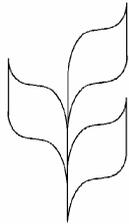




CBD



**CONVENTION SUR
LA DIVERSITÉ
BIOLOGIQUE**

Distr.
GÉNÉRALE

UNEP/CBD/SBSTTA/8/INF/5
31 janvier 2003

FRANÇAIS
ORIGINAL : ANGLAIS

ORGANE SUBSIDIAIRE CHARGÉ DE FOURNIR DES AVIS
SCIENTIFIQUES, TECHNIQUES ET TECHNOLOGIQUES

Huitième réunion

Montréal, 10-14 mars 2003

Point 5.1 de l'ordre du jour provisoire*

**RAPPORT DE LA RÉUNION D'EXPERTS SUR LES MÉTHODES ET LES DIRECTIVES
POUR L'ÉVALUATION RAPIDE DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE
DES ÉCOSYSTÈMES D'EAUX INTÉRIEURES**

Note du Secrétaire exécutif

INTRODUCTION

1. Au paragraphe 8 b) du programme de travail sur la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures (annexe I de la décision IV/4), la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique a prié l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques (SBSTTA) de se doter d'un plan de travail sur les écosystèmes d'eaux intérieures et, notamment, de mettre au point et de diffuser des directives régionales en vue de l'évaluation rapide de la diversité biologique des eaux intérieures pour différents types d'écosystèmes d'eaux intérieures. Aux paragraphes 6 et 7 du programme de travail, la Conférence des Parties a en outre demandé d'assurer, lors de l'élaboration des méthodes d'évaluation rapide, une prompt collaboration avec les petits Etats insulaires et avec les Etats dont les territoires renferment des écosystèmes d'eaux intérieures pâtissant de catastrophes naturelles.

2. Soucieux de faciliter cette tâche, le Secrétaire exécutif a chargé Conservation Internationale de réunir des informations sur les méthodes d'évaluation rapide de la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures et d'établir des directives pour leur application. Il a en outre convoqué, en collaboration avec le Bureau Ramsar, une réunion d'experts chargée d'affiner ces directives. Les experts ont été choisis par le Secrétaire exécutif, en consultation avec le Secrétariat du Bureau de la Convention de Ramsar, à partir des candidatures proposées par les correspondants nationaux des deux conventions, conformément au mode de fonctionnement de l'Organe subsidiaire (annexe I de la décision IV/16). Le choix a été effectué selon les connaissances théoriques et pratiques détenues dans le domaine visé et en

* UNEP/CBD/SBSTTA/8/1.

/...

Par souci d'économie, le présent document a fait l'objet d'un tirage limité. Les délégués sont priés d'apporter leurs propres exemplaires à la réunion et de s'abstenir de demander des copies supplémentaires.

tenant dûment compte de la représentation géographique, de la situation particulière des pays les moins développés et des petits Etats insulaires, ainsi que de l'équilibre hommes-femmes.

3. En conséquence, les experts désignés par les gouvernements suivants ont participé à la réunion : Afrique du Sud, Antigua-et-Barbuda, Belgique, Canada, Comores, Cuba, Ghana, Lituanie, Pérou, Pologne, Sainte-Lucie et Slovaquie. Un représentant du Bureau de la Convention de Ramsar était présent, ainsi que les délégués des organismes de l'ONU et des organisations intergouvernementales et non gouvernementales ci-après : Système mondial de surveillance continue de l'environnement (GEMS) du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), UICN – Union mondiale pour la nature, Conservation Internationale, The Nature Conservancy et Université du Québec à Montréal (UQAM). Un spécialiste-conseil de Conservation Internationale a secondé le Secrétariat dans sa tâche. La liste des participants figure à l'annexe I ci-après.

POINT 1. OUVERTURE DE LA RÉUNION

4. Le représentant du Secrétaire exécutif de la Convention sur la diversité biologique a ouvert la réunion à 9 heures 30 le lundi 2 décembre 2002. Il a souhaité la bienvenue aux participants et les a remerciés de mettre leur temps et leurs connaissances au service de la mise en œuvre du programme de travail sur les eaux intérieures.

5. Dans son allocution, le représentant du Secrétaire exécutif de la Convention de Ramsar a souligné les synergies établies entre les deux conventions et l'importance de cette réunion pour les travaux menés au titre de chacune d'elles.

POINT 2. QUESTIONS D'ORGANISATION

2.1. Election du Bureau

6. A la séance d'ouverture, Mme Teresita Borges Hernández (Cuba) et M. Joseph M. Culp (Canada) ont été élus coprésidents de la réunion.

2.2. Adoption de l'ordre du jour

7. L'ordre du jour ci-après a été adopté sur la base de l'ordre du jour provisoire exposé dans le document UNEP/CBD/EM-RAIW/1/1 :

1. Ouverture de la réunion.
2. Questions d'organisation :
 - 2.1. Election du Président;
 - 2.2. Adoption de l'ordre du jour;
 - 2.3. Organisation des travaux.
3. Directives régionales pour l'évaluation rapide de la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures :

- 3.1 Aperçu des méthodes d'évaluation de la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures;
- 3.2 Choix des méthodes d'évaluation rapide;
- 3.3 Elaboration de directives régionales pour l'application des méthodes d'évaluation rapide.
4. Questions diverses.
5. Adoption du rapport.
6. Clôture de la réunion.

2.3. Organisation des travaux

8. Un membre du Secrétariat a brièvement rappelé les fonctions et la structure des organes de la Convention et a exposé les objectifs de la réunion. Les participants ont souscrit à l'organisation des travaux proposée, dont la souplesse leur permettait de constituer des groupes de travail au besoin.

POINT 3. QUESTIONS DE FOND

3.1 *Aperçu des méthodes d'évaluation de la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures*

9. Les exposés suivants ont été présentés et débattus :
- a) Nick Davidson, Bureau Ramsar : La Convention de Ramsar et l'évaluation des zones humides;
 - b) Andrew Fraser, programme GEMS du PNUE : Le Bureau du programme GEMS/Eau du PNUE pour la surveillance et l'évaluation de la qualité de l'eau douce;
 - c) Jean-Christophe Vié, UICN : Le Programme UICN d'évaluation de la diversité biologique des eaux douces;
 - d) Matthias Halwart, FAO : Evaluation de l'abondance et de l'utilisation de la diversité biologique aquatique d'un écosystème de rizière situé dans la province de Kampong Thom, au Cambodge;
 - e) Rudy Vannevel, Belgique : La directive-cadre sur l'eau de la Commission européenne;
 - f) Ryszard Kornijów, Pologne : L'évaluation de la diversité biologique.
10. Ces communications ont récapitulé les différentes méthodes d'évaluation de la diversité biologique des eaux intérieures et ont mis en lumière les principaux éléments à considérer lors de l'élaboration de directives pour l'évaluation rapide de ces écosystèmes. Elles se trouvent sur le site Web de la Convention.

3.2 *Choix des méthodes d'évaluation rapide*

11. Mme Leeanne Alonso, de Conservation Internationale, a présenté le document de base portant la cote UNEP/CBD/EM-RAIW/1/2. L'arbre décisionnel qui présente les choix possibles selon les moyens impartis et le but visé a été jugé particulièrement utile.

