



CENTRE NATIONAL
DU MACHINISME AGRICOLE
DU GENIE RURAL
DES EAUX ET DES FORETS

DOCUMENT



17021-4

Evaluation de l'écotoxicité de rejets industriels et urbains et de la contamination du milieu récepteur.

Application à la Moselle à l'amont de Nancy

J. GARRIC, M. BRAY, B. MIGEON, B. VOLLAT, C. RICHERT

Laboratoire d'écotoxicologie

12/07/94

DIVISION BIOLOGIE
DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES

GRUPEMENT DE LYON
3 bis, quai Chauveau
CP 220
69336 Lyon Cedex 09
Tél. 72 20 87 87
Fax 78 47 78 75

Introduction

L'étude réalisée fin 1992 et courant 1993 sur la Moselle a porté d'une part sur la mesure de l'écotoxicité intrinsèque des effluents les plus importants du secteur étudié, et d'autre part sur une évaluation de l'impact des apports polluants sur sa faune en particulier piscicole.

La mise en oeuvre d'une telle approche : évaluation biologique de la qualité de rejets industriels **et/ou** urbains, et caractérisation conjointe de la **réponse** des organismes du milieu reste encore originale en France. En effet, bien que recommandée par l'OCDE [1] depuis plusieurs années et appliquée dans différents **pays**[2], en particulier pour la définition de normes de rejets, une telle approche nécessite la maîtrise et la réalisation d'expérimentations encore considérées par les gestionnaires comme plus complexes et coûteuses qu'une démarche analytique. L'analyse critique des informations apportées par ces différentes méthodologies [3],[4] et les expériences acquises dans plusieurs pays [5], [6] montrent cependant qu'elle apporte des informations essentielles sur la biodisponibilité, les interactions toxiques des substances présentes dans les effluents et les risques d'impact toxique à long terme sur les milieux récepteurs.

Nous avons mesuré en laboratoire la toxicité létale et sublétales sur poissons et microcrustacés de quatre effluents industriels et d'un effluent urbain. Simultanément la mesure de la potentialité d'induction d'une activité enzymatique de détoxification à cytochrome **P450** a été effectuée. Cette même mesure a été réalisée sur poissons prélevés **in situ**, sur des stations proches des rejets étudiés.

Enfin nous disposons d'informations sur la qualité de la faune benthique d'oligochètes et la contamination chimique des sédiments par plusieurs polluants majeurs les plus courants (**HAPs, PCBs et métaux**)[7].

Le présent rapport a pour objet de résumer l'ensemble des résultats acquis [8] et d'en proposer une synthèse.

¹ OCDE. Monographie sur l'environnement. Utilisation des tests biologiques pour l'évaluation et le contrôle de la pollution de l'eau 1988.

² J. Garric, Vindimian E., and J.F. Féraud. Ecotoxicology and waste water : some practical applications. The Sci. of the Tot. Environ. p1085-1103, Suppl. 1993

³ E. Vindimian et J. Garric. Bio-essais et bio-indicateurs de toxicité dans le milieu naturel. Etude interagence n°17, 56 p.1993.

⁴ J. Botterweg and J. Risselada. **Toxicity** assessment of effluents in the Netherlands : implementation, problems and **prospects**. The Sci. of the Tot. Environ. p1105-1113, Suppl.1993

⁵ F. Pedersen, Damborg A. and P. Kristensen. Danish strategy for investigating industrial effluents. The Sci. of the Tot. Environ., p115-1122, Suppl. 1993

⁶ U.S. Environmental Protection **Agency**. Technical support document for water quality-based toxics control. EPA/505/2-90-001 PB 91. 1991. Office of water. Washington D.C.

⁷ M. Lafont et J.C. Camus. Utilisations des oligochètes et des microcrustacés dans l'évaluation des échanges nappe-rivière et dans l'appréciation de la contamination du milieu. Application à la Moselle à l'amont de Nancy. Rapport CEMAGREF, Agence de l'eau Rhin Meuse. Décembre 1993.

⁸ Rapports intermédiaires CEMAGREF. Evaluation de l'écotoxicité de divers effluents et de leur impact en rivière. Application à la Moselle à l'amont de Nancy. (Phase 1, 2, 3).

IV Conclusions

La sensibilité des analyses biologiques effectuées a permis de discriminer les 5 effluents étudiés selon leur toxicité et leur potentialité inductrice. La connaissance plus précise des caractéristiques de ces effluents (chimie, nature des process, type d'épuration) serait nécessaire pour avancer plus loin dans les causes possibles de ces effets toxiques très différents.

La comparaison des concentrations toxiques et des rapports de débits **effluents/milieu** récepteur met en évidence l'existence d'une pression toxique réelle sur ce milieu. Ceci est du reste confirmé par les mesures biologiques *in situ* qui **mettent** en évidence un impact biologique mesurable, tant au niveau des individus que des populations.

