



COMPTE RENDU D'UNE MISSION SCIENTIFIQUE
EN FRANCE ET EN BELGIQUE
SUR LES INDICATEURS BIOLOGIQUES
DE LA QUALITÉ DES COURS D'EAU

par

David Berryman
et
Yvon Richard

Ministère de l'Environnement du Québec
Direction de la qualité des cours d'eau

Mai 1992

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
REMERCIEMENTS	iii
TABLE DES MATIÈRES	vi
1. INTRODUCTION	1
1.1 Contexte et origine de la mission	1
1.2 Objectif	1
1.3 Définition des indicateurs biologiques	2
2. PARTICIPANTS, CONTEXTE ADMINISTRATIF ET PROGRAMME	2
3. COMPTE RENDU	4
3.1 Rencontres en Belgique	4
3.2 Rencontres en France	11
4. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS	22
4.1 Tracéurs de substances toxiques	22
4.2 Indices d'intégrité biotique	24
BIBLIOGRAPHIE	29
ANNEXE 1: Programme de mission	33
ANNEXE 2: Programme du colloque sur la Qualité écologique des eaux organisé par l'Association universitaire pour l'en- vironnement aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur	39
ANNEXE 3: Exemple de présentation des résultats à l'aide de cour- bes de référence	43

1. INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE ET ORIGINE DE LA MISSION

En accord avec le principe du développement durable, les objectifs généraux du ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ) sont "de maintenir la diversité, la productivité et la pérennité des écosystèmes et de diminuer l'exposition des personnes et des espèces aux substances toxiques".

Une récente revue de la littérature scientifique sur les méthodes de suivi de l'état des cours d'eau et plus de vingt années d'activité dans ce domaine ont amené le Ministère à la conclusion qu'on ne peut vérifier de façon satisfaisante l'atteinte de ces objectifs sans avoir recours aux indicateurs biologiques. Ainsi, le MENVIQ a lancé en 1989 un programme de surveillance des cours d'eau du Québec basé sur ce type d'indicateurs. Il y consacre environ 330 000 \$ par année. Ces indicateurs doivent contribuer à évaluer les bénéfices environnementaux résultant du Programme d'assainissement des eaux du Québec, dont les dépenses jusqu'à maintenant se chiffrent à plus de 7 milliards de dollars.

En 1990, la directrice de la Direction de la qualité des cours d'eau du Ministère, Madame Denyse Gouin, et le chef du Service des réseaux de suivi de la qualité des cours d'eau, Monsieur Yves Grimard, ont effectué une mission exploratoire en France et en Belgique sur les méthodes et programmes de suivi des cours d'eau. Cette mission leur a permis de constater que les organismes gouvernementaux européens ont une grande expérience des indicateurs biologiques. Il leur est apparu évident que les spécialistes québécois responsables de la mise au point de ces indicateurs avaient avantage à rencontrer leurs vis-à-vis européens. Ils ont fait une recommandation à cet effet dans leur rapport de mission [1].

Une seconde mission portant plus spécifiquement sur les indicateurs biologiques a donc été réalisée en novembre 1991 et ce compte rendu en présente les résultats.

1.2 OBJECTIF

Le premier objectif de la mission était de permettre au Québec de profiter de l'expertise développée en Belgique et en France dans le domaine des indicateurs biologiques. Plus précisément, il s'agissait de valider des méthodes récemment adoptées par le Ministère et d'accélérer leur mise en application dans les cours d'eau du Québec. Ainsi, des erreurs inhérentes à tout nouveau programme pourront être évitées.

Le second objectif était de permettre aux spécialistes québécois de discuter avec leurs vis-à-vis européens des premiers résultats de l'application des indicateurs biologiques dans les cours d'eau du Québec.

1.3 DÉFINITION DES INDICATEURS BIOLOGIQUES

Aux fins de la présente mission, les indicateurs biologiques comprennent deux catégories d'indicateurs forts différents:

1. **Les traceurs de substances toxiques:** il s'agit principalement d'organismes aquatiques dont on analyse les tissus pour étudier la contamination du milieu par les substances toxiques. Ces mesures remplacent les dosages dans l'eau où les concentrations des toxiques sont trop variables et très souvent inférieures aux limites de détection des appareils d'analyse. Les mousses aquatiques sont des traceurs d'usage courants en Europe.
2. **Les indices d'intégrité biotique:** il s'agit d'indices de la santé de l'écosystème aquatique. Ils sont basés sur plusieurs variables écologiques, telles que l'abondance et la diversité des organismes, le nombre d'espèces indicatrices d'un milieu normal par rapport au nombre d'espèces de milieu dégradé, la proportion du nombre d'espèces dans les différents niveaux de la chaîne alimentaire, le nombre d'individus présentant des anomalies morphologiques, etc. Pour des raisons de coûts et d'efficacité, ces mesures ne portent habituellement pas sur toutes les catégories d'organismes présents dans les cours d'eau: en suivi de routine, on se limite souvent aux invertébrés benthiques ou aux poissons.