12. Les participants ont examiné le plan et la teneur de ce document et cerné quelques lacunes.

3.3. *Elaboration de directives régionales pour l'application des méthodes d'évaluation rapide*

13. Deux groupes de travail ont été constitués afin de progresser dans l'élaboration des directives régionales. Le Groupe I, présidé par M. Jean-Christophe Vié de l'UICN, a examiné la première partie du document UNEP/CBD/EM-RAIW/1/2, comprenant le but et le champ d'application, les définitions et l'emploi des termes, les éléments à considérer lors de la planification d'une évaluation rapide et le cadre conceptuel d'une évaluation. Sous la présidence de Mme Wafa Hosn de l'UQAM, le Groupe II s'est penché sur l'arbre décisionnel et sur les méthodes connexes.

14. Les représentants des petits Etats insulaires se sont réjouis de la teneur des directives et ont prié le Secrétariat de favoriser leur application en facilitant la formation en la matière. Ils ont également rappelé la nécessité de renforcer les capacités taxonomiques, d'étudier les problèmes relatifs aux espèces exotiques envahissantes et de promouvoir un tourisme durable. L'annexe II résume les questions relevant de la prompt collaboration à instaurer avec les petits Etats insulaires en vue d'élaborer des méthodes d'évaluation rapide.

POINT 4. QUESTIONS DIVERSES

15. Aucune autre question n'a été soulevée.

POINT 5. ADOPTION DU RAPPORT

16. Les experts ont conclu que, dans sa version révisée, le document exposant les directives pour l'évaluation rapide de la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures renfermait des conseils qui seraient utiles à de nombreuses Parties, indépendamment de leurs particularités sur le plan de la superficie, des types d'eaux intérieures, des capacités institutionnelles, etc. Après quelques modifications de forme, le document devrait être présenté à la huitième réunion de l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques. Les experts sont toutefois convenus que les directives devaient être évaluées dans la pratique et qu'il serait important de recueillir des informations sur leur application concrète. Ils ont admis qu'il pourrait être souhaitable de poursuivre la réflexion sur la question de l'évaluation des écosystèmes. L'insuffisance d'études de cas concernant les petits Etats insulaires en développement a été relevée. Le présent rapport a été adopté en séance plénière le mercredi 4 décembre 2002.

POINT 6. CLÔTURE DE LA RÉUNION

17. Après l'échange des civilités d'usage, la réunion a été close le mercredi 4 décembre 2002 à 17 heures par Mme Teresita Borges Hernández, en sa qualité de coprésidente.

Annexe I

LISTE DES PARTICIPANTS

Mme Fatouma Ali Abdallah, Comores
M. Leroy Mc.Gregor Ambroise, Sainte-Lucie
M. Geoffrey Cowan, Afrique du Sud
M. Joseph M. Culp, Canada
M. Hederick R. Dankwa, Ghana
Mme Maria Hilda Cuadros Dulanto, Pérou
Mme Teresita Borges Hernández, Cuba
M. Ilja Krno, Slovaquie
M. Ryszard Kornijów, Pologne
M. Antanas Kontautas, Lituanie
M. Lionel Michael, Antigua-et-Barbuda
M. Rudy Vannevel, Belgique

Observateurs

M. Andrew Fraser, Bureau du programme GEMS/Eau du PNUE
M. Matthias Halwart, FAO
Mme Wafa A. Hosn, UQAM
Mme Mary Lammert Houry, The Nature Conservancy
M. Jean-Christophe Vié, UICN – Union mondiale pour la nature

Spécialiste-conseil

Mme Leeanne E. Alonso, Conservation Internationale

Bureau de la Convention de Ramsar

M. Nick Davidson, Convention de Ramsar sur les zones humides

Annexe II

**QUESTIONS RELEVANT DE LA PROMPTE COLLABORATION À INSTAURER
AVEC LES PETITS ÉTATS INSULAIRES EN VUE D'ÉLABORER
DES MÉTHODES D'ÉVALUATION RAPIDE**

Prise en compte de la vulnérabilité des petits Etats insulaires en développement

1. Le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique a été prié de collaborer avec les petits Etats insulaires en développement eu égard à leur vulnérabilité et aux dangers qui en résultent pour la diversité biologique qu'ils abritent. Les points suivants ont notamment été soulevés :

1. *Renforcement des capacités et formation en matière d'évaluation rapide*

2. Les petits Etats insulaires en développement ont demandé qu'on les aide à renforcer leurs capacités en matière d'évaluation rapide de la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures. Le Secrétariat devrait faciliter l'organisation d'un stage de formation sur l'utilisation des approches élaborées au cours de la réunion d'experts, à l'intention des parties intéressées. Les méthodes d'évaluation rapide ont été jugées particulièrement intéressantes dans les domaines suivants :

- a) Aspects qualitatifs et quantitatifs des ressources en eau;
- b) Causes de la perte de diversité biologique et de la pollution des eaux (déboisement, écoulement de pesticides, activités industrielles, etc.);
- c) Surexploitation des terres (tourisme, agriculture, industrie, etc.).

2. *Tourisme durable dans les écosystèmes vulnérables*

3. Il faudrait renforcer, au sein des gouvernements et des parties intéressées, les capacités d'application des lignes directrices pour un tourisme durable dans les écosystèmes vulnérables élaborées par la Convention. Il conviendrait d'organiser un atelier permettant d'échanger les expériences en la matière et d'examiner les possibilités d'application des lignes directrices dans les écosystèmes insulaires. Le Secrétariat a été prié, afin de contribuer à l'examen décennal du Programme d'action de la Barbade qui doit se tenir en 2004, d'envisager l'élaboration de directives précises sur le tourisme durable dans les écosystèmes des petits Etats insulaires en développement.

3. *Espèces exotiques envahissantes*

4. Le Secrétariat devrait soutenir les efforts que déploient les petits Etats insulaires en développement pour évaluer les dangers que font peser les espèces exotiques envahissantes sur la diversité biologique et donner des indications générales quant à la mise en place de mesures d'atténuation.

*Annexe III***DIRECTIVES POUR L'ÉVALUATION RAPIDE DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE
DE TOUS LES TYPES D'ÉCOSYSTÈMES D'EAUX INTÉRIEURES****RÉSUMÉ ANALYTIQUE**

ES: 1 Au paragraphe 8 b) du programme de travail sur la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures (annexe I de la décision IV/4), la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique a prié l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques (SBSTTA) de se doter d'un plan de travail sur les écosystèmes d'eaux intérieures et, notamment, de mettre au point et de diffuser des directives régionales en vue de l'évaluation rapide de la diversité biologique des eaux intérieures pour différents types d'écosystèmes d'eaux intérieures. Aux paragraphes 6 et 7 du programme de travail, la Conférence des Parties a demandé d'assurer, lors de l'élaboration des méthodes d'évaluation rapide, une prompt collaboration avec les petits Etats insulaires et avec les Etats dont les territoires renferment des écosystèmes d'eaux intérieures pâtissant de catastrophes naturelles.

ES: 2 Soucieux de faciliter cette tâche, le Secrétaire exécutif a chargé Conservation Internationale de réunir des informations sur les méthodes d'évaluation rapide de la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures et d'établir des directives pour leur application. Il a en outre convoqué, en collaboration avec le Bureau Ramsar, une réunion d'experts chargée d'affiner ces directives. Les participants ont été choisis parmi les experts désignés par les correspondants nationaux de la Convention de Ramsar et de la Convention sur la diversité biologique, en tenant compte de la représentation géographique/régionale et de l'équilibre hommes-femmes. Des organismes de l'ONU et d'autres organisations internationales compétentes étaient également représentés.

ES: 3 Les directives élaborées par les experts visent à répondre aux attentes des Parties aux deux conventions. Les méthodes d'évaluation rapide se situent dans l'optique de programmes plus complets d'inventaire, d'évaluation et de suivi. Un cadre conceptuel est défini pour l'élaboration et la réalisation.