Enfin d'une manière plus générale, cette étude met en évidence **et/ou** rappelle plusieurs éléments importants à prendre en considération lors d'une analyse de l'écotoxicité d'effluents et de l'évaluation de l'état du milieu récepteur :

- l'inexistence de corrélation entre la toxicité létale court terme, la toxicité sublétales à moyen terme et la potentialité d'induction de l'activité enzymatique de détoxification EROD des rejets complexes,

- la sensibilité très différente des espèces vis à vis de la toxicité des rejets mesurée en laboratoire, avec une sensibilité particulièrement marquée du microcrustacé céridaphnie, d'autant plus intéressant qu'une relation positive a été démontré entre les résultats des essais de toxicité chronique sur cette espèce et la structure des communautés **benthiques**^[33,34].

- la variabilité de l'induction de l'activité enzymatique EROD en particulier en fonction de l'espèce étudiée,

- l'importance certaine mais encore inexploquée des effets conjoints des différents xénobiotiques présents dans les rejets et *in situ*, sur la réponse des systèmes biochimiques et en particulier de l'activité EROD.

Elle souligne également la nature différente des informations obtenues, leur hiérarchisation et leur complémentarité en fonction de l'objectif à atteindre :

- les données physico-chimiques sur les sédiments du milieu, seulement indicatrices d'une charge globale en **contaminants** rémanents en vue d'une "cartographie physico-chimique du milieu", restent insuffisantes pour suivre **et/ou** prévoir l'évolution de la qualité biologique d'un milieu. Elles ne permettent pas non plus une identification des sources.

- les données concernant l'écotoxicité des effluents, en particulier les données de toxicité sublétales, qui si elles ne modifient pas nécessairement le classement "toxique" des effluents entre eux, sont indispensables pour l'établissement de normes de rejet effectivement "protectrices" pour le milieu récepteur.

- les données sur les effets biologiques mesurés *in situ* qui sont bien entendu fondamentales pour apprécier la toxicité "en vraie grandeur" sur le milieu récepteur.

Néanmoins, avec ces outils, la signification et l'utilisation des informations obtenues est différente :

³³K.W. Eagleson, D.L. Lenat, L.W. Ausley and F.W. Winborne. Comparison of measured instream biological responses with responses using the Ceriodaphnia dubia chronic toxicity test. Environ. Toxicol. Chem. 9, p1019-1028. 1990.

³⁴K.L. Dickson, W.T. Waller, J.H. Kennedy and L.P. Ammann. Assessing the relationship between ambient toxicity and instream biological response. Environ. Toxicol. Chem. 11, p1307-1322. 1992.

- les indicateurs biochimiques spécifiques de certains polluants, telle l'EROD, utilisés à la fois pour caractériser des **sources** toxiques en laboratoire et des situations **in situ**, permettent de proposer des premières relations de cause à effet et de tracer dans le milieu la biodisponibilité de ces xénobiotiques, qui n'induisent pas nécessairement d'effet "toxique" caractérisable par les moyens actuellement disponibles **in situ**.

- les indicateurs biologiques, tel l'indice oligochète nous donnent une information sur la qualité écologique générale du milieu. Mais avec ceux-ci, compte tenu de leur nature par essence très intégratrice des caractéristiques biotiques et abiotiques du milieu, il n'est pas aisé de déterminer des relations de causes à effet. Aller plus avant dans l'explicatif à partir de ces seules informations nécessiterait en particulier une connaissance exhaustive de ces caractéristiques dans le milieu étudié, où la mise en place d'une démarche expérimentale au laboratoire.

Quoiqu'il en soit cette étude montre que l'on dispose actuellement, en particulier pour un milieu de qualité passable, tel celui étudié ici, d'une panoplie d'outils biologiques suffisamment sensibles pour permettre dès à présent la caractérisation des sources polluantes potentielles et la confirmation de leur toxicité **in situ**.

Néanmoins, il reste de nombreuses questions méthodologiques à résoudre pour permettre une interprétation certaine des résultats obtenus, en vue de l'établissement d'une part d'un diagnostic pertinent de la qualité d'un milieu, et d'autre part des relations causes -effet, en particulier avec les outils biochimiques.

Ceux-ci, s'ils sont sensibles et spécifiques de certains toxiques, sont également plus difficilement interprétables en situation complexe, du fait des nombreuses interactions dues aux paramètres biotiques (variabilité individuelle) et abiotiques (caractéristiques des milieux **et/ou** des mélanges) susceptibles de masquer ou de modifier d'éventuelles relations dose-réponse.

De même, une meilleure connaissance des réponses des communautés d'invertébrés benthiques, basée sur l'étude systématique de relation doses-effet, vis à vis des polluants majeurs des milieux étudiés, s'avère indispensable pour permettre de valoriser les informations que ces bioindicateurs peuvent apporter quant à la caractérisation des causes de perturbations **in situ**.