2. PARTICIPANTS, CONTEXTE ADMINISTRATIF ET PROGRAMME DE LA MISSION

Les participants à la mission étaient messieurs David Berryman et Yvon Richard, tous deux biologistes à la Direction de la qualité des cours d'eau du MENVIQ et responsables respectivement des traceurs de substances toxiques et des indices d'intégrité biotique.

Le projet de mission a été présenté à la Commission permanente de coopération franco-québécoise et au Comité Wallonie-Québec en novembre 1990. Il a été retenu par les deux organismes.

La mission comportait une semaine en Belgique, du 18 au 22 novembre 1991 et une semaine en France, du 25 au 29 novembre 1991. Elle comprenait une participation au colloque annuel de l'Association universitaire pour l'environnement, tenu aux Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, à Namur, le 20 novembre 1991, ainsi que des rencontres avec les personnes suivantes, qui sont pour la plupart des concepteurs ou des utilisateurs des indicateurs biologiques:

En Belgique:

M. J.P. Descy, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur.

M. M. De Waele, Institut scientifique de service public (ISSEP), Liège.

MM. G. Persoone et N. De Pauw, Rijksuniversiteit Gent, Gand.

- M. J. P. Vanden Bossche, Ministère de la région Wallonne, Namur.

M. G. Vanhgoren, Institut d'hygiène et d'épidémiologie, Bruxelles.

M. R. Verheyen, Universitaire Instelling Antwerpen, Anvers.

M. L. Woué, Centre Marie-Victorin, Vierge-sur-Viroin.

En France:

M. J.P. Allardi, CEMAGREF, Paris.

- M. M. Bourneau, Université Claude Bernard (Lyon 1), Villeurbanne.

- M. M. Babut, Agence de bassin Rhin-Meuse, Moulins-les-Metz.

M. M. Lafont, CEMAGREF, Lyon.

M. C. Lascombe, Agence de bassin Rhône-Méditerranée-Corse, Pierre-Bénite.

M. J.B. Le Hy, Ministère de l'Environnement, Lyon.

4. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

4.1 TRACEURS DE SUBSTANCES TOXIQUES - MOUSSES AQUATIQUES

La méthode des mousses aquatiques pour le suivi des métaux dans les cours d'eau a fait ses débuts à la fin des années soixante-dix. Ce traceur s'est avéré avoir plusieurs avantages sur les mesures dans l'eau ou dans les sédiments et s'est imposé progressivement. Aujourd'hui, les mousses aquatiques sont utilisées en surveillance de routine dans les cours d'eau français par quatre des six agences de bassin (Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée-corse, Adour-Garonne et Loire-Bretagne).

Les agences Rhin-Meuse et Rhône-Méditerranée-Corse, visitées dans le cadre de la présente mission, ont toutes deux des réseaux de stations où les mousses aquatiques sont échantillonnées une fois par année. Ces mesures sont comparées à des valeurs de référence considérées représentatives des milieux non pollués. Selon que les concentrations obtenues sont à peu près égales à ces valeurs ou qu'elles les dépassent par un facteur 2, 6, 18 ou 54, on considère qu'il y a "situation normale", "situation suspecte", "pollution certaine", "pollution importante" ou "pollution exceptionnelle". C'est en fonction de ces classes de qualité que les résultats sont exprimés, à l'aide de codes de couleur, sur les cartes de qualité de l'eau produites à grand tirage par les agences de bassin.

Il peut paraître conservateur d'exiger que les concentrations mesurées soient six fois supérieures aux valeurs de référence pour considérer qu'il y a "pollution certaine". Ceci tient de la variabilité des mesures dans les mousses et au fait qu'on ne dispose que d'une valeur par métal, par station. Ainsi, en France, la surveillance des métaux par les mousses aquatiques est une approche semi-quantitative. L'objectif est de donner une valeur relative de la concentration des métaux dans un tronçon de cours d'eau et de détecter les zones fortement polluées. Ces dernières font ensuite l'objet d'investigations plus poussées par des mesures dans l'eau.

