

Le Système d'Évaluation de la Qualité Biologique des cours d'eau (SEQ-Bio) constitue l'un des trois volets du nouvel outil d'évaluation de la qualité des cours d'eau. Il complète les diagnostics sur la qualité physico-chimique de l'eau (SEQ-Eau) et sur les caractéristiques hydrologiques et morphologiques (SEQ-Physique). Le SEQ-Bio est un outil d'interprétation des résultats issus de méthodes biologiques validées.

Il permet une évaluation biologique globale, la description de certains aspects ou phénomènes biologiques particuliers tels que les proliférations, la disparition des organismes les plus sensibles à la pollution, ... et informe sur leurs conséquences potentielles sur les usages des cours d'eau. Son architecture générale permet de rechercher les causes des problèmes rencontrés dans les diagnostics fournis par le SEQ-Eau et le SEQ-Physique.

Il fournit, enfin, **un cadre général de développements méthodologiques** pour mieux rendre compte de la diversité des atteintes au bon fonctionnement biologique des hydrosystèmes.

Le SEQ-Bio est, dans sa version "0" **un outil provisoire en phase de test**. Une version opérationnelle utilisable en routine sera mise à disposition dans un deuxième temps.

Agence de l'Eau Adour-Garonne

90, rue du Férétra
31078 TOULOUSE CEDEX 4
Tél. : 05 61 36 37 38
Fax : 05 61 36 37 28

Agence de l'Eau Artois-Picardie

200, rue Marceline - B.P. 818
59508 DOUAI CEDEX
Tél. : 03 27 99 90 00
Fax : 03 27 99 90 15

Agence de l'Eau Loire-Bretagne

Avenue Buffon - B.P. 6339
45063 ORLEANS CEDEX 2
Tél. : 02 38 51 73 73
Fax : 02 38 51 74 74

Agence de l'Eau Rhin-Meuse

Route de Lessy-Roziérieulles
B.P. 30019
57161 MOULINS-LES-METZ CEDEX
Tél. : 03 87 34 47 00
Fax : 03 87 60 49 85

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse

2-4, allée de Lodz
69363 LYON CEDEX 07
Tél. : 04 72 71 26 00
Fax : 04 72 71 26 01

Agence de l'Eau Seine-Normandie

51, Rue Salvador Allende
92027 NANTERRE CEDEX
Tél. : 01 41 20 13 00
Fax : 01 41 20 16 09



**Ministère du Territoire et de l'Environnement
Direction de l'Eau**

20, avenue de Ségur
75302 PARIS 07 SP
Tél. : 01 42 19 20 21
Fax : 01 42 19 12 06



**S Y S T E M E
D'EVALUATION DE LA
QUALITE BIOLOGIQUE
DES COURS D'EAU**



**SEQ BIO (VERSION 0)
RAPPORT DE PRESENTATION**

La vocation première des Agences de l'Eau est le financement de travaux dans les domaines de l'eau et de l'assainissement ; il leur est nécessaire d'avoir une vision la plus précise possible des problèmes posés et des solutions adaptées.

Pour cela, elles conduisent des programmes d'études et de recherches au niveau de leur bassin, mais aussi au niveau national, de façon concertée avec la Direction de l'eau du Ministère de l'Environnement, à travers les programmes inter-Agences.

Ainsi, depuis 1977, cinq programmes ont été menés à bien. Le cinquième, portant sur la période 1997-2001, a permis notamment la réalisation du présent document, fruit d'une des études réalisées.

D'un montant de 105 millions de francs, ce cinquième programme s'intéresse aux axes suivants :

AXE 1 : La socio-économie, la planification et les institutions

Pilote : Direction de l'eau du ministère chargé de l'Environnement

AXE 2 : La connaissance et l'évaluation des milieux aquatiques

Pilote : Rhône-Méditerranée-Corse

AXE 3 : L'urbain

Pilote : Seine-Normandie

AXE 4 : Le rural

Pilote : Loire-Bretagne

AXE 5 : L'eau et la santé

Pilote : Artois-Picardie

AXE 6 : La gestion des milieux aquatiques

Pilote : Adour-Garonne

AXE 7 : Les industries, l'énergie et le transport

Pilote : Rhin-Meuse



Cette présentation constitue une synthèse des travaux conduits dans le cadre du Vème programme d'études inter-agences et réalisés par le groupement de bureaux d'études Aquascop-Gay-Lamothe sous la conduite d'un comité de pilotage rassemblant des représentants des Agences de l'Eau et du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, des SEMA des Directions Régionales de l'Environnement et du Conseil Supérieur de la Pêche.

S Y S T E M E D'EVALUATION DE LA QUALITÉ BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU



SEQ BIO (VERSION 0) RAPPORT DE PRESENTATION

Document réalisé par les Agences de l'Eau

Directeur de la publication : Bernard BAUDOT
Coordination de l'Etude : Agence de l'eau
Rhône - Méditerranée - Corse :
Stéphane STROFFEK
Claude LASCOMBE

Groupe de pilotage de l'étude ayant permis la réalisation
de ce document :

Agence de l'Eau Adour-Garonne	François SIMONET
Agence de l'Eau Artois-Picardie	Jean PRYGIEL - Delphine MARTIN Christophe LESNIAK
Agence de l'Eau Loire-Bretagne	Danièle MAUPAS Louis-Charles OUDIN
Agence de l'Eau Rhin-Meuse	Guillaume DEMORTIER Jean-Luc SALLERON
Direction de l'eau Agence de l'Eau Seine-Normandie	Yannick GALVIN Yannick ERAUD Luc PEREIRA-RAMOS
DIREN Midi-Pyrénées	Dominique BARTHELEMY
DIREN Rhône-Alpes	Charles BORNARD
CSP Museum National d'Histoire Naturelle	Thierry OBERDORFF

Conception et élaboration :
Cabinet GAY
Aquascop
Christian GAY
Danièle LEVET - A. BERLY
S. ROCHEPEAU
Jean-Pierre GRANDMOTTET

