

# AVANT-PROPOS



La mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau (DCE\*) impose d'évaluer les états chimiques et écologiques de nos écosystèmes aquatiques face à la multiplicité des impacts engendrés par les activités humaines sur leur composition et leur fonctionnement.

Les modifications et/ou altérations sont nombreuses. Elles portent sur la composition chimique des eaux, suite à l'augmentation d'éléments présents naturellement, comme les nutriments (azote, phosphore) et/ou l'introduction de molécules de synthèse (les xénobiotiques\*).

Les altérations des milieux sont également liées à l'ensemble des aménagements physiques des cours d'eau à des fins d'usages divers (navigation, production d'électricité, urbanisation...).

De façon générale, les altérations sont toujours complexes et les impacts sont la résultante de multiples causes. Sur la base de cette évaluation, la DCE impose de mettre en œuvre des actions de remédiation\* visant à rétablir les qualités chimiques et écologiques des hydrosystèmes (eaux côtières, eaux de transition, cours d'eau, plans d'eau). Dans le cas des contaminants toxiques, le très grand nombre de molécules introduites et leurs possibles interactions ne permettent pas d'espérer évaluer leurs impacts sur le fonctionnement des hydrosystèmes sur la simple base de la connaissance de la composition chimique des eaux et/ou d'expérimentations contrôlées en laboratoire sur des molécules étudiées isolément. C'est pourquoi il est nécessaire d'une part, de préciser la capacité de ces substances à interagir dans le milieu avec les organismes vivants (biodisponibilité\*), et d'autre part, de recourir à des indicateurs biologiques susceptibles de fournir une évaluation du stress engendré dans le système naturel. Différents types d'indicateurs biologiques sont connus dans la littérature et utilisés comme outils d'aide au diagnostic.

Les biomarqueurs\* sont plus particulièrement conçus pour l'évaluation d'un risque écotoxicologique\*.

Ils visent à rechercher la signature biologique de l'impact ou de la présence d'un contaminant dans une structure vivante. L'évaluation du stress causé peut être mesurée chez l'organisme à différents niveaux, cellulaire ou infra-cellulaire tissulaire. Ils ont plus particulièrement été développés pour suivre la réponse dans le milieu des organismes autochtones.

Les bio-indicateurs\* n'ont pas fondamentalement une fonction différente. Ils se basent sur l'utilisation d'unités biologique/écologique dont l'état renseigne sur certaines caractéristiques de l'environnement et/ou sur l'incidence de certaines pratiques anthropiques. Bien que n'étant pas évacuée de leur champ d'action, l'évaluation du risque toxique n'est pas leur objectif premier. Ils visent à l'évaluation de l'état écologique global des écosystèmes et sont sélectionnés sur la base de leur sensibilité à la dégradation de la qualité de l'eau (pollution organique, eutrophisation\*, contaminants), aux altérations du fonctionnement hydromorphologique et de la connectivité des milieux. Ils s'intéressent d'abord aux réponses supra-individuelles (populations et communautés).

La DCE a essentiellement retenu les bio-indicateurs pour l'évaluation de l'état écologique.

L'évaluation de l'état chimique est basée sur la mesure dans l'eau d'une liste de substances toxiques.

Dès lors différentes questions se posent :

- l'approche DCE couplant uniquement analyses chimiques et bio-indicateurs est-elle suffisante pour une évaluation du risque toxique dans les eaux ?
- comment identifier/classer les causes des perturbations et proposer des actions de remédiation pertinentes ?
- dans quelle mesure les « bio-indicateurs DCE » basés sur les macrophytes\*, microphytes\*, macro-invertébrés\* et poissons sont-ils susceptibles de rendre compte du risque toxique ?
- les biomarqueurs connus sont-ils à même d'être utilisés de façon standardisée et à l'échelle nationale au sein des réseaux de surveillance « DCE » en cours de mise en place ?
- quel lien entre la présence des contaminants et leurs effets ?

C'est pour réfléchir à ces questions que des chercheurs et ingénieurs du Cemagref se sont regroupés dans le cadre d'une action incitative de leur organisme afin de fournir un état de l'art sur les différents points évoqués précédemment et des éléments de réflexion pour le futur. Les articles composant ce numéro en sont le reflet. Ils émanent de chercheurs travaillant sur les cours d'eau.

La première partie du numéro regroupe quatre articles centrés sur les approches visant explicitement à l'évaluation du risque toxique : substances toxiques et biodisponibilité, intérêt et limites des biomarqueurs, développement de méthodes d'exposition contrôlée *in situ*, prise en compte des différences de sensibilité interspécifique à l'exposition aux contaminants.

La deuxième partie présente certains des développements les plus récents (et à venir) des outils de bio-indication dans le cadre de l'application de la DCE (recours aux réponses fonctionnelles et aux traits écologiques et biologiques, évaluation de l'écart à l'état de référence).

**Dr Didier PONT,**

*Cemagref, centre d'Antony, UR HBAN, Hydrosystèmes et bioprocédés*

**Dr Jeanne GARRIC,**

*Cemagref, centre de Lyon, UR MALY, Milieux aquatiques, écologie et pollutions*