ES: 4 Les experts ont tenu compte des possibilités d'application à l'échelle régionale et ont conclu que les directives donnaient des conseils et une orientation technique qui seraient utiles à de nombreuses Parties, indépendamment de leurs particularités sur le plan de la superficie, des types d'eaux intérieures, des capacités institutionnelles, etc.

ES: 5 Les directives soulignent l'importance d'élaborer et de conduire l'évaluation en fonction d'un but précis. Elles insistent aussi sur la nécessité d'étudier soigneusement les connaissances et les informations existantes, y compris au sein des communautés locales, avant de décider d'entreprendre une étude sur le terrain en recourant aux méthodes d'évaluation rapide.

ES: 6 Les étapes subséquentes sont présentées sous la forme d'un arbre décisionnel devant faciliter le choix des méthodes qui permettront d'atteindre le but fixé. Les catégories d'information recueillies par chaque méthode sont indiquées. Les méthodes d'évaluation rapide qui conviennent à chaque but sont récapitulées et appuyées par des études de cas illustrant chaque type d'évaluation.

ES: 7 Les techniques décrites visent à évaluer la diversité biologique à l'échelle des espèces. Toutefois, les directives mentionnent des outils utiles à l'échelle des écosystèmes et renferment une étude de cas sur l'évaluation d'un habitat en tant qu'indicateur de la diversité biologique. L'ensemble des valeurs socio-économiques et culturelles associées à la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures n'est pas examiné. Il conviendrait donc de poursuivre l'élaboration afin d'intégrer les évaluations à l'échelle des

/...

écosystèmes et de tenir compte des composantes socio-économiques et culturelles de la diversité biologique.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ ANALYTIQUE	7
I. INTRODUCTION	10
II. ÉVALUATION RAPIDE DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE DES EAUX INTÉRIEURES11	
A. Eléments à considérer lors de l'élaboration.....	11
B. Appréciation de la pertinence d'une évaluation rapide	13
C. Evaluation rapide et suivi	15
D. Cas particulier des petits Etats insulaires.....	16
III. CADRE CONCEPTUEL D'UNE ÉVALUATION RAPIDE.....	16
A. Arbre décisionnel.....	19
B. Types d'évaluations	23
IV. ÉLABORATION D'UNE ÉVALUATION RAPIDE.....	27
A. Moyens	27
B. Ampleur	29
C. Echantillonnage et analyse des données	31
<i>Appendices</i>	
1. ÉTUDES DE CAS	34
Etude de cas Ia : Evaluation d'ensemble	34
Etude de cas Ib : Classification d'écosystèmes abiotiques	35
Etude de cas Ic : Evaluation de paysages et d'habitats à l'échelle des écosystèmes.....	36
Etude de cas II : Evaluation d'espèces.....	37
Etude de cas III : Evaluation d'impacts.....	38
Etude de cas IV : Evaluation d'indicateurs.....	39
Etude de cas Va : Evaluation de ressources	41
Etude de cas Vb : Evaluation de ressources sur le mode participatif.....	42
2. DÉTERMINATION DE L'AMPLEUR D'UNE ÉVALUATION RAPIDE	45
3. MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE.....	57
4. MÉTHODES D'ÉVALUATION ET INDICES.....	68

I. INTRODUCTION

1. Au paragraphe 8 b) du programme de travail sur la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures, exposé à l'annexe I de la décision IV/4, l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques (SBSTTA) a été prié de se doter d'un plan de travail pour la conservation des écosystèmes d'eaux intérieures et, notamment, de mettre au point et de diffuser des directives régionales en vue de l'évaluation rapide de la diversité biologique des eaux intérieures pour différents types d'écosystèmes d'eaux intérieures.

2. Le paragraphe 9 e) du programme de travail dispose que les Parties à la Convention sur la diversité biologique devraient, entre autres : trouver les moyens et méthodes les moins coûteux et les plus efficaces pour décrire l'état et l'évolution des eaux intérieures et les dangers qui les menacent, et indiquer dans quel état elles se trouvent, tant du point de vue fonctionnel que du point de vue des espèces; et évaluer les écosystèmes d'eaux intérieures pouvant être considérés comme importants au sens de l'annexe I à la Convention. Les Parties ont en outre été priées d'évaluer les espèces menacées et les espèces exotiques envahissantes au sein de leurs écosystèmes d'eaux intérieures.

3. Les Parties ont été invitées, dans le paragraphe 9 g), à encourager la réalisation d'études d'impact sur l'environnement des projets de mise en valeur des ressources en eau et d'aquaculture, et des activités tributaires des bassins hydrographiques, en particulier l'agriculture, la sylviculture et l'extraction minière, et de leurs effets cumulés sur les aires d'alimentation en eau, les bassins versants ou les bassins hydrographiques. Dans le cadre des études d'impact sur l'environnement, il convient de rassembler suffisamment de données biologiques pour déterminer les effets de toutes ces activités sur la diversité biologique. Les Parties ont été priées, dans le même paragraphe, d'encourager la réalisation d'études d'impact sur l'environnement qui portent non seulement sur des propositions de projet données, mais aussi sur les effets cumulés de la mise en valeur effective et envisagée des aires d'alimentation en eau, des bassins versants ou des bassins hydrographiques.

4. Au paragraphe 14 du programme de travail, les Parties ont été vivement invitées à adopter une approche globale, les évaluations devant être réalisées avec la participation de tous les intéressés, être effectuées au niveau intersectoriel et tirer parti au maximum du savoir des communautés locales. Les critères de sélection des organismes convenant à l'évaluation des écosystèmes d'eaux intérieures sont énoncés au paragraphe 15.

5. Par les paragraphes 10 a) et c) du troisième Plan de travail conjoint (2002-2006) de la Convention sur la diversité biologique et de la Convention sur les zones humides (UNEP/CBD/COP/6/INF/14 et Ramsar COP8 DOC. 19), les secrétariats des deux conventions sont convenus d'élaborer conjointement des directives techniques pour l'évaluation rapide de la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures en vue de leur adoption par les deux conventions et de veiller à ce que les orientations techniques et outils émanant de l'une des conventions soient également utilisés par l'autre, selon qu'il conviendra, pour mettre en œuvre ses programmes de travail et pour répondre aux besoins de ses Parties, en particulier grâce à l'harmonisation des orientations fournies.

6. Soucieux de faciliter l'élaboration par le SBSTTA de directives régionales pour l'évaluation rapide de la diversité biologique de différents types d'écosystèmes d'eaux intérieures, le Secrétaire exécutif a chargé Conservation Internationale de réunir des informations sur les méthodes d'évaluation rapide de la diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures et d'établir des directives pour leur application. Il a en outre convoqué, en collaboration avec le Bureau Ramsar, une réunion d'experts chargée d'affiner ces directives. Les participants ont été choisis parmi les experts désignés par les correspondants nationaux de

la Convention de Ramsar et de la Convention sur la diversité biologique, en tenant compte de la représentation géographique/régionale et de l'équilibre hommes-femmes.

7. Les experts désignés par les gouvernements suivants ont participé à la réunion : Afrique du Sud, Antigua-et-Barbuda, Belgique, Canada, Comores, Cuba, Ghana, Lituanie, Pérou, Pologne, Sainte-Lucie et Slovaquie. Un représentant du Bureau de la Convention de Ramsar était présent, ainsi que les délégués des organismes de l'ONU et des organisations intergouvernementales et non gouvernementales ci-après : Système mondial de surveillance continue de l'environnement (GEMS) du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), UICN – Union mondiale pour la nature, Conservation Internationale, The Nature Conservancy et Université du Québec à Montréal.