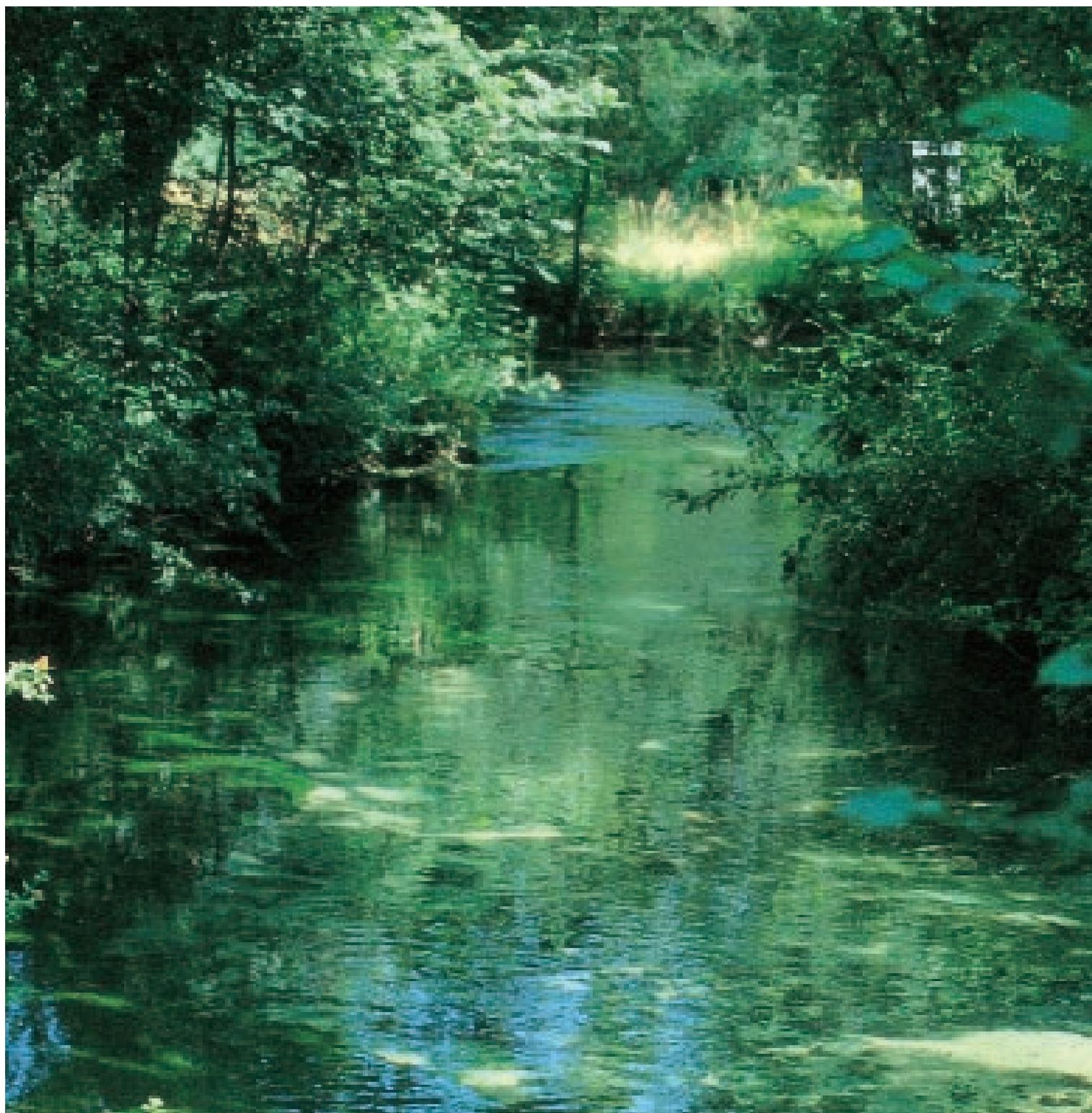
Jean-Philippe LAMOTHE

Maquette, infographie et impression FAYOLLE - 69120 - Vaulx-en-Velin

ISSN : 1161 - 0425

Tiré à 500 exemplaires - janvier 2000

Prix : 150 F



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	Page 3
2	LES OBJECTIFS DU SEQ-BIO	4
3	LES COMPOSANTES DU SEQ-BIO	5
	1 - L'intégrité biologique des cours d'eau	7
	2 - L'identification de problèmes ou phénomènes biologiques particuliers	7
	3 - L'indication sur les incidences de la qualité biologique sur les usages anthropiques	8
4	LES PRINCIPES DE CALCUL ET D'EVALUATION	9
	1 - Principes généraux	9
	1.1 - Valeurs de référence	9
	1.2 - Expressions de la qualité	9
	2 - Evaluation de l'intégrité biologique	10
	2.1 - Calcul de la qualité des groupes biologiques	11
	2.2 - Calcul de la qualité biologique des sous-unités physiques	12
	2.3 - Calcul de la qualité biologique du cours d'eau	12
	3 - Les problèmes et phénomènes biologiques particuliers	14
	4 - L'évaluation des incidences sur les usages	16
	4.1 - La pêche	16
	4.2 - Les loisirs et sports aquatiques	17
	4.3 - Le prélèvement d'eau	17
5	L'UTILISATION DU SEQ-BIO	19
	1 - Logiciel de calcul	19
	2 - Choix de la station	19
	3 - Présentation des résultats	20
	4 - Articulation avec SEQ-Eau et SEQ-Physique	20
6	PERSPECTIVES	21
	1 - Tests de la version actuelle	21
	2 - Développements méthodologiques futurs	21
7	ANNEXES	22
	1 - Pondérations des sous-unités physiques	22
	2 - Acquisition de paramètres complémentaires : fiche de terrain	23
	3 - Mode de calcul de la richesse de l'information	24
	4 - Recommandations pour la collecte des données	25
8	PROGRAMMES D'ETUDES INTER-AGENCES	27





INTRODUCTION

Le Système d'Évaluation de la Qualité Biologique des cours d'eau (SEQ-Bio) constitue l'un des trois volets d'un nouvel outil d'évaluation de la qualité des cours d'eau. Il permet d'apprécier la qualité biologique du cours d'eau, en complément des diagnostics, sur la qualité physico-chimique de l'eau d'une part et les caractéristiques hydrologiques et morphologiques d'autre part, fournis respectivement par le SEQ-Eau et le SEQ-Physique. Il est principalement destiné à être employé dans le cadre des réseaux de mesures.

Le SEQ-Bio utilise des paramètres descriptifs des biocénoses issus de **méthodes validées scientifiquement**.

Son architecture, qui oriente l'agrégation de ces paramètres à différents niveaux, est avant tout celle d'un **outil de gestion** destiné à fournir les informations nécessaires à :

- l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau, de façon plus ou moins détaillée en fonction des besoins. L'outil fournit à la fois une évaluation globale tout en s'attachant à décrire certains aspects ou phénomènes biologiques particuliers tels que les proliférations, la disparition des taxons les plus sensibles à la pollution (polluosensibilité des organismes), ...
- l'appréciation des conséquences potentielles de cette qualité sur les usages des cours d'eau,
- la recherche des causes des dysfonctionnements rencontrés, en autorisant notamment une confrontation avec les autres éléments, physico-chimie de l'eau et milieu physique.

L'évaluation tient compte de la spécificité et de la diversité des cours d'eau (régionale, longitudinale, fonctionnelle) :

- dans le choix des paramètres, en adoptant le niveau de description des hydrosystèmes à leur complexité,
- dans la technique du traitement de l'information, en utilisant notamment des valeurs de référence, spécifiques au type de cours d'eau, lorsque le paramètre l'exige.

Le SEQ-Bio est, dans sa version "0" **un outil directement opérationnel**, sous réserve d'une phase de test des nouveaux paramètres proposés, autres que ceux de l'IBGN et des indices diatomiques utilisables dès à présent, qui pourra prendre quelques mois.

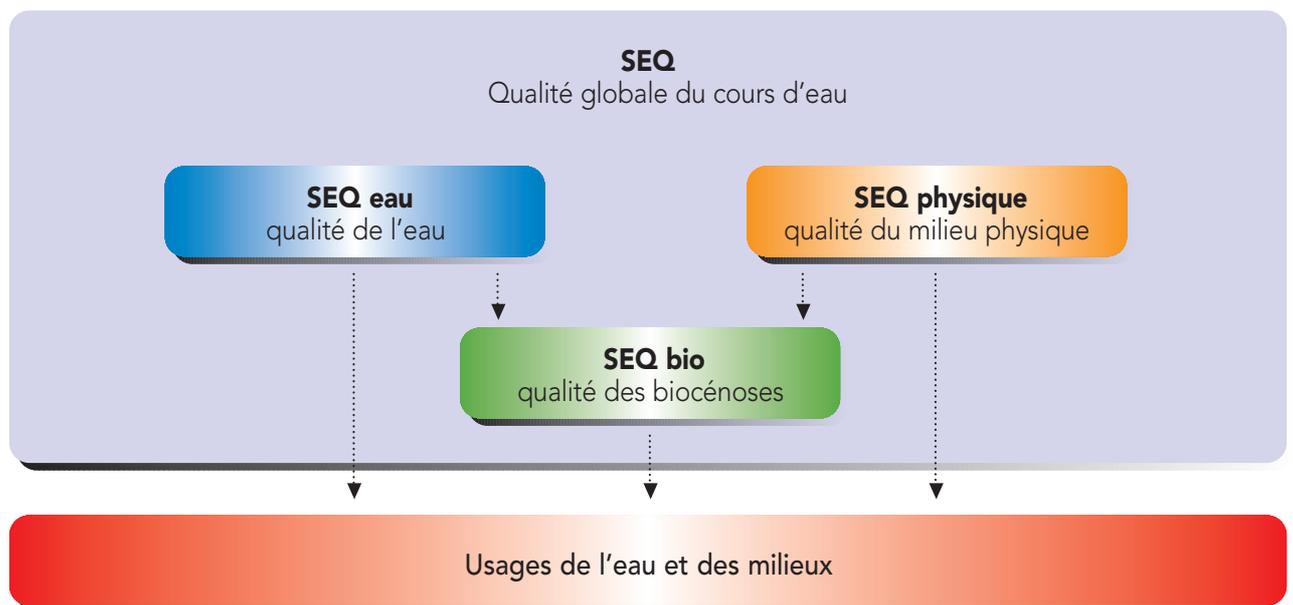
Le SEQ-Bio fournit **un cadre général de développements méthodologiques** visant à améliorer le diagnostic biologique, particulièrement dans l'objectif de traduire la plus large gamme possible de modifications des biocénoses en réponse à la grande diversité potentielle des atteintes au bon fonctionnement des hydrosystèmes.



LES OBJECTIFS DU SEQ BIO

Le SEQ-Bio constitue l'un des trois volets d'un nouvel outil d'évaluation de la qualité des cours d'eau. Il vise principalement à apprécier la qualité biologique du cours d'eau, venant ainsi compléter les diagnostics sur la qualité physico-chimique de l'eau et les caractéristiques hydrologiques et morphologiques, fournis respectivement par le SEQ-Eau et le SEQ-Physique.

Les outils SEQ doivent permettre une évaluation de la qualité globale des hydrosystèmes d'eau courante et des incidences sur l'état et le fonctionnement écologique et les usages anthropiques potentiels des cours d'eau. Les SEQ doivent donc pouvoir rendre compte des évolutions de la qualité des cours d'eau ainsi que des enjeux associés, qu'il s'agisse de la composante écologique ou des usages. Ils sont développés en priorité pour être utilisés dans le cadre des réseaux de surveillance.



Le SEQ-Bio a deux objectifs principaux :

1 • A court terme, il doit permettre d'exploiter les données acquises en routine, ou pouvant être acquises et utilisées facilement. Il fournira des informations à différents niveaux de synthèse ou de complexité à l'attention d'utilisateurs et de publics variés.

Comme les autres SEQ, il a vocation à fournir des éléments de réflexion, de décision ou d'information différenciés selon le principe des "boîtes à outils" ce qui confère au système une grande souplesse et un champ d'application relativement large.

