



## Protocole d'élaboration des recommandations pour la qualité des eaux en vue de protéger la vie aquatique

Publié initialement en 1991 comme Annexe IX des  
*Recommandations pour la qualité des eaux au Canada (CCMRE, 1987)*. Mis à jour et  
repris avec de légères modifications de fond  
et d'autres au niveau de la forme.

### Table des matières

Introduction .....	1	Exigences minimales de données toxicologiques pour les recommandations provisoires concernant la vie marine.....	7
Historique .....	2	Exigences minimales de données concernant le devenir et le comportement dans l'environnement .....	7
Principes directeurs .....	2	Information supplémentaire .....	8
Protocole d'élaboration des recommandations .....	2	Évaluation des données toxicologiques .....	8
Choix des variables .....	3	Données primaires .....	9
Recherche documentaire .....	3	Données secondaires .....	9
Exigences en matière de données .....	4	Données inacceptables .....	9
Évaluation des données toxicologiques .....	4	Élaboration des recommandations.....	9
Elaboration des recommandations.....	4	Élaboration d'une recommandation à partir d'une étude de toxicité chronique.....	9
Utilisation des recommandations et des objectifs pour la qualité des eaux dans le cadre de la gestion qualitative de l'eau .....	4	Élaboration d'une recommandation à partir d'une étude de toxicité aiguë.....	10
Protocoles d'élaboration de recommandations pour d'autres utilisations de l'eau.....	5	Revue et approbation des recommandations canadiennes pour la qualité des eaux .....	10
Exigences de données pour l'élaboration des recommandations .....	5	Références .....	10
Exigences minimales de données toxicologiques pour les recommandations définitives concernant la vie dulcicole .....	5		
Exigences minimales de données toxicologiques pour les recommandations provisoires concernant la vie dulcicole .....	6		
Exigences minimales de données toxicologiques pour les recommandations définitives concernant la vie marine.....	6		

### INTRODUCTION

La variation constitue une importante caractéristique des écosystèmes aquatiques. La composition des espèces, les divers processus et leur rapidité d'exécution, le degré de complexité et beaucoup d'autres caractéristiques de la communauté aquatique varient dans le temps. Les variations dans la structure et le fonctionnement de l'écosystème aquatique peuvent résulter de tempêtes, d'inondations, de fluctuations dans les précipitations, de la sédimentation et de diverses autres causes naturelles. De plus, il ne faut pas oublier les contraintes d'origine sociale, comme les

déversements de produits chimiques toxiques et l'enrichissement par des agents nutritifs, qui peuvent également entraîner des variations. Un écosystème peut récupérer à partir des deux types de variation, mais, dans le cas d'une contrainte sociale, le processus de récupération produira rarement un système identique à celui qui existait à l'origine (Cairns, 1980). Les recommandations que l'on trouve au chapitre portant sur la vie dulcicole dans *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada (CCMRE, 1987, chapitre 3)* ont été préparées dans le cadre d'une série d'outils de gestion pour s'assurer que les contraintes d'origine sociale, et particulièrement les déversements de produits

chimiques toxiques, ne conduisent à la dégradation des eaux douces au Canada.

## Historique

Le chapitre sur la vie dulcicole dans CCMRE (1987) comprenait les recommandations pour la qualité des eaux relatives à environ 65 variables qualitatives de l'eau et a continué d'être mis à jour et enrichi grâce à l'addition de recommandations concernant les solvants industriels, les pesticides couramment utilisés et d'autres variables importantes pour la vie dulcicole. Cependant, depuis la publication en 1987 des *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*, plusieurs points ont été soulevés quant au protocole utilisé pour élaborer les recommandations relatives à la vie dulcicole. Le protocole que contient le chapitre portant sur la vie dulcicole a été jugé incomplet en ce qui a trait à la caractérisation et à la sélection d'études clés et au mécanisme par lequel on en a tiré les recommandations. En outre, différents organes compétents avaient réévalué leurs protocoles pour l'élaboration de recommandations, alors que d'autres avaient demandé qu'un protocole similaire soit appliqué à l'environnement marin. En réponse à ces questions, le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux, du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), a décidé de revoir le protocole qui a servi dans le chapitre sur la vie dulcicole des *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*. Ce protocole révisé relatif à la vie aquatique, qui comprend un protocole d'élaboration des recommandations pour la vie marine, a été publié à l'origine en avril 1991 comme annexe du document du CCMRE (1987). Cependant, toutes les recommandations approuvées antérieurement par le CCMRE (maintenant devenu le CCME) vont s'appliquer jusqu'à ce qu'une révision ultérieure soit jugée nécessaire.

## Principes directeurs

Voici une mise à jour des principes directeurs que l'on trouve au chapitre sur la vie dulcicole et qui servent à l'élaboration de recommandations relatives à cette dernière. Ces principes directeurs ont été adoptés à l'origine par le Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux du CCMRE. Cependant, les administrations provinciales peuvent souhaiter un niveau de protection plus ou moins grand,

selon les conditions prévalant à l'intérieur de chaque domaine de compétence.