Au Québec, l'objectif visé est de faire ressortir, le cas échéant, des différences de concentration de métaux dans des mousses situées en amont et en aval des sources ponctuelles de contaminants. On désire procéder de façon quantitative: disposer d'environ dix données en amont et en aval et comparer les concentrations moyennes (ou médianes) à l'aide de tests statistiques. De plus, en retournant aux mêmes stations quelques années plus tard et après la mise en application des programmes d'assainisse-

ment industriel, on compte mettre en lumière les éventuelles diminutions de contamination du milieu par les métaux.

La méthode a été mise à l'essai sur trois cours d'eau: les rivières Saint-Maurice, l'Assomption et Saint-François. Des résultats intéressants ont été obtenus mais dans les trois cas, deux problèmes importants ont été rencontrés: la difficulté à trouver des mousses aux sites d'intérêt et la grande variabilité des données à l'intérieur d'une station (facteur 2).

En l'absence de mousses autochtones, il a fallu récolter des mousses dans un endroit non pollué, les ensacher et les placer au site d'étude pour une période d'un mois. Il s'est avéré impossible de préparer plus d'une cinquantaine de sachets. On a donc dû se limiter à deux ou trois sachets (mesures) par station, ce qui proscrit l'utilisation de tests statistiques et l'objectif quantitatif mentionné plus haut.

La difficulté à trouver des mousses sur les cours d'eau du Québec peut avoir deux explications: une rareté réelle des mousses, probablement due à l'abrasion par les glaces, ou la possibilité que moins de sites par kilomètre de cours d'eau puissent être prospectés, à cause du fait que le territoire est moins développé, ce qui limite le nombre de points d'accès au cours d'eau.

Il est important de savoir laquelle de ces deux hypothèses est en cause car ceci peut avoir des conséquences importantes sur la suite du projet. En effet, si la rareté, des mousses est réelle, il faudra toujours procéder avec des mousses transférées. **Etant** donné les limites logistiques de cette pratique, environ 50 sachets de mousses par année, on devra alors faire un choix important:

se limiter à deux ou trois sachets (mesures) par station, ce qui remet en cause l'objectif quantitatif et oblige plutôt une approche semi-quantitative comme en France; ou

limiter la portée de l'étude à deux ou trois sites d'étude par année **où on placera** environ dix sachets en amont et le même nombre en aval.

D'autre part, si c'est le nombre de points d'accès au cours d'eau qui est en cause, on n'a qu'à effectuer la recherche et la récolte des mousses par embarcation. Le caractère quantitatif du programme et sa portée à six ou sept sites par année pourraient alors être maintenus.

Pour la bonne suite du programme il est important de savoir quelle explication est valable et la seule façon de le savoir est de mettre à l'essai l'échantillonnage par embarcation.

En France, après quelques années d'utilisation des mousses en surveillance de routine, on en est à standardiser la façon de les préparer et de les laver avant l'analyse. Le protocole proposé comprend d'intéressants contrôles de la qualité du lavage. Il faudra vérifier si ce protocole est compatible avec les méthodes standards du Laboratoire du MENVIQ.

La mission a également permis d'identifier des équipes qui, comme au Québec, cherchent à étendre la méthode des mousses aquatiques au suivi des polluants organiques. Il est important d'établir des contacts avec ces chercheurs.

4.2 INDICES D'INTÉGRITÉ BIOTIQUE

Pour être applicable au Québec, un indice d'intégrité biotique doit avoir les caractéristiques suivantes: ↵

il doit avoir un pouvoir discriminant non seulement en milieu pollué, mais aussi en conditions modérément à non polluées;

il doit être applicable sur les grands cours d'eau, de faible pente et à courant lent (potamon);

il ne doit pas demander une connaissance préalable de la distribution naturelle des communautés;

- ↵ il doit être facilement applicable en surveillance de routine.

En France et en Belgique, on retrouve trois types d'indices biotiques applicables à la surveillance de la qualité du milieu aquatique: les indices basés sur les diatomés, les indices basés sur les oligochètes et les indices basés sur l'ensemble de la communauté benthique. Des indices basés sur la communauté piscicole n'ont pas encore été développés.

La présente mission nous permet de faire ressortir les avantages et inconvénients de chacun de ces indices et de voir lequel est le mieux adapté au programme de surveillance biologique des eaux du Québec.

Indice diatomique

À partir de la composition spécifique du périphyton, en particulier des diatomés, on peut former un indice qui évalue la qualité des eaux courantes.