La "boîte à outils" SEQ-Bio doit couvrir les besoins dans trois principaux domaines suivants :

- **l'évaluation de la qualité biologique du cours d'eau.** Elle constitue l'expression la plus globale et la plus synthétique des différentes composantes de l'intégrité biologique du cours d'eau (qualité des groupes végétaux et animaux des différentes parties de l'hydrosystème: essentiellement le lit principal, en l'état actuel des méthodes disponibles, mais aussi les berges, la plaine d'inondation et l'interface avec la nappe de sous-écoulement, ...),

- **l'identification et l'appréciation de problèmes ou de phénomènes biologiques particuliers** (par exemple : proliférations d'organismes, état sanitaire des peuplements, ...),
- **l'appréciation, à titre indicatif, des incidences possibles** de ces problèmes et/ou phénomènes biologiques sur les usages du cours d'eau.

2 • A moyen terme, il doit également fournir un cadre général de développements méthodologiques pour affiner la surveillance biologique des eaux courantes et, lorsque cela est avéré nécessaire, pour élargir la représentativité des diagnostics : par exemple en prenant en compte un plus large éventail de groupes biologiques ou en appréhendant les cours d'eau au delà du seul lit mineur.

Le présent document vise essentiellement à présenter les grands principes du SEQ-Bio. Un prototype d'outil de calcul automatique existe, permettant de tester ces différents principes. L'objectif à court terme sera pleinement atteint au terme d'une validation de quelques mois.



LES COMPOSANTES DU SEQ BIO

Très schématiquement, le SEQ-Bio s'alimente de **paramètres** biologiques obtenus par l'application de diverses méthodes de caractérisation de la qualité biologique des cours d'eau dont les diagnostics sont limités à certains groupes biologiques et dont certaines informations "intermédiaires" peuvent être valorisées.

Les valeurs de ces paramètres sont obtenues par des voies diverses, dont les principales sont :

- le calcul d'indices biologiques eux-mêmes, et les sous-indices qui permettent ce calcul.

Ex : Les communautés de macro-invertébrés benthiques sont caractérisées par l'IBGN, indice global, dont on peut extraire des sous-indices tels que le groupe faunistique indicateur et la variété taxonomique.

- des observations directes sur le terrain lors des opérations de prélèvements conduisant au calcul des indices précités. Dans ce cas, une fiche de relevé de terrain complémentaire est proposée en annexe 2.

Ex : évaluation visuelle du pourcentage de recouvrement par le potamo pectiné, par les algues filamenteuses, estimation de l'abondance de certaines espèces proliférantes d'invertébrés,...

Ces paramètres sont regroupés au sein d'**indicateurs** plus synthétiques :

- **Un indicateur principal pour évaluer l'intégrité biologique.** Il est caractérisé :

- par **l'intégrité des groupes biologiques** (végétaux invertébrés, poissons),
- par **l'intégrité biologique des grandes sous-unités physiques** (lit mineur, berges, lit majeur, interface avec le sous-écoulement).

Ces éléments de l'intégrité biologique permettent d'évaluer **la qualité biologique du cours d'eau.**

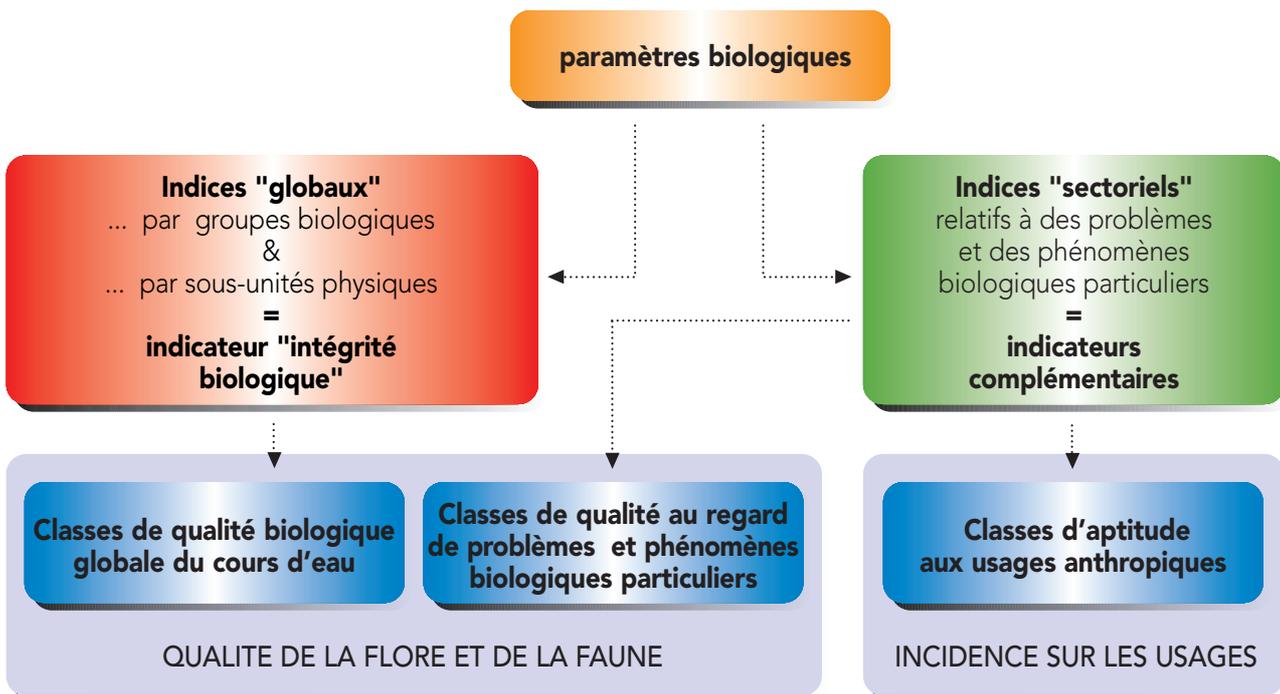
- Des **indicateurs complémentaires** qui servent à affiner le diagnostic biologique global. Ils mettent en relief :

- **les problèmes biologiques particuliers rencontrés** tels que l'état sanitaire des peuplements, les proliférations d'organismes ("proliférations"), la disparition des organismes les plus sensibles à la pollution ("faune et flore polluosensibles"), ...
- **l'incidence de la composante biologique sur certains usages des cours d'eau** (prélèvement d'eau, pêche, loisirs et sports nautiques). Celle-ci ne peut être appréciée à partir de l'intégrité biologique, trop globale :

les usages de l'eau ne sont affectés que par certains aspects particuliers de la biologie des cours d'eau.

Les résultats relatifs à ces indicateurs, et les classes de qualité associées, sont consignés sur des planches de résultats, dont un exemple-type est donné page 6. Les différentes parties de cette planche de synthèse sont commentées dans les pages 13 à 18.

SEQ-BIO : DES PARAMETRES AUX EVALUATIONS (schéma de principe)





SEQ BIO PLANCHE-TYPE DE RESULTATS

(illustrée par un exemple)

Qualité de la flore et de la faune		Usages	Influence des Biocénoses sur les usages		
Indicateurs	Qualité des Biocénoses		Usages des Biocénoses		
	par groupe biologique	par compartiment physique			
Intégrité biologique	<p>Classe 0 Indice 100</p> <p>Bactéries </p> <p>Végétaux aquatiques </p> <p>Invertébrés aquatiques </p> <p>Poissons </p> <p>Flore riveraine et terrestre </p> <p>Faune riveraine et terrestre </p>	<p>Lit mineur Berges Lit majeur Sous écoulement</p> <p></p> <p>Qualité des biocénoses des compartiments physiques</p> <p>Niveau d'information : partiel</p>	Pêche	Loisirs et sports	Prélevement d'eau
Qualité biologique du cours d'eau	<p>Faune et flore remarquables </p> <p>Faune et flore polluo-sensibles </p> <p>Etat sanitaire </p> <p>Proliférations </p> <p>Réseau trophique </p> <p>Richesses taxonomiques </p>	<p>Aptitude aux usages</p> <p></p>			
<p>Légendes</p> <p> Très bon</p> <p> Bon</p> <p> Passable</p> <p> Mauvais</p> <p> Très mauvais</p>					

Données utilisées pour l'exemple : RIVIÈRE DE PLATEAU SABLO-ARGILEUX (type 221)

Indice diatomique IBD de 13,5/20 (indice de qualité 62,4)

Indice IBGN de 9/20 (indice de qualité 45)

Bactéries filamenteuses : absence

Fleur d'eau algale : absence

Pourcentage recouvrement algues filamenteuses < 10%

Groupe faunistique indicateur : 4

Pourcentage recouvrement potamot pectiné < 10%

Invertébrés proliférants : absence

Perche soleil : quelques individus



1 L'INTEGRITE BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU

Elle est évaluée dans une double perspective :

- évaluer la **qualité des grands groupes biologiques** (information synthétique pour considérer la qualité des grandes composantes biologique),
- évaluer la **qualité biologique des sous-unités physiques** des cours d'eau (sites d'intervention pour le gestionnaire).

Ces évaluations concourent à caractériser différents aspects de l'intégrité biologique du cours d'eau.

De l'évaluation biologique des unités physiques est déduite l'expression de la **qualité biologique du cours d'eau** : en effet, cette dernière tient compte du **poids respectif des sous-unités physiques** (lit mineur, berges, lit majeur et échanges avec la nappe de sous-écoulement) dans le fonctionnement du type de cours d'eau considéré (sous réserve, bien entendu, de disposer de données pour chacune de ces sous-unités).