- Dans l'établissement des recommandations canadiennes pour la qualité des eaux concernant la vie aquatique, il a été tenu compte de tous les éléments de l'écosystème aquatique (par ex., algues, macrophytes, invertébrés, poissons), pour autant qu'il existait des données. Lorsque les données étaient peu nombreuses, on a jugé que des recommandations provisoires seraient préférables à l'absence totale de recommandations.
- Pour l'établissement des recommandations relatives à la vie aquatique, on a adopté la démarche du Conseil de la qualité de l'eau de la Commission mixte internationale (CMI, 1975) et du ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO, 1979, 1992). Cette démarche exige que les recommandations « s'appuient sur des valeurs permettant de protéger toute forme de vie aquatique et tous les domaines des cycles de la vie aquatique ». L'objectif est de protéger tous les stades de la vie pendant une exposition à l'eau, quelle qu'en soit la durée. La question de savoir si cet objectif peut être atteint ou non relève du domaine de la gestion des eaux et ne modifie en rien la méthode d'élaboration des recommandations.
- Pour la plupart des variables qualitatives de l'eau, on a proposé, comme recommandation canadienne pour la qualité des eaux, une valeur maximale unique qui ne doit pas être dépassée. Cette valeur maximale est fondée sur une concentration à long terme qui ne produit aucun effet.
- À moins d'indication contraire, une valeur recommandée correspond à la concentration totale dans un échantillon non filtré. Les concentrations totales s'appliqueront à moins de prouver que : a) la relation entre des fractions variables et leur toxicité soit fermement établie; b) des techniques analytiques aient été mises au point, ce qui permet de caractériser sans équivoque et de façon cohérente la fraction toxique d'une variable, grâce à des mesures régulières, vérifiées sur le terrain.

## Protocole d'élaboration des recommandations

Voici une description sommaire du protocole d'élaboration des recommandations (figure 1).

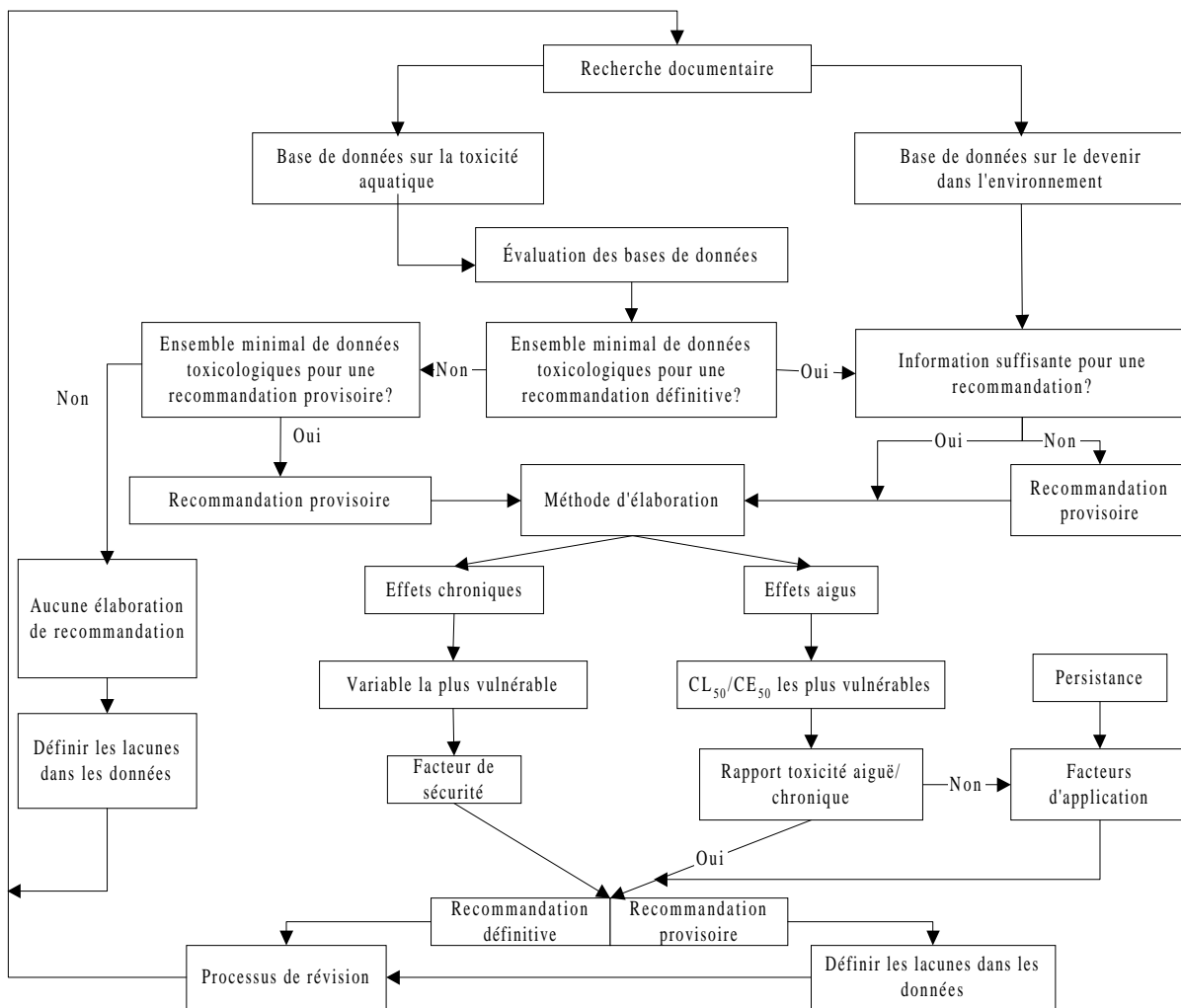


Figure 1. Protocole d'élaboration des recommandations canadiennes pour la qualité des eaux.

### Choix des variables

Pour l'élaboration des recommandations, on a donné la priorité aux variables les plus importantes à l'échelle nationale. Par exemple, la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* contient une liste de substances prioritaires (Gazette du Canada, 1989), pour lesquelles on exige des recommandations relatives à la qualité de l'eau. Certaines variables sont choisies aux fins de recommandations, après consultation des autorités fédérales et provinciales compétentes.