Un indice diatomique a été proposé à la Communauté économique européenne (CEE). Selon ses auteurs, cet indice permettrait de détecter des changements du milieu pour les gammes de pollution moyennes à faibles. Il s'appliquerait aussi bien dans le potamon que dans le rhytron puisque les caractéristiques physiques du milieu influencent peu la composition des communautés de diatomés. Cet indice permettrait de mettre en évidence les apports en éléments nutritifs.

Cependant, l'indice n'est pas approprié pour détecter les pollutions à caractère toxique. De plus, à cause de leur cycle de vie court, les diatomés sont surtout des indicateurs de pollution à court terme: pour détecter des rejets épisodiques il faudrait échantillonner au moins quatre fois par année. Ceci allourdit considérablement le programme d'échantillonnage et constitue un inconvénient majeur à l'utilisation de cet indice en surveillance de routine. Il n'est d'ailleurs pas utilisé par les organismes responsables du suivi de la qualité des cours d'eau.

Indices oligochètes

Trois avantages seraient rattachés aux indices basés sur la composition spécifique des oligochètes. Ces organismes, en plus d'être de bons indicateurs de la pollution organique des eaux, permettraient d'évaluer la contamination des sédiments en métaux lourds. De plus, tout comme les indices diatomiques, ils permettraient d'apprécier la qualité des grands cours d'eau et de discriminer une pollution toxique d'une pollution organique.

Toutefois, ces indices exigent que les oligochètes soient identifiés à l'espèce, ce qui est affaire de spécialiste. D'ailleurs, ces indices ne sont pas utilisés en surveillance de routine.

Indices basés sur la communauté benthique

Les deux principaux indices basés sur la composition des communautés benthiques et utilisés en surveillance de routine sont l'indice biotique belge (IB) et l'indice biologique global (IBG) mis au point en France.

Indice biotique belge

L'indice biotique belge a été mis au point en Flandre. Il est officiellement reconnu en Belgique où il est l'objet d'une norme de l'Institut de normalisation. Bien qu'il soit facilement applicable sur le terrain, cet indice demande que la plupart des organismes récoltés soit identifiés jusqu'au genre, ce qui alourdit les travaux en laboratoire.

Cet indice est bien adapté aux petits cours d'eau fortement pollués mais son pouvoir discriminant est faible pour les eaux moyennement à faiblement polluées. De plus il n'a pas été calibré pour les grands cours d'eau de type potamon. Il s'agit là de deux handicaps majeurs pour son application au Québec.

- Indice biologique global

L'indice biologique global (IBG) a été développé en France où il fait l'objet d'une norme expérimentale depuis 1985. Il est maintenant utilisé en surveillance de routine par les six agences de bassin.

Cet indice semble le plus prometteur pour une application au Québec. En effet, l'indice français est plus sensible que l'indice belge en milieux modérément à peu pollués. Bien qu'il ait été mis au point pour les cours d'eau de petites et moyennes dimensions, tout comme l'indice belge, il est mieux adapté au potamon puisque ces groupes indicateurs de bonne qualité sont moins inféodés aux zones à courant. De plus, de récentes modifications au protocole d'échantillonnage ont été apportées pour étendre davantage son application aux grands cours d'eau: on utilise maintenant des substrats artificiels et on fait les prélèvements à l'aide d'une drague dans le chenal central. On a aussi apporté des changements à la valeur indicatrice de qualité de certains taxons, de façon à ce que la cote maximale 20 soit plus facilement atteignable en potamon non dégradé.

Contrairement aux indices américains, cet indice ne demande pas une connaissance préalable de la distribution naturelle des communautés de chacune des écorégions. De plus, les variations de biotope qui induisent des modifications des communautés n'entraîneraient que des différences mineures de l'indice. Ainsi, moins soumis aux caractéristiques de l'habitat, l'indice IBG permet de mieux détecter l'effet des polluants sur le milieu. Cet indice a aussi comme avantage de demander moins de travail au laboratoire puisqu'une identification des organismes à la famille est suffisante.

L'ensemble de ces caractéristiques porte à croire que cet indice est directement applicable aux données que nous avons récoltées depuis 1989 sur le bassin versant des rivières l'Assomption, Sainte-Anne (Portneuf) et Saint-François. En plus de faciliter et d'accélérer l'interprétation des données déjà existantes, il contribuerait à accélérer la mise en application du réseau de surveillance de la qualité du milieu à l'ensemble des principales rivières touchées par le PAEQ.