Les paramètres biologiques utilisables à ce jour pour l'évaluation, obtenus à partir de l'examen des communautés inféodées au cours d'eau, sont les suivants :

Indicateur	Paramètres	Groupes biologiques
Intégrité Biologique	rapport chlorophylle-a/(chloro a + phéopigments)	végétaux aquatiques
	proportion de cyanophytes	
	proportion d'euglènes	
	IBD ⁽¹⁾	
	IOBS ⁽²⁾	invertébrés aquatiques
	% de Tubificidés sans soies capillaires	
	IBGN ⁽³⁾ ou IBGA ⁽⁴⁾	

Recommandations pour la collecte des données : voir annexe 4.

⁽¹⁾ I.B.D. : Indice Biologique Diatomées (Cemagref - Agences de l'Eau - Juin 1997)

⁽²⁾ I.O.B.S. : Indice de qualité Biologique des Sédiments (Lafont M., 1989)

⁽³⁾ I.B.G.N. : Indice Biologique Global Normalisé (AFNOR, NF T 90-350)

⁽⁴⁾ I.B.G.A. : Indice Biologique Global Adapté aux grands cours d'eau et aux rivières profondes - Protocole expérimental (Agence de l'Eau R.M.C., 1997)

Important :

Parmi ces différents paramètres, seuls l'IBGN et l'IBD disposent de grilles d'interprétation (valeurs de référence et seuils de classes de qualité) opérationnelles et validées. Les grilles proposées pour les autres paramètres, voire la pertinence de ces paramètres, seront testées dans les prochains mois. Enfin, des paramètres supplémentaires, en cours d'étude, seront intégrés au Seq-Bio dans sa version "1", indice macrophytes GIS, indice poissons.

2 L'IDENTIFICATION DE PROBLEMES OU DE PHENOMENES BIOLOGIQUES PARTICULIERS

Cette approche, complémentaire à l'intégrité biologique, vise à préciser le diagnostic au regard des préoccupations de gestion et, par la suite, à mieux cibler les décisions et les actions : en effet, le constat global de la qualité biologique, s'il est nécessaire, n'est pas toujours suffisant pour mettre directement au jour des problèmes ou phénomènes particuliers permettant d'élaborer ensuite un programme d'action et de restauration.

Pour en rendre compte, **plusieurs indicateurs ont été distingués :**

- la **présence de faune et flore remarquables** (= valeur du patrimoine biologique),
- la **présence de faune et flore polluosensibles** (= disparition des taxons sensibles en raison de problèmes de qualité physico-chimique),
- l'**état sanitaire des peuplements** (= maladies et affections parasitaires des poissons),
- les **proliférations d'espèces** (= invasion ou risque d'invasion par certains végétaux ou animaux),
- la **structure du réseau trophique** (= déséquilibre des chaînes alimentaires),
- la **richesse taxonomique** (= équilibre de la composition des peuplements).

La liste n'est pas limitative : l'architecture modulaire du SEQ-Bio permettra l'adjonction de nouveaux indicateurs sans remettre en cause l'ensemble du système.



LES COMPOSANTES DU SEQ BIO

Les paramètres actuellement retenus pour l'attribution d'une classe de qualité sont les suivants pour chacun des indicateurs :

Indicateurs	Paramètres
Flore et faune remarquables	G.F.I. ⁽¹⁾ de l'IBG (N ou A) - autres variables non opérationnelles
Organismes polluosensibles	G.F.I. ⁽¹⁾ de l'IBG (N ou A)
Etat sanitaire des peuplements	pas de variable opérationnelle
Proliférations	bactéries (matière organique, soufre) phytoplancton (chlorophylle + phéopigments) proportion de cyanophytes fleurs d'eau algales recouvrement des algues filamenteuses recouvrement du Potamot pectiné invertébrés proliférants poissons susceptibles de proliférer
Réseau trophique	pas de variable opérationnelle
Richesses taxonomiques	pas de variable opérationnelle

⁽¹⁾G.F.I. : Groupe faunistique indicateur - élément de calcul de l'IBGN, révélateur de la sensibilité des invertébrés à la pollution, essentiellement organique, de l'eau.

3 L'INDICATION SUR LES INCIDENCES DE LA QUALITE BIOLOGIQUE SUR LES USAGES ANTHROPIQUES

S'il n'apparaît pas possible d'exprimer de manière univoque l'incidence sur les usages d'un niveau de qualité biologique du cours d'eau apprécié globalement, il est tout à fait possible d'évaluer les effets potentiels de "désordres" biologiques bien identifiés sur certains usages de l'eau (proliférations de certaines espèces, mauvais état sanitaire des peuplements, absence des espèces les plus sensibles à la pollution).

Pour cela, le SEQ-Bio met en correspondance les critères complémentaires présentés ci-avant avec différents types d'usages des cours d'eau :

- l'usage des biocénoses, illustré uniquement par **la pêche,**
- le **"prélèvement d'eau" et les loisirs et sports aquatiques.** Ils sont bien sûr considérés du seul point de vue d'une remise en cause de l'usage en raison d'une perturbation trouvant son origine dans les biocénoses inféodées aux cours d'eau.

Naturellement, pour évaluer l'incidence d'un indicateur complémentaire sur l'aptitude à un usage, seuls sont pris en compte les paramètres de l'indicateur susceptibles d'influencer cet usage.

LES PRINCIPES DE CALCUL ET D'ÉVALUATION



1 PRINCIPES GÉNÉRAUX

1.1 VALEURS DE RÉFÉRENCE

La mesure de l'écart entre une situation observée et une situation théorique dite "de référence", non significativement perturbée par les actions anthropiques, a été retenue comme principe de base de l'évaluation biologique (en cohérence avec les autres volets du SEQ, notamment le SEQ-Physique, et les dispositions de la proposition de directive-cadre européenne pour l'action communautaire dans le domaine de l'eau). L'application de ce principe avec l'ensemble des paramètres entrant dans

le SEQ-Bio rend ainsi compte de l'écart entre la valeur mesurée du paramètre et la valeur théorique "de référence" de celui-ci.

Pour certains paramètres, les valeurs de référence peuvent dépendre du type de cours d'eau.

Pour l'IBGN (évalué sur une échelle de 1 à 20), une exploitation des données disponibles sur des stations non ou très peu influencées a permis d'identifier certaines situations typologiques pour lesquelles l'indice maximal est différent de 20. L'analyse conduit donc à proposer pour ce paramètre les valeurs de référence suivantes :

Type physique	Code SEQ physique	IBGN maximal
Torrents à lit fixe	111,112	16
Torrents à lit mobile	113,114	16 du crénon au métarhitron - 20 dans l'hyporhitron
Rivières à substrats sableux, limoneux, argileux, crayeux	310 à 330	18
Autres types physiques	autres	20

Les types 111 et 112 représentent environ 4,3%, les types 113 et 114, environ 4,6% et les types 310 à 330, environ 12,1%, des quelques 58600 km de cours d'eau susceptibles d'être inventoriés au moyen des SEQ.

Au total, la référence IBGN de 20 s'applique dans au moins 80% des cas à l'échelle du territoire national.

Remarque :

l'interprétation qui peut être faite de cet écart en termes de modifications des biocénoses de référence dépend de la précision de la méthode employée pour décrire les peuplements. Ainsi par exemple, le calcul de l'IBGN utilise deux paramètres descriptifs des peuplements d'invertébrés, déterminés en général au niveau taxonomique de la famille (niveau qui lisse la diversité des genres et espèces constitutives de ces familles) : le groupe faunistique indicateur de la polluosensibilité maxima-

le des taxons récoltés d'une part, et de variété totale des taxons d'autre part. L'IBGN constitue lui-même un indice synthétique de ces deux paramètres. L'évaluation est effectuée par principe en mesurant l'écart entre les valeurs observées de ces paramètres ou de cet indice et leurs valeurs théoriques. Cela ne préjuge pas des différences plus fines, non restituées par les paramètres ou l'indice qui sont par définition très intégrateurs, telles que la disparition de certaines espèces remplacées par d'autres, au même niveau de bio-indication.

1.2 EXPRESSIONS DE LA QUALITÉ

Des grilles de détermination des classes de qualité biologique ont été élaborées.

Applicables aux différents niveaux d'intégration de

l'information (des paramètres à l'expression de la qualité biologique des cours d'eau) **et fondées sur l'évaluation de l'écart à la situation de référence**, les classes de qualité sont définies comme suit :

- la classe **BLEUE** - "très bonne qualité" - Situation identique ou très proche de la situation naturelle non perturbée dite "de référence".
- la classe **VERTE** - "bonne qualité" - Situation correspondant à des biocénoses équilibrées mais pouvant présenter des différences sensibles avec les valeurs de référence.
- la classe **JAUNE** - "qualité passable" - Situation significativement différente de la situation de référence : disparition de la quasi-totalité des taxons caractéristiques et/ou déséquilibre notable de la structure des peuplements, avec toutefois maintien d'une bonne diversité des taxons.
- la classe **ORANGE** - "qualité mauvaise" - Situation très différente de la situation de référence, caractérisée par une disparition complète des taxons les plus sensibles et/ou un déséquilibre marqué de la structure des peuplements, accompagnée d'une réduction marquée de leur diversité.
- la classe **ROUGE** - "qualité très mauvaise" - Situation caractérisée par des biocénoses dominées par une diversité très réduite de taxons peu sensibles et généralement présents avec des abondances relatives fortes.