### Recherche documentaire

Après la sélection d'une variable, on procède à une recherche documentaire pour obtenir des renseignements dans les domaines suivants :

- propriétés physiques et chimiques;
- concentrations dans l'environnement;
- devenir et comportement dans l'environnement;
- capacité de bioaccumulation; toxicité aiguë pour le biote aquatique;
- toxicité chronique pour le biote aquatique;
- génotoxicité;

- information provenant d'autres champs de compétence.

### *Exigences en matière de données*

Pour pouvoir amorcer le processus d'élaboration, il faut un ensemble minimal de données en matière de toxicologie et de devenir dans l'environnement. Dans les cas où l'information est insuffisante, une recommandation provisoire peut être élaborée, mais à condition que l'on dispose d'un ensemble de données satisfaisant.

### *Évaluation des données toxicologiques*

Chaque étude toxicologique trouvée grâce à la recherche documentaire est évaluée pour déterminer si les techniques de laboratoire ayant servi à la conception et à l'exécution de l'expérience étaient acceptables. Chaque étude est ensuite classée dans les catégories primaire, secondaire ou inacceptable.

### *Élaboration des recommandations*

Lorsque la valeur de la concentration minimale la plus sensible produisant un effet observé est donnée dans une étude d'exposition chronique sur une espèce indigène du Canada, on peut la multiplier par un facteur de sécurité de 0,1 pour obtenir la concentration finale de la recommandation. On peut aussi multiplier la  $CL_{50}$  ou la  $CE_{50}$  d'une étude d'exposition aiguë, par un rapport de toxicité aiguë/toxicité chronique ou par le facteur d'application approprié pour obtenir la concentration finale de la recommandation. La méthode utilisée est la même qu'il s'agisse d'une recommandation provisoire ou d'une recommandation définitive.

### **Utilisation des recommandations et des objectifs pour la qualité des eaux dans le cadre de la gestion qualitative des eaux**

Les recommandations canadiennes pour la qualité des eaux relatives à la vie aquatique sont élaborées afin de constituer une information scientifique de base sur les effets des variables qualitatives de l'eau sur les utilisations de cette eau. L'information obtenue sert à évaluer les questions relatives à la qualité de l'eau et à fixer des objectifs qualitatifs pour l'eau dans des endroits donnés (figure 2).

La nécessité d'établir des objectifs qualitatifs pour l'eau apparaît souvent dans les cas où une industrie annonce un nouveau projet qui pourrait altérer la qualité de l'eau d'un bassin. Des objectifs peuvent également s'imposer lorsqu'il faut s'attaquer à un problème existant ou protéger de façon préventive un bassin hydrographique. Ceux qui sont chargés d'établir les objectifs (p. ex., Environnement Canada, Affaires indiennes et du Nord Canada, les administrations provinciales et territoriales, ainsi que les organismes responsables de la gestion des eaux, telle la Régie des eaux des provinces des Prairies) doivent décider quelles utilisations il faut protéger, obtenir l'information nécessaire, formuler les objectifs et les soumettre à l'approbation des autorités compétentes (figure 2).

L'établissement d'objectifs particuliers à un site, destinés à protéger la vie aquatique, est un processus complexe, surtout lorsqu'il s'agit d'objectifs visant des substances toxiques. À un site donné, il y a beaucoup d'espèces, dont chacune peut réagir différemment au nombre, souvent très grand, de substances toxiques d'origine anthropique. Pour déterminer les objectifs propres à un site, il faut bien connaître les propriétés chimiques, physiques et biologiques de la formation aquifère, ainsi que les caractéristiques sociales et économiques locales. Une fois toute l'information obtenue, les objectifs sont fixés grâce à ce protocole pour l'élaboration des recommandations, excepté que seules les espèces et les conditions environnementales propres au site sont prises en considération. On évalue ensuite les facteurs sociaux et économiques afin de déterminer si les objectifs peuvent être atteints de façon réaliste. En général, lors de l'établissement des règlements relatifs aux effluents, permettant d'atteindre les objectifs, les facteurs sociaux et économiques sont accompagnés d'échéances prolongées de façon à faciliter le passage de la période de transition. Des évaluations périodiques permettent alors de raffiner les objectifs et le programme de décontamination en s'assurant que la qualité d'eau visée soit atteinte et conservée.

En outre, il faut que les objectifs relatifs à la qualité de l'eau protègent au moins les possibilités existantes et virtuelles d'utilisation d'une formation aquifère. Lorsque cet aquifère représente une valeur exceptionnelle, ou s'il renferme des ressources biologiques précieuses, la politique du CCME consiste alors à éviter à tout prix la dégradation de la qualité existante de l'eau. De même, il ne faut jamais modifier les recommandations propres à un site pour tenir compte de caractéristiques d'un écosystème aquatique, qui découleraient directement d'activités humaines antérieures.