II. ÉVALUATION RAPIDE DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE DES EAUX INTÉRIEURES

8. On entend ici par **évaluation rapide** une évaluation synoptique, souvent entreprise de manière urgente et réalisée dans le temps le plus court possible, visant à obtenir des données fiables et utiles.

9. Il faut savoir que les méthodes d'évaluation rapide des eaux intérieures sont rarement conçues de façon à prendre en considération la variation des écosystèmes dans le temps, par exemple leur cycle saisonnier. Toutefois, certaines techniques peuvent être (et sont) utilisées au cours d'études répétées, dans le cadre d'un programme global de suivi, afin d'intégrer le facteur temporel.

10. Les méthodes d'évaluation rapide de la diversité biologique sont particulièrement efficaces à l'échelle des espèces, ce que reflète le présent texte. Quelques-unes, dont les techniques de télédétection, peuvent être employées au niveau des habitats des écosystèmes/zones humides, en particulier pour procéder à une évaluation d'ensemble rapide, mais il conviendrait de donner davantage d'indications sur les méthodes adaptées à cette échelle. En principe, l'évaluation de la diversité biologique au niveau génétique se prête mal à ce genre d'approche.

11. Vu la nature complexe et la variabilité des écosystèmes d'eaux intérieures, aucune méthode d'évaluation rapide ne saurait convenir à l'ensemble des situations ni au large éventail des objectifs poursuivis. Par ailleurs, les moyens consacrés au projet dépendront des capacités de l'organisme chargé de la réalisation. On trouvera dans les pages qui suivent une description détaillée des cinq buts d'une évaluation rapide et, pour chacun d'eux, les méthodes susceptibles d'être mises en oeuvre, accompagnées d'études de cas.

A. *Éléments à considérer lors de l'élaboration*

12. **Type d'évaluation.** Les évaluations rapides peuvent se présenter sous des formes très différentes, d'études sur documents aux relevés sur place, en passant par les réunions ou ateliers d'experts. Le rassemblement de connaissances et d'informations spécialisées, y compris celles de caractère traditionnel, tout comme des opérations sur le terrain peuvent en faire partie.

13. Une évaluation comporte trois phases : l'élaboration/préparation, la réalisation et la présentation d'un rapport. **Le qualificatif « rapide » devrait s'appliquer à chacune de ces phases.** L'évaluation doit procurer les résultats escomptés dans le délai le plus court possible, même si les préparatifs et la planification sont parfois longs. Dans certains cas, par exemple si l'on doit tenir compte de la variation saisonnière, un certain temps peut s'écouler entre le moment où l'on décide de procéder à une évaluation

et celui où on la réalise. Dans les cas de perturbations ou de catastrophes, au contraire, l'évaluation est entreprise de toute urgence et les préparatifs doivent être aussi brefs que possible.

14. **Inventaire, évaluation et suivi.** Il importe d'établir une distinction entre ces trois termes 1/ quand on planifie la collecte de données, car chacune de ces activités requiert différents types d'information. L'inventaire des zones humides est utile pour élaborer une évaluation et un suivi appropriés, mais la répétition d'inventaires à intervalle régulier ne constitue pas nécessairement un suivi.

15. **Coût potentiellement élevé.** Les coûts seront plus élevés si l'évaluation porte sur une région isolée, une grande superficie, des emplacements très détaillés ou un grand nombre de caractéristiques différentes. Entreprendre une évaluation rapide peut nécessiter, par exemple, l'envoi simultané de plusieurs grosses équipes sur le terrain, avec toute la logistique que cela implique.

16. **Echelle spatiale.** On peut conduire une évaluation rapide à des échelles très différentes. En général, quand la zone étudiée est particulièrement vaste, on applique une méthode standard à un grand nombre d'emplacements ou de points d'échantillonnage.

17. **Rassemblement des données existantes.** Il est important, avant de déterminer si une évaluation sur le terrain est nécessaire, de réunir et d'étudier le plus d'informations pertinentes possible. Cette étape vise à établir la nature des données existantes et les moyens d'y accéder. On pourra notamment consulter les données de systèmes d'information géographique et de télédétection, les recueils d'information publiés ou non, et les connaissances traditionnelles que détiennent les communautés locales et autochtones. L'objectif est de cerner les lacunes afin d'établir si le but de l'évaluation peut être atteint au moyen d'informations déjà existantes ou si une nouvelle étude sur le terrain est nécessaire.

18. Il est impératif d'établir un registre complet de métadonnées afin d'assurer **la traçabilité** de toutes les données et informations qui seront recueillies sur le terrain, y compris celles relatives aux spécimens du biote qui pourront être prélevés.

19. **Fiabilité des données.** Il est extrêmement important de préciser le degré de confiance associé à l'ensemble des données et des résultats produits par toute évaluation rapide de la diversité biologique. Quand c'est possible, on doit indiquer la propagation d'éventuelles erreurs tout au long de l'analyse des données et des informations, afin de permettre d'estimer globalement les incertitudes qui entachent les résultats finals de l'évaluation.

1/ La Conférence des Parties contractantes à la Convention de Ramsar a adopté les définitions suivantes dans sa résolution VIII.6 :

- *Inventaire des zones humides* : collection et/ou compilation de données de base pour la gestion des zones humides, comprenant une base d'information pour des activités spécifiques d'évaluation et de suivi.
- *Evaluation des zones humides* : identification de l'état des zones humides et des menaces pesant sur elles dans le but de rassembler des informations plus spécifiques par le biais d'activités de suivi.
- *Suivi des zones humides* : collecte d'informations spécifiques à des fins de gestion, en réaction à des hypothèses tirées des activités d'évaluation, et utilisation de ces résultats de suivi pour mettre en œuvre la gestion. (A noter que la collecte d'informations sur les séries temporelles qui n'est pas motivée par des hypothèses issues de l'évaluation des zones humides devrait être appelée *surveillance* plutôt que suivi, comme indiqué dans la Résolution VI.1.)

D'après ces définitions et selon le but, les priorités et les besoins arrêtés, un *inventaire* comprend l'inventaire de référence mais aussi souvent, outre les données biophysiques de base, des données sur les pratiques de gestion qui procurent des informations d'*évaluation*, même si cela peut nécessiter la collecte de données plus complètes et une analyse plus poussée.

/...

20. **Diffusion des résultats.** Les résultats de l'évaluation doivent être transmis rapidement, clairement et ouvertement aux diverses parties intéressées, aux décideurs et aux communautés locales. Il est essentiel de présenter cette information dans une forme et avec un degré de détail adaptés à leur destinataire.

B. *Appréciation de la pertinence d'une évaluation rapide*

21. L'évaluation rapide fait partie des nombreux moyens dont disposent les Parties pour préciser l'état des eaux intérieures présentes sur leur territoire. Elle ne procure pas tous les types de données et d'informations nécessaires pour réaliser un inventaire complet ou une évaluation approfondie de ces écosystèmes. Il est généralement possible, toutefois, de recueillir des informations sur tous les champs de données centraux couramment employés dans les inventaires et les évaluations. Certains résultats seront préliminaires et présenteront un faible degré de confiance, mais ces données et informations indiqueront quels éléments devront faire l'objet d'une évaluation plus poussée quand on disposera des moyens voulus. Le tableau 1 récapitule les champs de données centraux nécessaires pour procéder à l'inventaire et à l'évaluation des caractéristiques biophysiques et de gestion des zones humides, ainsi que la qualité globale des informations que fournira pour chacun d'eux une évaluation rapide.

