



Introduction



À l'heure actuelle, plus de 100 000 substances chimiques sont enregistrées sur le marché communautaire, dont 30 000 sont utilisées, importées ou produites à plus d'une tonne par an. Nombre d'entre elles se retrouvent dans les milieux aquatiques où elles sont susceptibles d'avoir un effet toxique à de très faibles concentrations (de l'ordre du microgramme par litre), et d'altérer de façon directe ou indirecte l'état de santé des écosystèmes. Ces impacts écologiques – et le risque associé pour la santé humaine – font l'objet d'une prise de conscience croissante depuis les années 1970, qui s'est traduite dans les politiques publiques par l'adoption d'un cadre réglementaire de plus en plus contraignant.

Depuis les années 1990, le développement de l'évaluation préalable du risque environnemental a vu notamment l'adoption des directives européennes 91/414 et 98/8, respectivement sur les produits phytopharmaceutiques et les biocides, puis du règlement REACH de 2006 sur les substances chimiques. En parallèle, l'effort s'est porté sur la surveillance de la qualité des masses d'eau : la directive cadre sur l'eau (DCE) adoptée le 23 octobre 2000 par le parlement européen demande en particulier d'atteindre d'ici 2015, pour toutes les eaux continentales et côtières, le « bon état » chimique et écologique – déterminé notamment par des concentrations de référence pour chaque micropolluant et des indices de qualité biologique, qui, pour beaucoup, restent à préciser. Ces enjeux de gestion exigent une compréhension accrue du devenir et des impacts des substances au sein des écosystèmes aquatiques, base de l'écotoxicologie.

Le séminaire du Croisic proposait d'analyser

dans quelle mesure l'utilisation d'écosystèmes aquatiques artificiels de type mésocosmes peut servir de tels objectifs, et donc constituer un outil pour les gestionnaires de la qualité des milieux aquatiques.

Dans un premier temps, cette synthèse met en perspective l'utilisation passée et actuelle de ces outils en écologie, en écotoxicologie expérimentale ou en évaluation des risques.

Les principaux enjeux de la gestion des micropolluants toxiques dans les milieux aquatiques sont ensuite analysés, en identifiant les besoins et attentes des gestionnaires pour lesquels l'utilisation des mésocosmes pourrait constituer un apport pertinent.

Enfin, la troisième partie, basée sur les ateliers de réflexion organisés lors du séminaire du Croisic, synthétise les éléments de réponse apportés par les participants à la question posée en titre du présent document, selon les thèmes de travail suivants :

- utilité des mésocosmes pour l'élaboration des valeurs de référence de concentrations de substances chimiques acceptables vis-à-vis des écosystèmes aquatiques ;

- utilisation des mésocosmes dans un cadre réglementaire : représentativité/incertitude ;

- utilité des mésocosmes pour le développement et la validation d'outils d'aide à la surveillance des milieux.

Qu'est ce qu'un mésocosme ?

Utilisés depuis les années 1970 en écologie et en écotoxicologie, les mésocosmes sont, selon la définition d'Odum (1984), des systèmes expérimentaux délimités, plus ou moins clos, qui constituent des échelles intermédiaires entre le microcosme de laboratoire et la complexité du monde réel, ou macrocosme. D'un volume de quelques centaines de litres à quelques centaines de mètres cubes, ils peuvent être de conception très variée : poches en polyéthylène suspendues à des supports flottants et installées dans des plans d'eau continentaux ou des zones côtières, enclos en filet de vide de maille variable ou avec des parois étanches, bassins ou petites mares expérimentales, rivières artificielles, etc.

Diverses classifications, basées en particulier sur la taille (Bloesch *et al.* 1988, Heimbach 1994), ont été proposées

pour distinguer différentes catégories de « cosmes » – microcosmes, mésocosmes et macrocosmes. Ces distinctions apparaissent en réalité peu utiles et souvent artificielles. On préférera ici aborder les mésocosmes comme des « systèmes artificiels placés dans des conditions environnementales naturelles, et possédant suffisamment de complexité et de stabilité pour être autosuffisants » (Caquet *et al.* 1996).

Micropolluants toxiques et milieux aquatiques : le cadre réglementaire

Les politiques européennes ont donné des objectifs sur les micropolluants toxiques dès 1967, avec la directive sur la classification et l'étiquetage (directive 67/548/CEE) qui permettait de distinguer les substances toxiques de celles qui ne l'étaient pas. La directive 76/464/CEE a conforté cette avancée avec deux visées complémentaires : la réduction globale des rejets et l'identification des substances sur lesquelles agir en priorité. L'application de cette directive a souffert, dans un premier temps, du manque d'outils disponibles pour les gestionnaires, en l'absence de bases scientifiques consolidées sur les risques – due

à la multiplicité des contaminants présents dans le milieu, des voies d'exposition et d'expression des effets (Lascombe *et al.* 2008).

Le renforcement réglementaire a ensuite porté sur le contrôle des substances, dont les utilisations ont été encadrées en fonction de leur toxicité. À l'image de l'emblématique directive 91/414/CEE sur les pesticides, de nombreux textes réglementaires, pris en application de la directive 76/769/CEE relative à la « mise sur le marché et l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses » (abrogée et remplacée par le règlement REACH – règlement CE n°1907/2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des produits chimiques), ont restreint l'utilisation de substances toxiques à des secteurs d'activité, des conditions d'utilisations ou des produits particuliers.

En 2000, la directive cadre sur l'eau (DCE) a repris à son compte la philosophie de la directive 76/464/CEE, en y ajoutant une dimension de surveillance des milieux avec notamment des normes de qualité environnementale (NQE) explicitement définies pour l'eau et le biote (*cf.* di-

rective fille 2008/105/CEE). Rappelons que la DCE, qui concerne tous les milieux aquatiques dont les eaux côtières et les eaux de transition, impose notamment de préserver les milieux aquatiques non dégradés (milieux de référence) et d'atteindre d'ici 2015 le « bon état » des eaux pour les milieux moyennement ou fortement dégradés – ce « bon état »

englobant l'état écologique et l'état chimique d'une masse d'eau. À terme, la mise en œuvre en parallèle de la DCE et de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DC-SMM) permettra de protéger l'ensemble des eaux du cycle global de l'eau.

En France, le « Grenelle de l'Environnement », en soulignant l'importance de la pro-



blématique des polluants, a mis en avant la nécessité de restaurer l'harmonie entre environnement et santé humaine, et fixé un certain nombre d'objectifs et de mesures correspondantes, dont :

- réduire drastiquement l'émission et la dispersion dans les milieux des polluants connus pour leur caractère nocif pour la santé ;

- prévenir ou anticiper les risques liés aux produits, aux techniques et aux modifications de l'environnement ;

- renforcer et partager les connaissances dans le domaine des liens entre la santé et l'environnement. ■