D'autre part, la qualité peut également être exprimée au moyen d'indices, variant de 100 à 0 dans le sens des qualités décroissantes, calculés pour les éléments constitutifs de l'indicateur "intégrité biologique". Les indices permettent une évaluation plus fine que celle de l'approche par classe ainsi qu'une combinaison des diverses informations, par groupe biologique et sous-unité physique, conduisant à une expression synthétique de la qualité biologique.

La correspondance entre indices et classes de qualité est établie comme suit :

Classe de couleur	bleu	vert	jaune	orange	rouge
Qualité biologique	très bonne	bonne	passable	mauvaise	très mauvaise
Valeur de l'indice	100	80	60	40	20

2 EVALUATION DE L'INTEGRITE BIOLOGIQUE

Les grilles de qualité, utilisées pour les paramètres issus de méthodologies aujourd'hui opérationnelles, sont les suivantes :

Classe de qualité	bleu	vert	jaune	orange	rouge
Qualité biocénose	très bonne	bonne	passable	mauvaise	très mauvaise

Intégrité biologique	bleu	vert	jaune	orange	rouge
Proportion cyanophytes* % maximum dans l'eau	5	30	60	90	
% chloro a/(chloro a + phéopigments)	80	60	40	20	
Proportion d'euglènes* % maximum dans l'eau	10	30	60	90	
IBD note/20	17	13	9	5	
Indice IOBS	4	3	2	1	
% Tubificidae sans soies capillaires		60	80		
IBG / IBG de référence en %	81	61	41	21	

* Abondances relatives

Recommandations pour la collecte des données : voir annexe 4.

On notera que, parmi ces paramètres, seuls l'IBGN et l'IBD ont fait l'objet de tests en vraie grandeur à l'échelle nationale. L'indice IOBS et de % de tubificidae sans soies capillaires, bien que largement appliqués à l'échelle nationale, font l'objet d'une étude sur les conditions de leur intégration dans le

SEQ-BIO. Cet exercice devra être mené pour les autres paramètres afin d'en valider les différents seuils.



2.1 CALCUL DE LA QUALITÉ DES GROUPES BIOLOGIQUES

Six grands groupes biologiques distingués dans le SEQ-Bio. La qualité de chacun d'eux peut être caractérisée par un ou plusieurs paramètres. De plus, il est possible de trouver des représentants de certains groupes dans plusieurs sous-unités physiques.

Groupes biologiques	Compartiments physiques	Paramètres
Bactéries	lit mineur	pas de paramètre opérationnel
Végétaux aquatiques	lit mineur	proportion chlorophylle-a/ (chloro-a + phéopigments)
	lit mineur	proportion cyanophytes
	lit mineur	proportion euglènes
	lit mineur	IBD
	lit mineur	macrophytes
Invertébrés aquatiques	lit mineur	IBG (N ou A)
	lit mineur	IOBS
	lit mineur	% Tubificidae sans soies capillaires
	sous écoulement	pas de paramètre opérationnel
Poissons	lit mineur	pas de paramètre opérationnel
Flore riveraine et terrestre	berges et lit majeur	pas de paramètre opérationnel
Faune riveraine et terrestre	berges et lit majeur	pas de paramètre opérationnel

Le calcul de la qualité d'un groupe biologique pour une sous-unité physique donnée n'est possible qu'à la condition de disposer de données pour certains **paramètres dits impératifs**. Il s'agit à minima et en l'état actuel des méthodes existantes applicables en routine (avec pour certaines, des seuils à tester) :

- pour le groupe "végétaux aquatiques" : du rapport chlorophylle/pigments ou de l'indice diatomique IBD, ou de l'indice macrophytes (à développer),

En pratique, seul l'IBD est aujourd'hui validé.

- pour le groupe "invertébrés aquatiques" : de l'IBGN (ou sa proposition d'adaptation aux grands cours d'eau, l'IBGA) ou de l'IOBS (indice Oligochètes),

En pratique, seul l'IBGN est aujourd'hui validé.

- pour le groupe "poissons" : de l'indice poissons (en préparation).

Les autres paramètres sont considérés comme optionnels.

Dans l'état actuel du système, et en première approche, l'indice du paramètre le plus déclassant constitutif du groupe, évalué sur l'échelle 100-0, donne la note au groupe biologique.

Notes :

1 • *Lorsqu'un groupe biologique est concerné par plusieurs sous-unités physiques, l'aggrégation des différentes sous-unité est réalisée selon les modalités présentées en 2-3.*

2 • *L'indice attribué au groupe biologique peut être celui d'un paramètre optionnel, dans la mesure où les paramètres impératifs ont été renseignés.*



LES PRINCIPES DE CALCUL ET D'ÉVALUATION

2.2 CALCUL DE LA QUALITÉ BIOLOGIQUE DES SOUS-UNITÉS PHYSIQUES

Le calcul de la qualité biologique d'une sous-unité physique résulte d'une combinaison linéaire des indices retenus pour chaque groupe biologique (cf. 2-1), affectés des pondérations des différents groupes biologiques décrivant la sous-unité.

Il est effectué dans les conditions suivantes :

- pour le lit mineur, il faut disposer des données concernant au minimum le groupe végétal et un groupe animal (invertébrés ou poissons).

En l'absence d'argumentation scientifique permettant de synthétiser les indices de divers groupes biologiques, les pondérations des indices retenus pour le calcul de la qualité biologique sont, en l'état actuel, identiques (=0,3) pour chacun des 3 groupes : végétaux, invertébrés et poissons.

- pour les berges et le lit majeur, il faut disposer des données concernant le groupe végétal ou le groupe animal au choix.

Les pondérations des indices retenus pour le calcul de la qualité biologique sont là encore, et pour les mêmes raisons que précédemment, identiques (=0,5) pour chaque groupe.

- pour le sous-écoulement, des données concernant le seul groupe biologique "invertébrés" sont nécessaires.

La pondération est de 1 pour ce groupe unique.

Exemple : pour calculer la qualité biologique du lit mineur, on utilise les indices les plus bas retenus pour les différents groupes. Dans l'exemple présent, on dispose de résultats : pour la végétation (indice diatomique de 13,5 donnant un indice de qualité de 62,4/100, classe verte) et pour les invertébrés (IBGN de 9/20, soit un indice de 45/100, classe jaune). Il n'y a pas de données sur les poissons. Dans ce cas, la qualité biologique du lit mineur est de $(62,4 \times 0,3 + 45 \times 0,3) / (0,3 + 0,3)$, soit un indice de qualité de 53,7/100 (classe jaune).

2.3 CALCUL DE LA QUALITÉ BIOLOGIQUE DU COURS D'EAU

Le calcul de la qualité biologique du cours d'eau (tous groupes biologiques et sous-unités physiques confondus) résulte d'une **combinaison linéaire des indices** retenus pour chaque groupe biologique, affectés des pondérations des différentes sous-unités physiques. Ces pondérations des différentes sous-unités physiques sont celles employées dans le SEQ-Physique (cf. annexe 1).

Le lit mineur doit être obligatoirement qualifié pour calculer la qualité biologique du cours d'eau.

Exemple : Dans un torrent à lit mobile (type 112), les poids respectifs du lit mineur, des berges et du lit majeur sont respectivement de 60, 30 et 10 (sur 100). Si les indices de qualité du lit mineur et des berges sont respectivement de 65/100 et 35/100, l'indice de qualité biologique du cours d'eau est de $(0,6 \times 0,65 + 0,3 \times 0,35) / (0,6 + 0,3)$ soit un indice de qualité de 0,55 (sur 100).

Le calcul de la qualité biologique, expression de synthèse ultime de l'état de la composante biologique du cours d'eau, n'est possible qu'en remplissant certaines conditions destinées à assurer un niveau de pertinence minimal aux différentes étapes conduisant au diagnostic. Cela ne signifie toutefois pas que les données de base ayant servi à évaluer cette qualité biologique soient toujours suffisantes, notamment au regard du type de cours d'eau évalué : il a en effet été possible de considérer a priori que les informations biologiques nécessaires et suffisantes pour l'évaluation d'un petit torrent de montagne, par exemple, devaient être plus diversifiées, en terme de groupes biologiques et de sous-unités physiques pris en compte, pour évaluer les hydrosystèmes plus complexes tels que les grandes plaines alluviales.

Un indice de richesse de l'information accompagne donc le diagnostic global sur la qualité du cours d'eau; en distinguant globalement trois situations : information partielle, bonne ou très bonne (cf. modalités de calcul en annexe 3).

Il permet de mettre en relief :

- la confiance à accorder au diagnostic établi, en regard des connaissances générales sur le fonctionnement des différents types d'hydrosystèmes,
- la nécessité de stratégies différenciées, notamment au sein des réseaux de mesures, pour l'évaluation de la qualité biologique de milieux aquatiques qui, bien que regroupés sous le même vocable "cours d'eau", n'en recouvre pas moins une très grande diversité et une forte complexité fonctionnelles. Le SEQ-Bio ne prétend pas les restituer ; son ambition se limite à encourager une meilleure prise en compte de celles-ci dans l'emploi ou le développement des méthodologies d'acquisition de données.