Tableau 1. *Qualité des données et des informations pouvant être recueillies (en partie) par les méthodes d'évaluation rapide sur le terrain, relativement aux champs de données centraux pour les éléments biophysiques et de gestion des zones humides.* ^{2/}

	<i>Qualité des données fournies par une évaluation rapide</i>
<i>Eléments biophysiques</i>	
• Nom du site (nom officiel de l'emplacement et du bassin versant)	✓
• Superficie et limites (dimensions et variation, gamme de valeurs et valeurs moyennes) *	✓
• Localisation (système de projection, coordonnées cartographiques, centroïde cartographique, élévation) *	✓
• Contexte géomorphologique (emplacement au sein du paysage, lien avec d'autres habitats aquatiques, région biogéographique) *	✓
• Description générale (forme, coupe transversale et plan)	✓
• Climat – zone et principales caractéristiques	(✓)
• Sol (structure et couleur)	✓
• Régime hydrologique (périodicité, étendue des crues et profondeur, source d'eau de surface et liens avec la nappe souterraine)	(✓)
• Chimie des eaux (salinité, pH, couleur, transparence, matières nutritives)	✓
• Biote (zones et structure de la végétation, populations et distribution des animaux, caractéristiques particulières, y compris espèces rares/en danger)	✓
<i>Eléments de gestion</i>	
• Utilisation des sols – locale et dans le bassin versant et/ou la zone côtière	(✓)
• Pressions sur la zone humide – au sein de la zone humide et dans le bassin versant et/ou la zone côtière	(✓)
• Régime foncier et autorité administrative – pour la zone humide et pour des éléments d'importance critique du bassin versant et/ou de la zone côtière	(✓)
• Statut de conservation et de gestion de la zone humide – y compris instruments juridiques et traditions sociales ou culturelles qui influencent la gestion de la zone	(✓)

^{2/} Adapté de la résolution VIII.6 de la Convention de Ramsar.

humide	
• Valeurs et avantages de l'écosystème (biens et services) issus de la zone humide – y compris les produits, fonctions et propriétés et, dans la mesure du possible, leur utilité pour le bien-être de l'homme	(✓)
• Plans de gestion et programmes de suivi – en vigueur et prévus au sein de la zone humide et du bassin versant et/ou de la zone côtière	(✓)

* Ces éléments peuvent habituellement être extraits de cartes topographiques ou d'images de télédétection, en particulier de la photographie aérienne.

22. **Particularités socio-économiques et culturelles de la diversité biologique.** Ce texte d'orientation porte essentiellement sur l'évaluation des éléments biotiques de la diversité biologique. Dans de nombreux cas, il est important de recueillir aussi des informations sur les propriétés socio-économiques et culturelles de la diversité biologique, même si une évaluation rapide permet rarement de procéder à une appréciation économique complète. Néanmoins, il peut être utile de réunir des informations préliminaires sur les éléments socio-économiques et culturels présents dans le site qui fait l'objet d'un inventaire ou d'une évaluation rapide des risques. Cela peut donner une idée des modifications susceptibles de survenir dans les ressources naturelles et servir à préciser les particularités qui devront faire l'objet d'une évaluation plus poussée.

23. L'annexe II du document UNEP/CBD/SBSTTA/8/8/Add. 3 renferme une liste indicative des fonctions et valeurs socio-économiques des eaux intérieures qui découlent de la diversité biologique.

24. Il convient de tenir compte des fonctions et valeurs culturelles 3/ ci-après :

- a) vestiges paléontologiques et archéologiques;
- b) bâtiments et objets historiques;
- c) paysages aménagés;
- d) production traditionnelle et agroécosystèmes (rizières, marais salants, estuaires exploités, etc.);
- e) pratiques de gestion collective des eaux et des terres;
- f) pratiques d'autogestion, y compris les droits et régimes coutumiers;
- g) techniques traditionnelles de mise en valeur des ressources des zones humides;
- h) tradition orale;
- i) connaissances traditionnelles;
- j) aspects religieux, croyances et mythologie;
- k) arts en général – musique, chant, danse, peinture, littérature, cinéma.

3/ Adapté du doc. 15 de la COP8 de la Convention de Ramsar sur les aspects culturels des zones humides.

25. **Evaluation des dangers qui menacent la diversité biologique des eaux intérieures.** Une évaluation rapide permet rarement de mesurer précisément les dangers et les pressions qui pèsent sur la diversité biologique. Mais, comme dans le cas des particularités socio-économiques et culturelles, il peut être bon de cerner les grands types de menaces présents afin d'orienter le déroulement d'une évaluation future. Une liste des catégories de dangers comme celle établie par la Commission UICN de la sauvegarde des espèces, dans le cadre de son Service d'information sur les espèces (SIE), pourrait s'avérer utile dans cette tâche. ^{4/}

C. *Evaluation rapide et suivi*

26. Les recherches qui partent d'hypothèses en vue d'établir le suivi requis pour la gestion des écosystèmes exigent souvent des techniques et des méthodes plus poussées que celles d'une évaluation rapide. Néanmoins, certaines méthodes élaborées au départ pour le suivi peuvent être employées dans le cadre d'une évaluation rapide. De même, certaines techniques et méthodes d'évaluation rapide peuvent servir à assurer un suivi à plus long terme reposant sur des hypothèses, par la répétition des études dans le temps, ce qui est très utile quand on doit tenir compte de la variation saisonnière.

27. **Evaluation rapide et tendances de la diversité biologique.** Les évaluations rapides qui visent à observer les tendances de la diversité biologique dans le temps doivent comporter plusieurs études. Des séries chronologiques régulières peuvent être nécessaires pour obtenir l'information voulue. On peut encore parler d'évaluation rapide si chaque étude sur le terrain est réalisée au moyen des méthodes propres à cet exercice.

28. **Variation saisonnière.** La plupart des évaluations rapides comportent une seule étude sur le terrain. Dans certains cas, toutefois, il faut effectuer des relevés de taxons à différentes périodes de l'année en raison de la variation saisonnière de nombreux écosystèmes d'eaux intérieures et du biote qui en est tributaire (espèces migratrices, par exemple). Il est extrêmement important de bien choisir le moment où se déroulera l'étude pour obtenir des résultats fiables, ce qui suppose de connaître le caractère saisonnier de l'écosystème et d'en tenir compte dans l'élaboration et la planification de l'évaluation rapide.

29. Il faut parfois prendre en considération d'autres variations temporelles, notamment les fluctuations des régimes d'écoulement dans les types suivants d'écosystèmes d'eaux intérieures :

a) systèmes pérennes, dont l'écoulement en surface dure toute l'année et ne s'interrompt pas pendant les périodes de sécheresse;

b) systèmes saisonniers, dont l'écoulement est prévisible pendant la saison humide mais peut s'interrompre pendant plusieurs mois de l'année;

c) systèmes intermittents, dont l'écoulement s'étend sur une longue période mais n'est ni prévisible, ni saisonnier. Ils sont généralement alimentés par les précipitations et par les eaux souterraines. L'écoulement en surface peut apparaître dans certains tronçons, l'écoulement souterrain dans d'autres. La faune peut varier considérablement selon la durée de l'écoulement, la colonisation successive par diverses espèces, la proximité d'autres sources d'eau et le temps pendant lequel a duré l'écoulement précédent;

^{4/} Voir <http://www.iucn.org/themes/ssc/sis/authority.htm>.

d) systèmes éphémères, dont l'écoulement est rare et bref et s'interrompt le reste du temps. La plupart sont uniquement alimentés par les précipitations. Seul le biote aquatique dont le cycle de vie est très court (quelques jours) peut s'établir dans ce genre de milieu.