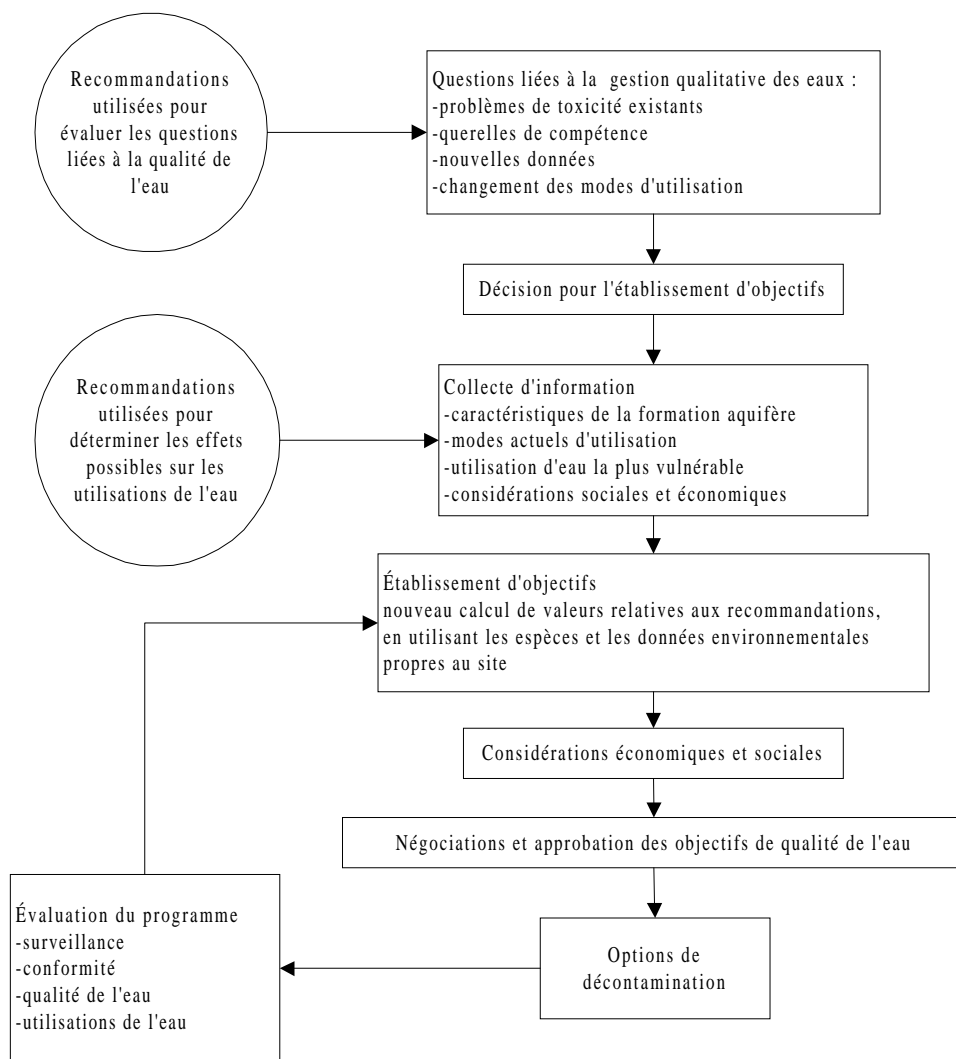


Figure 2. Rôle des recommandations et des objectifs pour la qualité des eaux dans la gestion qualitative des eaux.

### Protocoles d'élaboration de recommandations pour d'autres utilisations de l'eau

Les *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada* renferment des recommandations qui protégeront et conserveront d'autres utilisations de l'eau (sources d'eaux brutes pour la consommation d'eau potable, besoins en eau relatifs aux loisirs, à l'esthétique, à l'irrigation, à l'abreuvement du bétail et à l'approvisionnement de l'industrie). Les protocoles employés pour l'élaboration des recommandations relatives à ces utilisations d'eau figurent dans les chapitres appropriés des *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*. L'objectif à long terme est de préparer des protocoles révisés devant servir à l'élaboration des recommandations relatives à chacune des principales utilisations d'eau au Canada. Chaque

protocole révisé sera présenté aux parties intéressées après étude et approbation par le Groupe de travail du CCME sur les recommandations pour la qualité des eaux.

### Exigences de données pour l'élaboration des recommandations

*Exigences minimales de données toxicologiques pour les recommandations définitives concernant la vie dulcicole*

L'objectif des recommandations relatives à la vie dulcicole est la protection et la conservation de toute forme de vie aquatique à tous les stades de la vie

aquatique dans un milieu dulçaquicole. Il est donc primordial que l'information et les données concernant les poissons, les invertébrés et les plantes interviennent dans la méthode d'élaboration des recommandations. À cette fin, on a établi les exigences minimales de données. Dans le protocole d'élaboration, les recommandations définitives ou les recommandations provisoires peuvent être dérivées d'études comprenant des espèces non requises dans l'ensemble minimal de données (p. ex., amphibiens, protozoaires, bactéries), à condition que les exigences minimales de données suivantes soient satisfaites.

**Poissons**

- Au moins trois études sur trois espèces d'eau douce ou plus d'Amérique du Nord sont requises et doivent comprendre au moins une espèce d'eau froide (p. ex., truite) et une espèce d'eau tempérée (p. ex., tête-de-boule).
- Des études ci-dessus, au moins deux doivent être des études de toxicité chronique (cycle de vie complet ou partiel).

**Invertébrés**

- Au moins deux études de toxicité chronique (cycle de vie partiel ou complet) sur deux espèces ou plus d'invertébrés de différentes classes sont requises, dont l'une inclut une espèce planctonique d'Amérique du Nord (p. ex., daphnie).

**Plantes**

- Au moins une étude sur une plante vasculaire d'eau douce ou sur une espèce d'algue d'eau douce d'Amérique du Nord est requise.
- Pour les variables très phytotoxiques, quatre études de toxicité aiguë et/ou chronique sur des espèces de plantes ou d'algues non visées sont requises.

Il est important de souligner que la méthode d'élaboration d'une recommandation pour la vie aquatique en eau douce ne nécessite pas toujours une démarche rigide. Il faut aussi tenir compte de la nature de la variable. Par exemple, l'exigence de deux études de toxicité chronique pour les poissons peut être abandonnée s'il existe pour ceux-ci des rapports de toxicité aiguë/toxicité chronique permettant de convertir les résultats d'études de toxicité aiguë, ou si la toxicité de la variable n'augmente pas pendant les expositions chroniques. D'autres exemptions, justifiables scientifiquement, peuvent également être envisagées cas par cas.