Les résultats sont consignés dans la planche de résultats, ci-contre, commentée pour l'indicateur "intégrité biologique".

SEQ BIO INDICATEUR "INTEGRITE BIOLOGIQUE"



(commentaire de la planche type de résultats)

La qualité des biocénoses est appréciée :
 pour chaque groupe biologique (calcul d'un indice de qualité) pour chaque sous-unité physique du cours d'eau

Qualité de la flore et de la faune		Qualité des Biocénoses		Influence des Biocénoses sur les usages
Indicateurs	par groupe biologique	par compartiment physique		
Intégrité biologique	Classe Indice 0 100	Lit mineur Berges Lit majeur Sous-écoulement		
Bactéries	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Végétaux aquatiques	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Invertébrés aquatiques	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Poissons	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Flore riveraine et terrestre	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Faune riveraine et terrestre	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Loisirs et sports Prélèvement d'eau
Qualité biologique du cours d'eau		Qualité des biocénoses des compartiments physiques		Impact aux usages
		Niveau d'information : partiel		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Faune et flore polluo-sensibles	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Etat sanitaire	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Proliférations	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Réseau trophique	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Richesses taxonomiques	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Légendes	<input checked="" type="checkbox"/> Très bon	<input checked="" type="checkbox"/> Bon	<input checked="" type="checkbox"/> Passable	<input checked="" type="checkbox"/> Mauvais
	<input type="checkbox"/> Très mauvais			

Les sous-unités physiques sont pondérées selon le type de cours d'eau pour évaluer la qualité biologique du cours d'eau

La richesse de l'information est évaluée en 3 classes (partielle, bonne, très bonne)

Les groupes biologiques sont pondérés pour évaluer la qualité biologique des sous-unités physiques



LES PRINCIPES DE CALCUL ET D'ÉVALUATION

3 LES PROBLÈMES ET PHÉNOMÈNES BIOLOGIQUES PARTICULIERS

En effet, le groupe faunistique indicateur de l'IBGN, seul paramètre identifié pour lequel on dispose de seuils actuellement, est insuffisant pour exprimer à lui seul le caractère remarquable ou non des peuplements et pour calculer une classe de qualité.

Le niveau de qualité des biocénoses, au regard de ces problèmes ou phénomènes, est apprécié par l'utilisation des grilles d'évaluation suivantes. En l'état actuel, seuls deux critères disposent de seuils, qu'il s'agit là aussi de tester avant leur adoption "définitive" : organismes polluosensibles, proliférations.

Classe de qualité	bleu	vert	jaune	orange	rouge
Qualité biocénose	très bonne	bonne	passable	mauvaise	très mauvaise
Organismes polluosensibles					
classe GFI de l'IBG (N ou A)	9	7	5	3	
Proliférations					
Bactéries filamenteuses	absence	filaments isolés		prolifération	
Proportion cyanophytes* % maximum	5	30	60	90	
Phytoplancton (chloro a + phéopigments µg/l)	10	60	120	240	
Fleur d'eau algale	absence			localisée	généralisée
% recouvrement des algues filamenteuses	10	30	50	80	
% recouvrement Potamot pectiné	10	30	50	80	
Invertébrés proliférants	absence ou individus isolés		prolifération		
Perche-soleil					
Secteur salmonicole	0	quelques individus	+ de 25 ind pour 10 ares ou + de 2 kg par hectare		
Secteur cyprinicole	0	quelques individus	+ de 100 ind pour 10 ares ou + de 9 kg par hectare		
Poisson-chat					
Secteur salmonicole	0	quelques individus	+ de 30 ind pour 10 ares ou + de 8 kg par hectare		
Secteur cyprinicole	0	quelques individus	+ de 80 ind pour 10 ares ou + de 25 kg par hectare		

* Abondances relatives

Recommandations pour la collecte des données : voir annexe 4.

Les résultats sont consignés dans la planche de résultats, ci-contre, commentée par ces indicateurs.

4 L'ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR LES USAGES

L'aptitude à trois usages principaux, conférée par les caractéristiques biologiques du cours d'eau, est évaluée. Ces usages sont :

- la pêche,
- les loisirs et sports aquatiques,
- le prélèvement d'eau.

L'aptitude est évaluée par classes.

En l'absence de seuils, normatifs ou non, les grilles d'évaluation retenues sont calées sur l'amplitude des phénomènes ou problèmes constatés (cf. 3).

Ces classes d'aptitude ont un caractère exclusivement indicatif, sans portée réglementaire de quelque nature que ce soit.

4.1 LA PÊCHE

L'usage est ici considéré au travers de l'aptitude du cours d'eau à fournir aux pêcheurs, en termes qualitatifs, des prises conformes au type de cours d'eau considéré. L'usage est influencé par :

- la polluosensibilité des taxons présents
- l'état sanitaire des peuplements
- les proliférations d'espèce.

En l'état actuel, seul le critère "proliférations" peut être employé pour évaluer l'aptitude à la pêche.

L'état sanitaire n'est pas renseigné (cette lacune devrait être comblée par les résultats de l'étude interagences relative à l'indice poissons).

Les grilles utilisées sont les suivantes :

Classe de qualité	bleu	vert	jaune	orange	rouge
Qualité biocénose	très bonne	bonne	passable	mauvaise	très mauvaise
Proliférations					
Proportion cyanophytes* % maximum	5	30	60	90	
Fleur d'eau algale	absence			localisée	généralisée
% recouvrement des algues filamenteuses	10	30	50	80	
% recouvrement Potamot pectiné	10	30	50	80	
Perche-soleil Secteur salmonicole	0	quelques individus	+ de 25 ind pour 10 ares ou + de 2 kg par hectare		
Secteur cyprinicole	0	quelques individus	+ de 100 ind pour 10 ares ou + de 9 kg par hectare		
Poisson-chat Secteur salmonicole	0	quelques individus	+ de 30 ind pour 10 ares ou + de 8 kg par hectare		
Secteur cyprinicole	0	quelques individus	+ de 80 ind pour 10 ares ou + de 25 kg par hectare		

* Abondances relatives

Recommandations pour la collecte des données : voir annexe 4.

Les résultats sont consignés dans une planche de résultats, commentée par ces indicateurs, page 18.



4.2 LES LOISIRS ET SPORTS AQUATIQUES

Pour cet usage, les proliférations sont considérées comme la seule interférence significative à retenir, dont pourraient être responsables les biocénoses : gênes pour la baignade due aux développements de macrophytes, développements bactériens, ...

Pour autant, l'outil SEQ-Bio ne renseigne pas sur les aspects sanitaires relatifs aux risques pour la santé humaine (l'évaluation des risques de présence de microorganismes pathogènes est prise en compte dans le SEQ-Eau par l'altération "microorganismes" qui suit les concentrations en germes indicateurs de contamination).

Les grilles d'évaluation utilisées sont les suivantes :

Classe de qualité	bleu	vert	jaune	orange	rouge
Qualité biocénose	très bonne	bonne	passable	mauvaise	très mauvaise
Proliférations					
Bactéries filamenteuses	absence	filaments isolés		prolifération	
Proportion cyanophytes % maximum	5	30	60	90	
Phytoplancton (pigments µg/l)	10	60	120	240	
Fleur d'eau algale	absence			localisée	généralisée
% recouvrement des algues filamenteuses	10	30	50	80	
% recouvrement Potamot pectiné	10	30	50	80	

Recommandations pour la collecte des données : voir annexe 4.

4.3 LE PRELEVEMENT D'EAU

La présence de certaines organismes proliférants peut conduire à des problèmes de colmatage de prises d'eau, notamment des crépines et canalisations nécessaires à son adduction.

Ce risque est apprécié à partir des grilles d'évaluation suivantes :

Classe de qualité	bleu	vert	jaune	orange	rouge
Qualité biocénose	très bonne	bonne	passable	mauvaise	très mauvaise
Proliférations					
Proportion cyanophytes % maximum	5	30	60	90	
Fleur d'eau algale	absence			localisée	généralisée
% recouvrement des algues filamenteuses	10	30	50	80	
% recouvrement Potamot pectiné	10	30	50	80	
Invertébrés proliférants	absence ou individus isolés		prolifération		

Recommandations pour la collecte des données : voir annexe 4.

Les résultats sont consignés dans une planche de résultats, commentée pour l'aptitude aux 3 usages décrits précédemment, page 18.

L'UTILISATION DU SEQ-BIO



1 LOGICIEL DE CALCUL

La vocation de "boîte à outils" du SEQ-Bio va de pair avec un traitement croisé des paramètres utilisés. Il n'est donc pas question de produire manuellement les différentes sorties informatives sur la qualité biologique.

Un logiciel de calcul, aujourd'hui en version "0", permet de saisir ou d'importer les valeurs des paramètres disponibles et fournit des planches de résultats annuelles ou pluriannuelles sur la qualité biologique d'une station de mesure. Les valeurs des paramètres saisies doivent être préalablement validées par l'utilisateur.

L'application fonctionne sous Windows 3.1 et sous Windows 95. Durant quelques mois, elle aura pour principal objectif de permettre de tester les principes du SEQ-Bio et de procéder, le cas échéant, aux ajustements nécessaires.