D. Cas particulier des petits Etats insulaires

30. **Buts premiers d'une évaluation rapide dans les petits Etats insulaires.** Les méthodes d'évaluation rapide intéressent particulièrement les petits Etats insulaires vu l'importance des écosystèmes d'eaux intérieures dans ces territoires, leur nombre souvent restreint, le manque global d'information sur leur diversité biologique et l'insuffisance de structure institutionnelle. Une évaluation rapide devrait viser en premier lieu :

- a) les aspects qualitatifs et quantitatifs des ressources en eau;
- b) les causes de la perte de diversité biologique et de la pollution des eaux, dont le déboisement, l'écoulement de pesticides et la surexploitation;
- c) les perturbations dues à l'utilisation non viable des terres (tourisme, agriculture, industrie).

31. La FAO a publié des informations détaillées sur les principales questions liées aux pêches et à l'aquaculture qui se posent dans les petits Etats insulaires en développement ^{5/} ^{6/}. Le Plan d'action sur l'agriculture dans les petits Etats insulaires en développement ^{7/} constate également les besoins particuliers de ces Etats dans le domaine des pêches et formule des directives pour la gestion durable des eaux intérieures et des autres ressources naturelles.

III. CADRE CONCEPTUEL D'UNE ÉVALUATION RAPIDE

32. Ce cadre conceptuel est conforme au Cadre Ramsar pour l'inventaire des zones humides (résolution VIII.6) dont il s'inspire en grande partie. L'ordre et la désignation de certaines étapes ont été modifiés afin de tenir compte de la nécessité d'accélérer le processus, exigence inhérente à une évaluation rapide.

33. La figure 1 illustre la mise en œuvre du cadre conceptuel. Les différentes étapes sont brièvement décrites dans le tableau 2.

34. Le cadre conceptuel vise à guider la planification et la réalisation d'une première évaluation. Il n'est pas nécessaire de reprendre l'ensemble de la démarche pour les évaluations de suivi ni pour celles qui portent sur de nouvelles zones et font appel à une procédure ou une méthode avérée; cependant, il convient de réexaminer la méthodologie en raison des différences qui pourraient exister dans les conditions locales, par exemple dans le type d'écosystème étudié.

35. Les différentes étapes devraient être suivies dans toute la mesure possible, même lors d'évaluations entreprises en situation d'urgence, par exemple à la suite d'une catastrophe d'origine humaine ou naturelle. Il est entendu, toutefois, que la nécessité d'agir très rapidement peut rendre inévitable le raccourcissement de la procédure habituelle.

^{5/} <http://www.fao.org/docrep/meeting/X0463F.htm>

^{6/} Voir aussi le système mondial d'information sur les pêches (FIGIS) <http://www.fao.org/fi/default.asp>.

^{7/} Voir les catégories de l'UICN pour la Liste rouge <http://www.iucn.org/themes/ssc/redlists/categor.htm>

Figure 1. Principales étapes de mise en œuvre du cadre conceptuel d'une évaluation rapide (voir les détails au tableau 2)

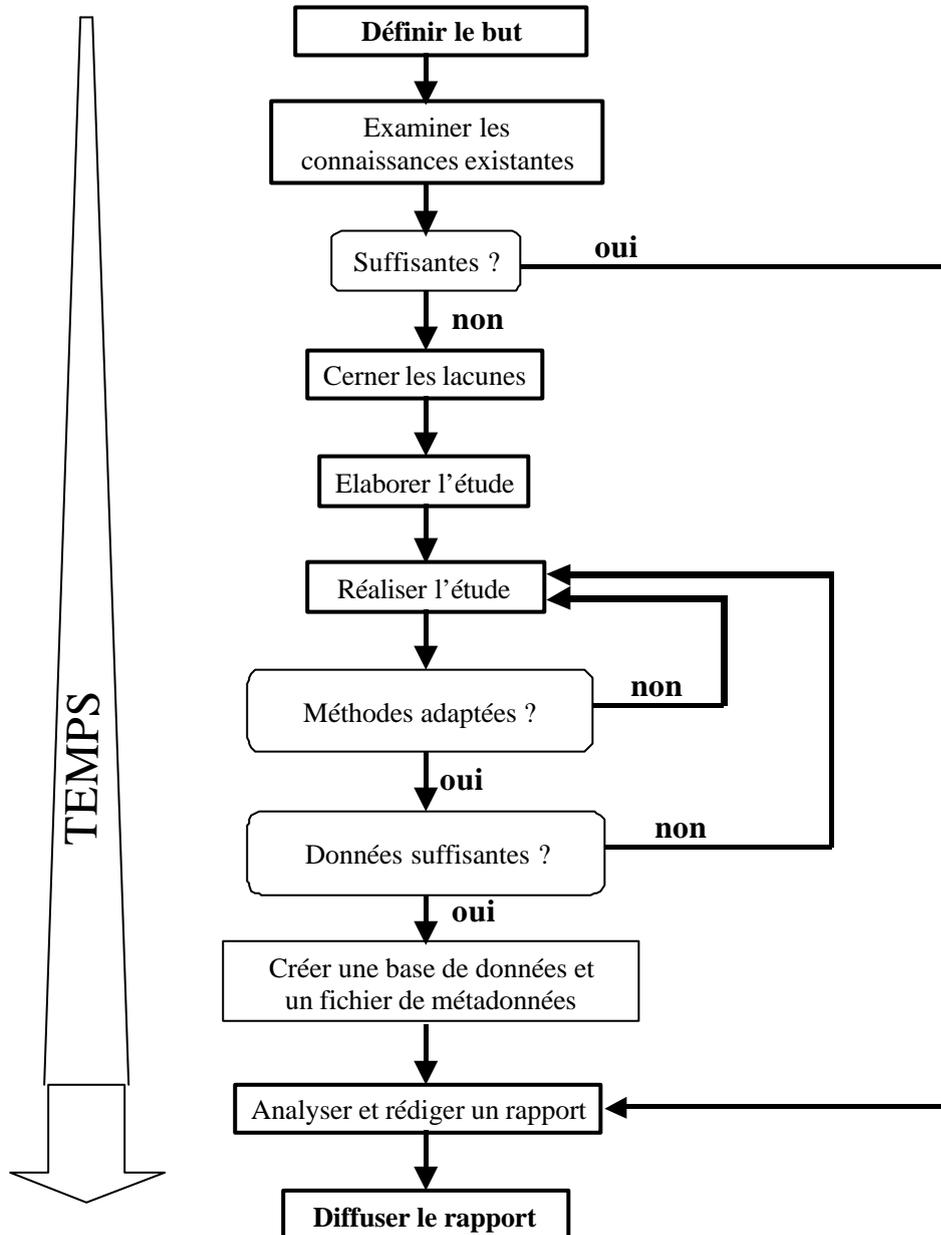


Tableau 2. *Cadre conceptuel de l'élaboration et de la réalisation d'une évaluation rapide de la diversité biologique des eaux intérieures*