On a opté pour des exigences moindres dans le cas des études de toxicité pour les plantes du fait que moins

d'études ont été effectuées sur elles (Swanson et Peterson, 1988). Les exigences minimales de données pour les plantes pourraient être modifiées ultérieurement à la hausse, si davantage de données de cette nature deviennent disponibles.

*Exigences minimales de données  
toxicologiques pour les recommandations  
provisoires concernant la vie dulcicole*

Dans les cas où les exigences minimales de données pour l'élaboration de recommandations définitives concernant la vie dulcicole ne sont pas satisfaites, des recommandations provisoires relatives à la vie dulcicole peuvent être obtenues si les exigences minimales suivantes sont respectées.

**Poissons**

- Au moins deux études de toxicité aiguë et/ou chronique sur deux espèces de poissons ou plus sont requises, dont l'une inclut une espèce d'eau froide (p. ex., truite) d'Amérique du Nord.

**Invertébrés**

- Au moins deux études de toxicité aiguë et/ou chronique sur deux espèces d'invertébrés ou plus de différentes classes sont requises, dont l'une inclut une espèce planctonique d'Amérique du Nord (p. ex., daphnie).

Si une étude de toxicité aiguë montre qu'une espèce végétale est la plus vulnérable dans l'ensemble de données, cette étude devra alors être utilisée lors de l'élaboration de la recommandation provisoire. Toutefois, en l'absence de données sur les plantes, des recommandations provisoires pourront être élaborées à condition de mentionner cette lacune. L'information requise pour qu'une recommandation provisoire devienne une recommandation définitive doit être clairement définie de façon à promouvoir les recherches qui permettront d'obtenir les données nécessaires.

*Exigences minimales de données  
toxicologiques pour les recommandations  
définitives concernant la vie marine*

Les critères de l'EPA américaine (l'équivalent américain des Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux) ont été calculés séparément pour l'eau douce et l'eau de mer. Lorsqu'on les compare, on trouve que 35 % des concentrations permanentes des critères de l'eau douce diffèrent des concentrations permanentes des critères de l'eau de mer par un facteur supérieur à cinq (Hansen, 1989). Si on tient compte de cela, il faudrait

élaborer les recommandations canadiennes pour la qualité des eaux séparément pour le milieu dulçaquicole et le milieu marin. Cependant, pour la plupart des variables, il existe moins d'information toxicologique dans le cas des espèces marines, particulièrement le phytoplancton et les macroalgues, que pour le milieu dulçaquicole (Hansen, 1989). Étant donné que l'objectif des recommandations pour la vie marine est la protection et la conservation de toute forme de vie aquatique à tous les stades de la vie aquatique dans le milieu marin, il est primordial que l'information relative aux poissons, aux invertébrés et aux plantes de mer soit utilisée lors de l'élaboration d'une recommandation. Tout comme pour les exigences relatives aux recommandations pour la vie dulcicole, les exigences minimales ont été fixées pour les données marines. Dans le présent protocole, les espèces marines comprennent les espèces que l'on trouve dans les habitats d'estuaires, de littoraux et de pleine mer, chacune d'entre elles pouvant servir à l'élaboration d'une recommandation définitive ou d'une recommandation provisoire.

#### Poissons

- Au moins trois études sur trois espèces de poissons marins ou plus de zone tempérée sont requises, y compris au moins deux études de toxicité chronique (cycle de vie complet ou partiel).

#### Invertébrés

- Au moins deux études de toxicité chronique (cycle de vie partiel ou complet) sur deux espèces ou plus d'invertébrés marins de différentes classes et de zones tempérées sont requises.

#### Plantes

- Au moins une étude sur une plante vasculaire marine ou sur une espèce d'algue marine de zone tempérée est requise.

### *Exigences minimales de données toxicologiques pour les recommandations provisoires concernant la vie marine*

Dans les cas où ne sont pas satisfaites les exigences minimales d'information relatives à l'élaboration de recommandations définitives concernant la vie marine, des recommandations provisoires relatives à la vie marine peuvent être établies à condition que soient satisfaites les exigences minimales de données suivantes.

#### Poissons

- Au moins deux études de toxicité aiguë et/ou chronique sur deux espèces de poissons de mer ou plus sont requises et doivent comprendre une espèce de zone tempérée.

#### Invertébrés

- Au moins deux études de toxicité aiguë et/ou chronique sur deux espèces marines ou plus de différentes classes sont requises et doivent comprendre une espèce de zone tempérée.

Si une étude de toxicité aiguë montre qu'une espèce végétale est la plus vulnérable dans l'ensemble de données, cette étude devra alors être utilisée lors de l'élaboration de la recommandation provisoire. Cependant, en l'absence de données sur les plantes, des recommandations provisoires pourront être élaborées à condition de mentionner clairement cette lacune. Comme dans le cas des recommandations relatives à la vie dulcicole, l'information requise pour qu'une recommandation provisoire devienne une recommandation définitive doit être clairement définie de façon à promouvoir les recherches qui permettront d'obtenir les données nécessaires.

### *Exigences minimales de données concernant le devenir et le comportement dans l'environnement*

En plus des exigences minimales de données toxicologiques, définies ci-dessus, il faut disposer d'études sur les principaux processus de devenir et de persistance dans l'environnement de la variable dans l'eau, le sol, les sédiments, l'air et le biote. Parmi les mécanismes du devenir, on peut citer les suivants : volatilisation, hydrolyse, oxydation, photolyse, biodégradation aérobie et anaérobie, transport à grande distance, adsorption-désorption dans le sol et les sédiments, enfin bioaccumulation. Cependant, il n'est pas nécessaire de disposer d'information sur chaque mécanisme possible du devenir. Il s'agit plutôt de pouvoir caractériser les principales voies de pénétration et le devenir d'une variable dans le milieu aquatique. Il faut en particulier déterminer :

- la mobilité de la variable et les compartiments du milieu aquatique où sa distribution sera la plus probable;
- le type de réactions chimiques et biologiques qui interviennent pendant le transport et après le dépôt;

- les diverses formes chimiques possibles;
- la persistance de la variable dans l'eau, les sédiments et le biote.