2 CHOIX DE LA STATION

L'outil proposé fait partie intégrante du tryptique SEQ-Eau, SEQ-Physique, SEQ-Bio. L'évaluation de la qualité des cours d'eau au moyen de ces trois grands types d'éléments suppose une approche relativement coordonnée de ceux-ci, notamment du point de vue de la représentativité spatiale des informations utilisées pour procéder à cette évaluation.

La localisation pertinente des stations de mesures destinées à fournir les informations nécessaires à l'élaboration d'un diagnostic par le SEQ-Bio est, dans cette perspective, déterminante. Les stations devront être choisies pour leur représentativité du tronçon de cours d'eau étudié.

Mais le SEQ-Bio peut également être employé pour d'autres objectifs, par exemple celui de suivre dans le temps l'évolution de groupes biologiques particulièrement intégrateurs d'un type de perturbation sur lequel des programmes d'action sont engagés. Dans ce cas, les données recueillies sur des points singuliers choisis pour la sensibilité de la faune à cette perturbation pourront être traitées par le SEQ-Bio pour fournir un diagnostic limité à ces groupes biologiques, sans porter de jugement sur la qualité biologique du cours d'eau lui-même. Cet exemple illustre le caractère de "boîte à outils" du SEQ-Bio.



3 PRESENTATION DES RESULTATS

Le logiciel informatique restitue les résultats sous forme de planches sur lesquelles sont mentionnés les différents niveaux d'intégration de l'information : groupes biologiques, compartiments physiques, cours d'eau dans son ensemble, problèmes et phénomènes biologiques particuliers, usages anthropiques.

Les résultats sont fournis sous forme :

- **d'une planche annuelle** (cf. page 6).

Elle utilise les résultats obtenus au cours d'un cycle saisonnier, repéré par l'année civile.

Certains paramètres ne faisant pas nécessairement l'objet de mesures annuelles, il est possible que les données disponibles soient insuffisantes pour qualifier les groupes biologiques et /ou les sous-unité physiques et qu'elles ne permettent donc pas d'évaluer la qualité biologique du cours d'eau dans son ensemble.

- **d'une planche pluriannuelle**

Cette planche, de même forme que la planche annuelle, permet de pallier le problème évoqué ci-avant. Elle permet également, dans le cas de paramètres mesurés à une fréquence égale ou supérieure à la fréquence annuelle, de fournir un diagnostic biologique plus indépendant de la variabilité naturelle des peuplements.

L'évaluation de la qualité des groupes biologiques est obtenue en calculant la moyenne des indices obtenus chaque année.

Le choix de la chronique de données utilisée pour l'évaluation est laissé à l'appréciation de l'utilisateur, seul juge de la représentativité des données employées pour illustrer la période étudiée.

4 ARTICULATION AVEC SEQ-EAU ET SEQ-PHYSIQUE

Les 3 volets du SEQ présentent des caractéristiques communes :

- une approche par groupes de paramètres (altérations ou critères),
- une évaluation des incidences des niveaux de qualité sur le fonctionnement écologique et sur les usages anthropiques,
- une prise en compte de la diversité des types de cours d'eau et de leurs spécificités écorégionales,
- une aggrégation des résultats à des échelles d'espace comparables.

Ces caractéristiques architecturales, volontairement très voisines, assurent non seulement la cohérence des trois volets mais aussi leur complémentarité et leur capacité à permettre **une évaluation synthétique de la qualité des cours d'eau** par aggrégations successives.

Les différents niveaux d'aggrégation fournis (paramètres, altérations/critères, sous-unité physiques, qualités biologique, physique ou chimique, ...) permettent :

- de fournir les éléments d'interprétation de la qualité biologique observée en utilisant les informations issues des volets "eau" et "milieu physique",
- d'évaluer la qualité écologique des cours d'eau en considérant les niveaux de qualité des éléments biotiques et abiotiques des hydrosystèmes,
- de communiquer avec des interlocuteurs divers : techniciens, décideurs, grand public, ... notamment en identifiant :
 - 1 : les incidences de la qualité sur les usages et le fonctionnement écologique des cours d'eau,
 - 2 : les causes responsables des dysfonctionnements constatés.



PERSPECTIVES

Dans sa version actuelle, le SEQ-Bio est déjà opérationnel pour fournir des indications, au moins partielles, sur la qualité biologique des cours d'eau.

La mise en oeuvre du SEQ-Bio implique néanmoins **une modification substantielle des bases de données biologiques** actuelles : celles-ci devront être modifiées et complétées pour resituer les stations de mesure dans leur contexte typologique (régional et longitudinal) d'une part, et pour élargir la gamme de paramètres descriptifs d'autre part.

Une caractérisation plus complète de la qualité biologique et une meilleure exploitation des données disponibles ou facilement accessible requièrent des investigations complémentaires. On peut distinguer deux grands types :

- les investigations nécessaires **à court terme pour tester la version "0" actuelle de l'outil,**
- les investigations nécessaires **à plus ou moins long terme** pour enrichir les produits de sortie du SEQ-Bio et impliquant **des développements méthodologiques.**

1 TESTS DE LA VERSION ACTUELLE

La production d'une première version validée de l'outil de calcul suppose la mise en oeuvre des actions suivantes :

- test des seuils proposés pour paramètres actuellement disponibles : rapport chlorophylle a/pigments totaux, IOBS et pourcentage de tubificidae sans soies capillaires.
- acquisition de données complémentaires lors des opérations de terrain menées pour l'établissement des indices biologiques (cf. fiche annexe) : proportion de cyanophytes, proportion d'euglènes, présence/absence de bactéries filamenteuses, présence de fleur d'eau, pourcentage de recouvrement par le Potamot pectiné, invertébrés et poissons proliférants.
- acquisition de données sur les communautés d'invertébrés de sites non ou très peu perturbés, pour affiner les valeurs de référence employées pour interpréter l'IBGN.

2 DEVELOPPEMENTS METHODOLOGIQUES FUTURS

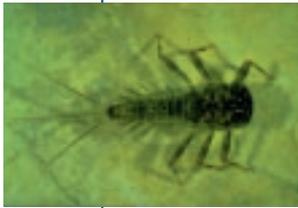
La première version du SEQ-Bio ne constituera qu'une étape dans l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau. Elle doit en effet être complétée, au moins pour certains types de cours d'eau, par l'intégration d'autres groupes biologiques, les poissons en particulier, et par la caractérisation biologique des divers constituants physiques peu ou pas pris en compte aujourd'hui (lit majeur, berges, interface avec le sous-écoulement), témoignant de la bonne fonctionnalité des grands hydrosystèmes.

A cet effet, les actions suivantes devront être engagées :

- intégration des résultats des études en cours ou en projet (indice poisson, indice macrophytes GIS), **pour renseigner des groupes biologiques complémentaires** (végétaux, poissons) du critère intégrité biologique, et certains autres critères (état sanitaire, dont l'évaluation pourra concerner les peuplements pisciaires - cf. indice poisson).
- **proposition d'indicateurs pour les critères complémentaires**, essentiellement à partir des données acquises pour l'évaluation d'autres paramètres ou dont l'acquisition est possible lors des opérations de terrain avec un effort limité : faune et flore remarquable, faune et flore polluosensible, réseau trophique, richesses taxonomiques (recherche de références).

D'autres développements devraient permettre de doter le SEQ-Bio des paramètres nécessaires à **une meilleure évaluation de la qualité biologique** de certains types de cours d'eau, **des grands hydrosystèmes complexes** notamment :

- proposition de paramètres pour évaluer la qualité **des communautés terrestres** dépendantes de la présence des cours d'eau (indice oiseaux en cours),
- application et tests de paramètres fondés sur l'examen des communautés aquatiques **de l'interface entre les eaux de surface et les eaux souterraines.**



1 PONDERATIONS DES SOUS-UNITES PHYSIQUES

Pondérations du SEQ physique (Version 0)	Lit majeur % Berges % Lit mineur %
Torrents montagne 111	10 30 60
Torrents lit mobile 112	10 30 60
Rivières torrentielles mobiles 113/114	33 33 33
Torrents moyenne montagne 121/122	10 30 60
Rivières moyenne montagne 123	20 30 50
Hauts plateaux cristallins 211/212/213	20 30 50
Bas plateaux roches massives 214	20 30 50
Bas plateaux roches tendres 215	33 33 33
Plateaux argilo-sableux 221	33 33 33
Rivières sur cailloutis 222	33 33 33
Rivières de nappe alluviale 223	33 33 33
Plateaux calcaires 231/232	20 30 50
Vallées calcaires 233	40 20 40
Plateaux et plaines crayeux 234/320	20 40 40
Phréatique de la craie 235	33 33 33
Grands cours d'eau dynamique lente 241	40 20 40
Hydrosystèmes fluviaux 242	33 33 33
Plaines sableuses 310	20 40 40
Plateaux argilo-limoneux 330	40 20 40
Cours d'eau des marais Estuaires et deltas 340	33 33 34

REGROUPEMENTS SEQ-BIO

Torrents 111/112/121/122
10
30
60

Hauts plateaux 123/221/212/213/214/231/232
20
30
50

Roches tendres 215 Plateaux argilo-sableux 221
33
33
33

Vallées calcaires 233 Grands cours d'eau lents 241 Plateaux argilo-limoneux 330
40
20
40

Plateaux et plaines crayeux 234/320
20
40
40

Rivières à lits mobiles 113/114/222/242 Rivières de nappes 223/235 Marais, estuaires, 340/400
33
33
33

Plaines sableuses 310
20
40
40

2 ACQUISITION DE PARAMETRES COMPLEMENTAIRES : FICHE DE TERRAIN

AGENCES DE L'EAU - R.N.B.