Étape	Orientation
1. Énoncer le but et l'objectif	Préciser les raisons d'entreprendre l'évaluation rapide : qui a besoin des données et pourquoi.
a. Déterminer l'échelle et la résolution	Etablir l'échelle et la résolution requises pour réaliser le but et l'objectif.
b. Définir un jeu de données central ou minimal	Préciser le jeu de données central, ou minimal, qui suffit à décrire la localisation et la superficie des eaux intérieures et de toute caractéristique spéciale. Cet ensemble peut être complété par des informations sur les facteurs qui affectent les caractéristiques écologiques des eaux intérieures et d'autres questions de gestion, le cas échéant.
2. Examiner les connaissances et l'information existantes – cerner les lacunes (si les données sont suffisantes, rédiger un rapport; sinon, élaborer l'étude)	Étudier les sources d'information et les connaissances détenues notamment par les scientifiques, les parties intéressées, les communautés locales et autochtones, au moyen d'études sur documents, d'ateliers, etc. afin d'établir le volume des données existantes sur la diversité biologique des eaux intérieures situées dans la région visée. Inclure toutes les sources de données ^{8/} et déterminer l'ordre de priorité des sites ^{9/} .
3. Élaborer l'étude	
a. Étudier les méthodes d'évaluation et choisir la plus adaptée	Examiner les méthodes existantes et consulter au besoin des spécialistes pour déterminer celles qui permettront d'obtenir l'information recherchée. Utiliser l'arbre décisionnel pour choisir les méthodes d'étude les plus adaptées.
b. Établir au besoin une classification des habitats	Choisir une classification qui convienne au but de l'évaluation, aucune n'étant universellement reconnue.
c. Établir un calendrier	Fixer un calendrier prévoyant a) la planification de l'évaluation, b) la collecte, le traitement et l'interprétation des données et c) la présentation des résultats.
d. Déterminer l'ampleur des moyens nécessaires, évaluer la faisabilité et le rapport coût-efficacité	Etablir le volume et la fiabilité des moyens dont on dispose. Préparer si nécessaire des plans de secours pour éviter la perte de données en cas de manque de ressources. Déterminer si le programme, y compris la présentation des résultats, peut être mené à bien avec les moyens institutionnels, financiers et humains prévus. Voir si les coûts de collecte et d'analyse des données respectent le budget et si ce dernier permettra d'exécuter le programme. [Prévoir, au besoin, un examen régulier du programme.]

^{8/} Il est important de ne pas se limiter aux données et informations locales mais d'inclure d'autres sources nationales et internationales susceptibles d'étayer l'évaluation rapide (par exemple le programme GEMS/Eau du PNUE sur la qualité et le volume des ressources en eau).

^{9/} L'UICN a élaboré une méthode de classement des sites importants pour la conservation de la diversité biologique des eaux intérieures. Voir <http://www.iucn.org/themes/ssc/programs/freshwater.htm>.

Etape	Orientation
<p>e. Etablir un système de gestion des données et de conservation des spécimens</p>	<p>Définir des protocoles clairs de collecte, d'enregistrement et de stockage des données, y compris l'archivage sous forme électronique ou imprimée. Veiller à la bonne conservation des spécimens. Les futurs usagers doivent être en mesure de déterminer la source des données, leur précision et leur fiabilité, et d'accéder à la collection de référence.</p> <p>Il faut également, à cette étape, définir des méthodes adaptées d'analyse des données. Toute analyse doit s'appuyer sur des méthodes rigoureuses et validées et toutes les informations doivent être étayées. Le système de gestion des données doit soutenir et non entraver l'analyse des données.</p> <p>Une base de métadonnées doit servir à a) enregistrer des informations sur les jeux de données d'inventaire et b) préciser les dispositions prises pour la conservation des données et pour l'accès par d'autres usagers. Se conformer aux normes internationales (voir le Cadre Ramsar pour l'inventaire des zones humides).</p>
<p>f. Mettre en place une procédure de rapport</p>	<p>Définir une procédure afin que les résultats soient interprétés et présentés dans des délais et à des coûts raisonnables. Le rapport doit être succinct et concis, indiquer si l'objectif a été atteint et contenir des recommandations en matière de gestion, y compris sur la nécessité de recueillir ou non d'autres données ou informations.</p>
<p>g. Etablir un processus d'examen</p>	<p>Prévoir un processus d'examen transparent et officiel visant à garantir l'efficacité de toutes les procédures, y compris la présentation du rapport, et fournir au besoin des informations en vue d'ajuster l'évaluation.</p>
<p>4. Réaliser l'étude en évaluant constamment la méthodologie suivie (revenir sur l'élaboration si cela s'avère nécessaire)</p>	<p>Entreprendre l'étude. Valider et ajuster la méthode et l'équipement spécialisé utilisés, évaluer la formation dont a besoin le personnel et confirmer les moyens de réunir, de recueillir, de saisir, d'analyser et d'interpréter les données. Veiller, en particulier, à ce que les données de télédétection soient étayées par la réalité de terrain.</p>
<p>5. Evaluation des données et présentation du rapport (si l'objectif n'a pas été atteint, revenir à l'étape 3)</p>	<p><i>Prévoir un processus d'examen transparent et officiel visant à garantir l'efficacité de toutes les procédures, y compris la présentation du rapport, et fournir au besoin des informations en vue d'ajuster ou de mettre fin à l'évaluation.</i></p> <p>Les résultats doivent être présentés dans une forme et avec un degré de détail adaptés à leur destinataire (autorités et communautés locales, autres parties intéressées, décideurs locaux et nationaux, donateurs, communauté scientifique, etc.).</p>

A. *Arbre décisionnel*

36. Le présent document se veut un ouvrage de référence pratique. L'arbre décisionnel est un guide schématique qui présente les différentes méthodes utilisées pour procéder à l'évaluation rapide de la

/...

diversité biologique des écosystèmes d'eaux intérieures. L'idée est simplement de faciliter le choix des méthodes les plus adaptées, en fonction d'un ensemble structuré de critères classés selon leur importance du point de vue de l'évaluation. L'arbre débute donc par les éléments les plus fondamentaux et les plus généraux, puis progresse vers des critères précis. A la fin, le cadre général de l'évaluation à entreprendre devrait apparaître, prenant la forme dictée par le but poursuivi, les informations recherchées, les moyens impartis et l'ampleur souhaitée. L'intérêt de l'arbre décisionnel est de combiner des paramètres de nature abstraite, par exemple les résultats escomptés ou le but fixé, et des paramètres de nature concrète, tels que la durée de l'étude, les fonds disponibles et l'étendue géographique, de manière à présenter une image réaliste de l'évaluation et à indiquer les méthodes qui peuvent être employées pour réaliser le projet.

37. Une évaluation de la diversité biologique commence par la définition d'un **but**. L'arbre décisionnel (figure 2) comporte trois buts généraux subdivisés en cinq buts précis qui déterminent le genre d'évaluation à mener. Les cinq **types d'évaluations** sont les suivants : *évaluation d'ensemble, évaluation d'espèces, évaluation d'impacts, évaluation d'indicateurs et évaluation de ressources économiques*. Ils portent chacun un numéro, repris dans les tableaux 3 à 7 de l'appendice 2 afin de préciser les informations qui seront recueillies. Les différents types d'évaluations sont décrits ci-après.

38. Une fois déterminés le but et le type d'évaluation, l'arbre décisionnel conduit à un ensemble de facteurs plus précis qui comprennent les **moyens** et **l'ampleur** des différents éléments de l'évaluation. Cette partie commence par la détermination des moyens dont on dispose pour mener l'étude. **Le temps, les fonds et le recours à des experts** sont les principaux éléments pris en considération dans l'arbre décisionnel, ceux qui déterminent l'ampleur et les résultats de toute évaluation de la diversité biologique. On passe ensuite à six paramètres encore plus spécifiques (*taxons, étendue géographique, choix des sites, méthodes, données et analyse*) afin de déterminer l'étendue de chacun d'eux en fonction des moyens impartis. Les différentes combinaisons de moyens et d'ampleur façonnent ainsi le projet d'évaluation. La dernière partie de l'arbre décisionnel renferme des exemples de programmes et de méthodes qui répondent aux besoins de l'étude et qui correspondent aux paramètres de l'évaluation (voir également le tableau 8 à l'appendice 3).