La persistance d'une variable doit être, si possible, exprimée sous forme de demi-vie. Lorsqu'il y a un manque significatif d'information sur le devenir dans le milieu, on pourra élaborer des recommandations provisoires. Dans ces cas, l'information requise pour qu'une recommandation provisoire devienne une recommandation définitive doit être clairement définie de façon à promouvoir les recherches nécessaires.

### Information supplémentaire

Les éléments d'information qui suivent ne font pas partie de l'ensemble minimal de données exigé, mais comme ils sont utiles pour l'évaluation du risque que représente une variable, ils devraient être inclus lorsqu'on les connaît :

- production et utilisations;
- propriétés chimiques et physiques;
- effets organoleptiques (goût, odeur, couleur de la chair de poisson);
- voies d'entrée dans le milieu aquatique;
- méthodes d'analyse et limites actuelles de détection;
- concentrations dans le milieu aquatique;
- pouvoirs mutagène, carcinogène et tératogène;
- sensibilité des oiseaux et d'autres espèces fauniques consommant des organismes aquatiques;
- directives, objectifs et normes d'autres organismes compétents.

### Évaluation des données toxicologiques

Étant donné que les protocoles normalisés pour les essais de toxicité peuvent devenir désuets, ou qu'ils ne sont pas toujours respectés ou accessibles, il existe une très grande variabilité au niveau de la qualité des données de toxicité publiées. Pour s'assurer d'une évaluation scientifique cohérente pour chaque variable, l'information faisant partie de l'ensemble minimal de données doit satisfaire à certains critères. Cette information devrait comprendre, entre autres, les renseignements suivants : conditions et conception des essais (p. ex., écoulement continu, renouvellement, état statique), concentrations, température, dureté, pH, additifs, conditions expérimentales (témoins, nombre d'essais répétés), description des statistiques utilisées pour l'évaluation des données. Divers protocoles d'essai

normalisés ont été mis au point pour les poissons, les invertébrés et les plantes. Ils devraient être utilisés, selon le cas, lors du processus d'évaluation (p. ex., voir ASTM, 1980; SPE, 1980; OCDE, 1981; Rand et Petrocelli, 1985; Sergy, 1987; Swanson et Peterson, 1988; USEPA, 1985a, 1985b, 1985c). Il existe aussi de l'information permettant d'interpréter les données de toxicité (Buikema et coll., 1982; Rand et Petrocelli, 1985, chap. 1-11), et elle doit être consultée, si nécessaire.

Lors de l'utilisation des protocoles d'essai, il est important de tenir compte des limitations suivantes :

- Les protocoles portent uniquement sur quelques espèces et processus biologiques ayant fait l'objet d'études approfondies.
- Nos moyens d'extrapolation d'une espèce à une autre (c.-à-d. l'écotoxicologie comparative) sont très limités.
- Nos connaissances des effets des métabolites et d'autres substances de transformation des produits chimiques parents dans l'environnement sont elles aussi très limitées.
- Les protocoles ne tiennent pas compte des effets cumulatifs des produits chimiques, ni des réactions d'adaptation des organismes (comme l'acclimatation ou une mortalité réduite en fonction de la densité chez les jeunes).
- La prévisibilité des expositions en laboratoire et des effets sur les écosystèmes aquatiques n'a pas fait l'objet d'une quantité suffisante d'essais (Sheehan et coll., 1984; Arthur, 1988; Petersen et Petersen, 1988).

Il faut donc éviter à tout prix que l'évaluation des données toxicologiques se fasse selon une forme fixe trop rigide. Une fois évaluées, les données sont classées dans les catégories primaire, secondaire ou inacceptable.

Pour l'élaboration d'une recommandation définitive, toutes les données incluses dans l'ensemble minimal de données doivent être primaires. Pour l'élaboration de recommandations provisoires, on peut utiliser des données primaires ou secondaires. Les données inacceptables ne peuvent être utilisées dans aucune recommandation quelle qu'elle soit.

### *Données primaires*

- Les essais de toxicité doivent utiliser les méthodes de laboratoire actuellement acceptables quant à l'exposition et aux conditions environnementales. D'autres types d'essais employant des démarches plus innovatrices seront évalués cas par cas.
- Exigence minimale : les concentrations de la variable doivent être mesurées au début et à la fin de la période d'exposition. Les concentrations calculées ou les mesures effectuées dans des solutions mères sont inacceptables.
- De façon générale, les essais statiques ne sont pas acceptables, à moins qu'on puisse prouver que les concentrations de la variable n'ont pas changé pendant l'essai et que des conditions environnementales satisfaisantes pour l'espèce étudiée ont été maintenues.
- Parmi les variables préférées pour mesurer la réaction lors d'essais avec cycle de vie complet ou partiel, on peut citer les effets sur le développement de l'embryon, le taux d'éclosion ou de germination, la survie des jeunes, la croissance, la reproduction et la survie des adultes.
- Les réactions et le taux de survie des témoins doivent être mesurés de façon à être bien représentatifs du stade de vie de l'espèce expérimentale utilisée.
- Les mesures de variables abiotiques, comme la température, le pH, l'oxygène dissous et la dureté de l'eau doivent être consignées de telle façon que tout facteur pouvant influencer sur la toxicité soit inclus dans le processus d'évaluation.

