ou pour les réponses biologiques sont largement abordées. Ainsi, les auteurs montrent comment l'écotoxicologie est passée d'un objectif normatif à une ambition de compréhension des mécanismes de réaction des organismes aux substances contaminantes.

Le chapitre suivant expose les stratégies pour prendre en compte la complexité des processus en écotoxicologie et notamment la biodisponibilité. Notion particulièrement importante, car l'expression de l'effet toxique résultera d'un ensemble de processus ayant permis au contaminant de pénétrer dans l'organisme. Ceci justifie que les méthodes de mesure de la biodisponibilité soient décrites et largement discutées. Elles sont accompagnées d'un paragraphe de présentation des outils de modélisation mathématique pour être en mesure de répondre à un des enjeux majeurs de l'écotoxicologie : pouvoir prédire des effets à une large échelle, à partir de données acquises à des échelles spatiales, temporelles ou biologiques inférieures.

Le quatrième chapitre est consacré à l'analyse des difficultés auxquelles nous sommes confrontés pour établir une relation de cause à effet en milieu naturel malgré l'évolution des connaissances en matière d'écotoxicologie et des moyens d'investigations analytiques. Difficultés dues à la multiplicité des mécanismes d'action toxique et d'évolution des contaminants dans l'environnement, mais aussi et peut être surtout, à la complexité de l'organisation d'un écosystème. L'étude de effets des contaminants sur la structure des communautés ne permet pas, par exemple, de rendre compte des effets de ceux-ci sur les fonctions écologiques remplies par les organismes vivants. Dans ce contexte, les auteurs examinent les développements actuels de la recherche pour surmonter ces difficultés et mieux évaluer les relations entre exposition et impact.

Le chapitre 5 fait une analyse des spécificités, liées à leur nature et à la biodiversité qu'ils hébergent, des milieux aquatique et terrestre, pour ensuite examiner les principales différences dans les approches d'écotoxicologie. Tout en reposant sur les mêmes concepts, les méthodes de quantification des contaminants diffèrent selon les matrices et les milieux, avec des difficultés particulières pour les matrices solides. Ce qui explique, en partie, que l'avancée des travaux sur les sols soit relativement moindre que sur les milieux aquatiques. Mais c'est aussi parce que ces derniers hébergent des organismes filtreurs, directement en contact avec les contaminants, qui ont été retenus parmi les

premiers modèles d'étude de l'écotoxicologie et dans les bio-tests réglementaires. Milieu terrestre et milieu aquatique s'inscrivent dans une continuité plus marquée qu'avec le compartiment aérien, car l'eau est un vecteur important de contaminants et de leur propagation le long du *continuum* terrestre/aquatique.

Le dernier chapitre est consacré à l'examen de l'utilité sociétale de l'écotoxicologie, avec une intéressante revue des catastrophes environnementales qui ont émaillé l'actualité depuis les années 1960. En étudiant les modalités de contamination des différents compartiments de l'environnement et des effets sur les êtres vivants, à différents niveaux d'organisation biologique, l'écotoxicologie apporte des connaissances scientifiques utiles au débat public et au législateur national et européen. Mais l'écotoxicologie a aussi permis l'essor de l'évaluation des risques et de mieux documenter la protection des milieux. Elle fournit des outils pour prévoir le devenir des contaminants et leurs impacts dans l'environnement, en appui aux politiques publiques.

En conclusion, nous retiendrons, avec les auteurs, que l'écotoxicologie a largement contribué à l'interdiction de certaines substances aux effets néfastes pour l'environnement et les écosystèmes, mais également pour l'humain. Il reste cependant beaucoup à faire pour anticiper et améliorer la précocité des décisions, tant politiques que de bonne gestion.

Cet ouvrage, qui se termine par un *quiz* permettant au lecteur de vérifier la bonne compréhension de ses acquisitions, sera aussi bien utile aux étudiants dont le *cursus* inclut le devenir des substances chimiques dans l'environnement et leurs effets sur les écosystèmes, qu'à tous les professionnels ayant des activités en lien avec la qualité des milieux, la biodiversité et la santé publique.