COLLECTE D'INFORMATIONS BIOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES AUX INDICES GLOBAUX

Fiche de Terrain

Cours d'eau : Nom station : n° RNB : Date :

Bactéries (et champignons) filamenteuses de la matière organique et du soufre ("queues de mouton")

absence filaments isolés tapis continu sur le lit du cours d'eau

Fleur d'eau algale

absence localisée généralisée

Algues filamenteuses

% de recouvrement

0 - 10 % 10 à 30 % 30 à 50 %
50 à 80 % 80 à 100 %

Recouvrement du potamot pectiné

0 - 10 % 10 à 30 % 30 à 50 %
50 à 80 % 80 à 100 %

Prolifération d'invertébrés : Bryozoaires - Bivalves (Dreissena, Corbiculidés) ; **Crustacés** (Crabe chinois, écrevisses américaines ou non indigènes, Corophium)

absence individus isolés proliférations

3 MODE DE CALCUL DE LA RICHESSE DE L'INFORMATION

Cet indicateur permet d'évaluer si la quantité d'information utilisée pour établir un diagnostic de la qualité biologique globale du cours d'eau est partielle, correcte ou bonne. Il ne préjuge pas de la qualité des informations utilisées (il est admis que les données utilisées par le SEQ-Bio doivent être préalablement validées).

L'idée sous-tendue est qu'il est nécessaire d'acquérir une information plus riche sur les hydrosystèmes les plus complexes. Cet indicateur permet donc de juger de la robustesse du diagnostic formulé et de mettre en évidence les situations dans lesquelles les données acquises sont insuffisantes pour disposer d'une évaluation globale a minima bonne, sinon très bonne.

La valeur de l'indicateur est fonction du nombre de groupes biologiques pris en compte et du poids relatif des compartiments physiques du type de cours d'eau concerné. Dans tous les cas, **le compartiment physique "lit mineur" constitue l'information minimale requise**, dans les conditions de qualification exigées (évaluation à partir d'un groupe végétal et d'un groupe animal, a minima).

Son principe de calcul est le suivant :

information biologique = somme des poids des groupes biologiques multipliée par le poids du compartiment physique.

La grille d'interprétation de l'indice est la suivante :

Exemples :

- Pour un torrent de montagne (type 111), lorsque un groupe végétal (0,30) et un groupe animal (0,30) qualifient le lit mineur (0,60), la richesse de l'information biologique est de :
 $(0,30 + 0,30) \times 0,60 = 0,36$
(information bonne).
- Pour un cours d'eau sur sables (type 310), lorsqu'un groupe végétal (0,30) et un groupe animal (0,30) sont qualifiés pour le lit mineur (0,40) ainsi que la flore (0,50) et la faune riveraines (0,50) pour les berges (0,40), la richesse de l'information biologique renseignant le SEQ bio est de :
 $((0,30 + 0,30) \times 0,40) + ((0,50 + 0,50) \times 0,40) = 0,64$
(information très bonne).

Remarque : Pour ce type de cours d'eau, une évaluation basée sur un groupe végétal et un seul groupe animal du lit mineur ne fournira qu'une information partielle (indice = 0,24).

Valeur de l'indice	0	0,30	0,60
Information biologique	partielle	bonne	très bonne



4 RECOMMANDATIONS POUR LA COLLECTE DES DONNEES

Paramètre	Type de prélèvement	Type de cours d'eau	Nombre minimal de mesures	Valeur retenue	Remarques
Rapport moyen chlorophylle/ pigments totaux	Prélèvement d'eau dans le cadre des réseaux	A partir des bas plateaux 215 à 400	4 impérativement de mars à octobre inclus	la médiane	
Proportion de cyanophytes dans le phytoplancton ou le périphyton	Spécifique : - au filet 20 µm - type périphyton	Tous types sauf les torrents 111 à 112	1 en basses eaux d'été (07 à 09 inclus)	la plus mauvaise	Préconisé si eutrophisation suspectée
Proportion d'euglènes dans le phytoplancton ou le périphyton	Spécifique : - au filet 20 µm - type périphyton	Tous types sauf les torrents 111 à 112	1 en basses eaux d'été (07 à 09 inclus)	la plus mauvaise	Préconisé si pollution organique suspectée
IBD	Spécifique	Tous types de cours d'eau	1	la plus mauvaise	
IBGN	Spécifique	Cours d'eau profonds exclus	1	la plus mauvaise	
IBGA	Spécifique	Grands cours d'eau profonds	1	la plus mauvaise	
IOBS	Spécifique	Tous types de cours d'eau avec sédiments fins (sables à limons)	1	la plus mauvaise	Préconisée si pollution par les micropolluants suspectée
Bactéries filamenteuses	Observation complémentaire dans le cadre des réseaux	Cours d'eau peu profonds	1	la plus mauvaise	A faire en routine dans le cadre des réseaux
Concentration chlorophylle <i>a</i> et phéopigments	Prélèvements d'eau dans le cadre des réseaux	A partir des bas plateaux 215 à 340	4 impérativement de mars à octobre inclus	- la plus mauvaise sur au moins 4 mesures - au delà de 10 valeurs, règle des 90%	
Observation de fleurs d'eau	Observation complémentaire dans le cadre des réseaux	Tous types de cours d'eau	1	la plus mauvaise	A faire en routine dans le cadre des réseaux
% recouvrement des algues filamenteuses	Observation complémentaire dans le cadre des réseaux	Cours d'eau peu profonds	1	la plus mauvaise	A faire en routine dans le cadre des réseaux
% recouvrement du Potamogeton pectiné	Observation complémentaire dans le cadre des réseaux	A partir des bas plateaux 215 à 340	1	la plus mauvaise	A faire en routine dans le cadre des réseaux
Invertébrés proliférants	Observation complémentaire dans le cadre des réseaux	Tous types de cours d'eau	1	la plus mauvaise	A faire en routine dans le cadre des réseaux
Poissons proliférants	Information extraite d'un sondage ou d'un inventaire	Tous types de cours d'eau	1	la plus mauvaise	



PROGRAMMES D'ETUDES

INTER-AGENCES/DIRECTION DE L'EAU

COLLECTION DES CAHIERS TECHNIQUES INTER-AGENCES

Liste des publications au 1er octobre 1999

47 Référenciel de l'utilisation des bioadditifs dans les milieux aquatiques (1996)

48 Impact de la nouvelle directive européenne relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (1996)

49 Etude bibliographique sur les pollutions accidentelles (1996)

50 Guide de l'autosurveillance des systèmes d'assainissement (1997)

51 La gestion intégrée des rivières – guide méthodologique (1997)

52 Système d'évaluation de la qualité des cours d'eau SEQ-eau

Etude de rodage – rapport final (1997)

53 Seuils de qualité pour les micropolluants organiques et minéraux dans les eaux superficielles – synthèse (1997)

54 Optimisation du volet micropolluants du RNB – guide méthodologique (1997)

55 Les bryophytes aquatiques comme outils de surveillance de la contamination des eaux courantes par les micropolluants métalliques (1997)

56 Etude méthodologique de l'impact de déversements en temps de pluie.

Application à la rivière l'Orne – Synthèse (1997)

57 Traitement phytosanitaire et qualité des eaux de drainage (1997)

58 Modes d'utilisation des produits phytosanitaires en France (1997)

59 Réglementations de l'usage des phytosanitaires en Europe (1997)

60 Guide d'inondabilité (1997)

61 Intérêts et contraintes du recyclage agricole des boues (1998)

62 Limnologie appliquée au traitement des plans d'eau (1998)

63 Efficacité de dispositifs enherbés pour lutter contre la pollution par les phytosanitaires (1998)

64 Rapport de présentation du Système d'Evaluation de la Qualité de l'Eau dans les cours d'eau (1998)

65 Gestion des transports solides et des attérissements (1999)

66 Les techniques végétales appliquées aux plans d'eau marnants (1999)

67 Bilan et analyses des expériences positives en matière de mise en place de périmètres de protection des captages (1999)

68 Biologie et écologie des espèces végétales aquatiques proliférantes (1999)

69 Programme AGREV (Agriculture-environnement/Vittel) (1999)

70 Audit comparatif des filières d'élimination des boues d'épuration (1999)

71 Effets de l'extraction des granulats sur les milieux aquatiques (1999)

72 Les outils d'évaluation de la qualité des cours d'eau. Principes généraux (1999)

73 La politique Agricole Commune et ses conséquences sur les ressources en eau. Bilan et perspectives (1999)

74 Etude d'opinion auprès des usagers des services d'eau et d'assainissement (1999)

75 Protection des captages d'eau de surface : quelles stratégies ? (1999)