### *Données secondaires*

- Les essais de toxicité peuvent utiliser un éventail plus large de méthodes (p. ex., mesure de la toxicité pendant que l'espèce étudiée est exposée à des contraintes supplémentaires, comme les basses températures, le manque de nourriture ou une salinité élevée).
- Les essais statiques sont acceptables.

- Aux variables expérimentales préférées mentionnées pour les données primaires, il faut ajouter les effets pathologiques, comportementaux et physiologiques.
- Les concentrations calculées pour la variable sont acceptables.
- Toutes les variables environnementales pertinentes doivent être mesurées et consignées. Le taux de survie des témoins doit lui aussi être mesuré et consigné.

### *Données inacceptables*

- Les données toxicologiques qui ne satisfont pas aux critères correspondant aux données primaires ou secondaires ne sont pas acceptables.

## **Élaboration des recommandations**

Les recommandations sont établies de préférence à partir de la concentration minimale produisant un effet observé (CMEO), déterminée grâce à une étude de toxicité chronique, qui utilise une variable sans cas de létalité pour le stade de vie le plus vulnérable de l'espèce aquatique expérimentale la plus vulnérable. Cependant, si on ne dispose pas de données de ce type, les recommandations peuvent être élaborées à partir d'études de toxicité aiguë, avec conversion des concentrations létales médianes ou efficaces médianes à court terme (CL<sub>50</sub>, CE<sub>50</sub>) en concentrations sans effet à long terme. Les espèces qui ne sont pas requises dans l'ensemble minimal de données (p. ex., les amphibiens) peuvent être utilisées à condition que le stade de vie à l'étude soit de nature totalement aquatique. Chaque étude choisie pour la méthode d'établissement de la recommandation doit comporter une relation dose-réponse très claire et, selon le cas, une CMEO significative du point de vue statistique.

### *Élaboration d'une recommandation à partir d'une étude de toxicité chronique*

On obtient la valeur de la recommandation en multipliant la CMEO la plus vulnérable par un facteur de sécurité de 0,1. Ce dernier a été retenu pour tenir compte des écarts au niveau de la vulnérabilité à une variable chimique, par suite de différences entre les espèces, entre les conditions de laboratoire et celles du

terrain, enfin entre les variables des essais (Kimerle, 1986; Mayer et coll., 1986; Mayer et Ellersieck, 1988).

### *Élaboration d'une recommandation à partir d'une étude de toxicité aiguë*

Lorsqu'ils sont connus, on peut utiliser les rapports toxicité aiguë/toxicité chronique (TA/TC) pour convertir les concentrations médianes létales d'une étude à court terme en concentrations estimatives sans effet à long terme (Kenaga, 1982). Un TA/TC est calculé en divisant une CL<sub>50</sub> ou une CE<sub>50</sub> par la concentration sans effet observable (CSEO) d'un essai avec exposition chronique de la même espèce (soit CL<sub>50</sub>/CSEO). Il est important de noter qu'un TA/TC ne doit être utilisé qu'à partir d'études qui ont été conçues à cette fin, de façon à éviter les complications engendrées par des différences au niveau des conditions expérimentales ou des populations étudiées. De plus, l'utilisation d'un TA/TC doit être soigneusement rationalisée; en effet les résultats montrent que, pour une variable chimique donnée, les TA/TC peuvent varier en fonction de la vulnérabilité d'une espèce et des principaux groupes taxonomiques (Mount, 1977; Stephan, 1985). La valeur pour la recommandation est obtenue en divisant la CL<sub>50</sub> ou la CE<sub>50</sub> la plus vulnérable par le TA/TC approprié.

Si on ne dispose pas de TA/TC, une autre méthode consiste à déterminer la valeur pour la recommandation à partir d'une étude de toxicité aiguë, en multipliant la CL<sub>50</sub> ou la CE<sub>50</sub> par un facteur d'application universel. On ne dispose pas actuellement des TA/TC pour toutes les variables et, pour remédier à cette situation, des facteurs d'application universels ont été largement employés (USEPA, 1972). Le facteur d'application (FA) est de 0,05 pour des variables non persistantes (t<sub>1/2</sub> dans l'eau < 8 semaines), et de 0,01 pour des variables persistantes. Ces facteurs d'application sont maintenant acceptés par la majorité des organes canadiens responsables de l'établissement de critères, de directives et d'objectifs pour la qualité de l'eau (p. ex., Commission mixte internationale, l'Ontario, le Manitoba, la Saskatchewan, la Colombie-Britannique). Cependant, il faut insister sur le fait que, même si les facteurs d'application universels ci-dessus sont fondés sur des essais empiriques (p. ex., Kenaga, 1982), plusieurs études (Buikema et coll., 1982; Mayer et coll., 1986; Mount, 1977) laissent supposer que ces facteurs ne conviennent peut-être pas pour plusieurs variables

(p. ex., diazinon, zinc). Ils ne devraient donc être utilisés qu'en l'absence de données de toxicité chronique et en l'absence de TA/TC (dans le cas des données de toxicité aiguë) pour l'établissement d'une recommandation définitive ou d'une recommandation provisoire.

### **Revue et approbation des recommandations canadiennes pour la qualité des eaux**

Des rapports techniques préparés à l'appui des recommandations canadiennes pour la qualité des eaux sont revus par les membres du Groupe de travail du CCME sur les recommandations pour la qualité des eaux et par d'autres experts scientifiques et techniques. L'approbation finale relève de ce groupe de travail.

### **Références**

- Arthur, J.W. 1988. Application of laboratory-derived criteria to an outdoor stream ecosystem. *Int. J. Environ. Stud.* 32:97-110.
- ASTM (American Society for Testing and Materials). 1980. Standard practice for conducting acute toxicity tests with fishes, macroinvertebrates and amphibians. Dans *Annual Book of ASTM Standards*. E729-780. American Society for Testing and Materials, Philadelphie.
- Buikema, A.H., B.R. Niederlehner et J. Cairns. 1982. Biological Monitoring Part IV. Toxicity testing. *Water Res.* 16: 239-262.
- Cairns, J. (éd). 1980. *The Recovery Process in Damaged Ecosystems*. Ann Arbor Science Publ. Inc., Ann Arbor, Michigan.
- CCMRE (Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement) 1987. *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*. CCMRE, Ottawa, Ontario.
- Commission mixte internationale. 1975. *Great Lakes Water Quality 1974. 3rd Annual Report. Appendix A. Commission mixte internationale, Conseil de la qualité de l'eau des Grands Lacs, Water Quality Objectives Subcommittee, Windsor (Ontario)*.
- Gazette du Canada. 1989. Limite des substances d'intérêt prioritaire. *Gazette du Canada, Partie I, 11 février 1989*. Approvisionnements et Services Canada.
- Hansen, D.J. 1989. Status of the development of water quality criteria and advisories. Dans *Water Quality Standards for the 21st Century, Proceedings of a National Conference, 1-3 mars 1989, Dallas, Texas, pp. 163-169*. Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- Kenaga, E. E. 1982. Predictability of chronic toxicity from acute toxicity of chemicals in fish and aquatic invertebrates. *Environ. Toxicol. Chem.* 1: 347-358.
- Kimerle, R.A. 1986. Has the water quality criteria concept outlived its usefulness? *Environ. Toxicol. Chem.* 5:113-115.
- Mayer, F.L. et M.R. Ellersieck. 1988. Experiences with single-species tests for acute toxic effects on freshwater animals. *Ambio* 17: 367-375.
- Mayer, F.L., K.S. Mayer et M.R. Ellersieck. 1986. Relation of survival to other endpoints in chronic toxicity tests with fish. *Environ. Toxicol. Chem.* 5: 737-748.

- MEO (Ministère de l'Environnement de l'Ontario). 1979. Rationale for the Establishment of Ontario's Provincial Water Quality Objectives. Toronto.
- . 1992. Ontario's Water Quality Objective Development Process Aquatic Criteria Development Committee, Toronto.
- Mount, D.I. 1977. An assessment of application factors in aquatic toxicology. Recent Advances in Fish Toxicology. A Symposium Held in Corvallis, Oregon, 13-14 janvier 1977. EPA 600/3-77-085. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Corvallis, OR.
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques). 1981. Lignes directrices de l'OCDE pour les essais de produits chimiques. Paris. ISBN 92-64-12221-4.
- Petersen, R.C. et L.B.-M. Petersen. 1988. Compensatory mortality in aquatic populations: Its importance for interpretation of toxicant effects. *Ambio* 17: 381-386.
- Rand, G.M. et S.M. Petrocelli (ed.). 1985. Fundamentals of Aquatic Toxicology, Methods and Applications. Hemisphere Publishing Corporation, Washington, D.C.
- Sergy, G.A. 1987. Recommendations on aquatic biological tests and procedures for environmental protection, Department of the Environment, Conservation and Protection. Technology Development and Technical Services Branch, Environmental Protection Service, Edmonton.
- Sheehan, P.J., D.R. Miller, G.C. Butler et P. Bourdeau (éd.). 1984. Effects of Pollutants at the Ecosystem Level. John Wiley and Sons Ltd., New York.
- SPE (Service de protection de l'environnement) 1980. Méthode normalisée de contrôle de la toxicité aiguë des effluents. Environnement Canada, EPS.1.WR80.1.
- Stephan, C.E. 1985. Are the guidelines for deriving numerical national water quality criteria for the protection of aquatic life and its uses based on sound judgements? Dans *Aquatic Toxicology and Hazard Assessment: Seventh Symposium*, pp. 515-526, ASTM STP 854. American Society for Testing and Materials, Philadelphie.
- Swanson, S. et H. Peterson. 1988. Development of Guidelines for Testing Pesticide Toxicity to Non-Target Plants. Conservation et Protection, Environnement Canada, Ottawa. Document de travail.
- USEPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1972. Water quality criteria: A report of the Committee on Water Quality Criteria, National Academy of Sciences. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- . 1985a. Methods for measuring the acute toxicity of effluents to freshwater and marine organisms. 3rd ed. EPA/600/4-85/013. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Cincinnati, OH.
- . 1985b. Short-term methods for estimating the chronic toxicity of effluents in receiving waters to freshwater organisms. EPA/600/4-85/014. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Cincinnati, OH.
- . 1985c. Guidelines for deriving numerical national water quality criteria for the protection of aquatic organisms and their uses. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington, D.C.

Comment citer ce document :

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — protocole*, dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, 1999, Winnipeg, le Conseil.

Pour les questions de nature scientifique, veuillez contacter :

Environnement Canada  
Division des recommandations et des normes  
351, boul. St-Joseph  
Hull (Québec) K1A 0H3  
Téléphone : (819) 953-1550  
Télécopieur : (819) 953-0461  
Courrier électronique : [ceqg-rcqe@ec.gc.ca](mailto:ceqg-rcqe@ec.gc.ca)  
Adresse Internet : <http://www.ec.gc.ca>

Pour obtenir d'autres exemplaires de ce document, veuillez contacter :

Documents du CCME  
a/s de Publications officielles du Manitoba  
200, rue Vaughan  
Winnipeg (Manitoba) R3C 1T5  
Téléphone : (204) 945-4664  
Télécopieur : (204) 945-7172  
Courrier électronique : [spscme@chc.gov.mb.ca](mailto:spscme@chc.gov.mb.ca)