But

39. L'arbre décisionnel a été conçu en partant du principe que la conservation et la gestion ou le développement durable doivent constituer l'objectif ultime de toute évaluation rapide de la diversité biologique. Les méthodes choisies doivent accroître les connaissances et la compréhension des phénomènes en jeu, de manière à établir des données de référence sur la diversité biologique, à préciser l'état de santé ou l'évolution des écosystèmes d'eaux intérieures, et à favoriser une utilisation durable de leurs ressources. Cinq objectifs précis peuvent conduire, dans ce cadre, à réaliser une évaluation rapide de la diversité biologique des eaux intérieures, qui renvoient à un large éventail de raisons plus générales d'entreprendre ce genre d'étude :

a) Recueillir des données générales sur la diversité biologique afin de recenser et de classer par ordre de priorité les espèces, communautés et écosystèmes. Réunir des informations de référence sur une zone donnée;

b) Recueillir des données sur l'état d'espèces particulières (par exemple les espèces menacées). Réunir des informations sur la conservation d'une espèce particulière;

c) Réunir des informations sur les effets de perturbations d'origine naturelle ou humaine (impacts) sur une zone ou une espèce donnée;

d) Réunir des informations sur la santé ou l'état général d'un écosystème d'eaux intérieures particulier;

e) Déterminer les possibilités d'utilisation durable des ressources biologiques à l'intérieur d'un écosystème particulier.

40. Ces cinq objectifs sont numérotés selon le type d'évaluation auquel ils correspondent. Les différentes colonnes de la figure 2 sont associées aux trois objectifs de la Convention sur la diversité biologique. Les deux premières (évaluation d'ensemble et d'espèces) renvoient à la conservation de la diversité biologique. Les colonnes III, IV et V (évaluation d'impacts, d'indicateurs et de ressources) concernent l'utilisation durable, tandis que la colonne V (évaluation de ressources) vise en outre le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques.

Figure 2. Arbre décisionnel

Arbre décisionnel					
But général	Données de référence sur la diversité biologique		Perturbation et santé des écosystèmes		Viabilité des ressources et économie
COLONNE	I	II	III	IV	V
But précis	Inventaire initial, caractère prioritaire, conservation, identification	Conservation de certaines espèces, état des espèces exotiques	Détection des changements	Santé ou état général des écosystèmes	Exploitation durable des ressources biologiques
Type d'évaluation Article CBD	Evaluation d'ensemble 7 a)	Evaluation d'espèces 7 a), 8 h)	Evaluation d'impacts 7 b), 7 c)	Evaluation d'indicateurs 7 b), 7 c)	Evaluation de ressources 7 b), 7 c), 8 i)
Résultats produits	1. Listes/inventaires d'espèces 2. Listes/inventaires de types d'habitats 3. Données limitées sur la taille/structure des populations, la structure et fonction des communautés, les interactions entre espèces 4. Abondance, distribution, aires de répartition 5. Informations génétiques 6. Espèces importantes : menacées, en danger /, endémiques, migratrices, exotiques envahissantes; autre importance : culturelle, scientifique, économique, nutritionnelle, sociale 7. Indices de diversité 8. Qualité de l'eau 9. Hydrologie	1. Etat des espèces visées : distribution, abondance, taille/structure des populations, génétique, santé, taille, interactions entre espèces, nidification, reproduction et alimentation 2. Ecologie des espèces visées : habitat, symbiotes, prédateurs, proies, etc. 3. Menaces pour les espèces visées et leur habitat 4. Tableaux des cycles biologiques 5. Qualité de l'eau 6. Hydrologie	1. Données de suivi 2. Effets d'une activité ou d'une perturbation sur un habitat, une espèce, une communauté : perte de diversité, questions génétiques, modification ou destruction d'habitat 3. Suivi des impacts 4. Modification des caractères écologiques 5. Mesures d'atténuation des impacts 6. Indices biotiques 7. Indices d'habitat 8. Qualité de l'eau 9. Hydrologie 10. Indicateurs précoces	1. Santé ou état général des écosystèmes d'eaux intérieures 2. Qualité de l'eau 3. Hydrologie 4. Paramètres biologiques 5. Indices biotiques	1. Présence et état d'espèces importantes d'un point de vue économique, culturel, nutritionnel et social 2. Viabilité de l'exploitation d'une espèce 3. Données limitées de suivi : estimation des stocks, état des habitats 4. Informations limitées pour la gestion des ressources 5. Qualité de l'eau 6. Hydrologie
Peut nécessiter *		Evaluation d'ensemble	Evaluation d'ensemble		Evaluation d'espèces
Voir l'ampleur à l'appendice 2	Tableau 3	Tableau 4	Tableau 5	Tableau 6	Tableau 7

*recommandé

B. Types d'évaluations

41. Afin de faciliter le choix de la méthode à suivre pour évaluer la diversité biologique, les pages qui suivent décrivent cinq types d'évaluations rapides applicables aux écosystèmes d'eaux intérieures. Le type même d'évaluation est dicté par le but fixé et par les résultats attendus d'un projet donné. Chaque catégorie produit en effet des informations particulières et répond à des objectifs précis. Il est donc important de déterminer les résultats escomptés et le but global de toute évaluation portant sur la diversité biologique, la conservation et la gestion. Quel que soit le projet, défini par son but et par les résultats escomptés, il doit entrer dans le champ d'une au moins des cinq catégories définies. Les types d'évaluations brièvement exposés ci-dessous portent un numéro correspondant au numéro attribué aux différents buts possibles. Ils sont illustrés par des études de cas (appendice 1) et sont accompagnés de tableaux qui aideront à définir l'ampleur de l'évaluation (appendice 2).

1. Evaluation d'ensemble (appendice 1 : études de cas Ia, Ib, Ic; appendice 2 : tableau 3)

42. Ce genre d'évaluation porte sur la diversité biologique dans son ensemble et ne vise pas à obtenir des données exhaustives ou détaillées sur des taxons ou des habitats particuliers. Le but est de recueillir un maximum d'informations sur l'écosystème étudié en procédant à un échantillonnage extensif, le plus complet possible de ses composantes biologiques. Les informations produites se présentent surtout sous la forme de listes d'espèces et de types d'habitats mais peuvent aussi comprendre d'autres données de référence utiles, telles que la variété et l'abondance des espèces, la taille, la distribution et la répartition des populations, l'importance du point de vue culturel et du point de vue de la diversité biologique, et d'autres paramètres biologiques intéressants sur la qualité de l'eau, ^{10/ 11/} l'hydrologie et la santé de l'écosystème. Les données sur la géographie, la géologie, le climat et les habitats sont également importantes. Les communautés locales sont souvent une bonne source d'information sur la variété des espèces présentes dans un habitat. Il est ainsi possible de réunir rapidement des renseignements en procédant à des enquêtes de consommation et en interrogeant les communautés locales.

43. Une évaluation d'ensemble des espèces (voir l'étude de cas Ia à l'appendice 1) consiste à recenser le plus précisément possible les espèces présentes dans un secteur. Un tel inventaire peut ensuite servir à déterminer l'intérêt que présente la zone du point de vue de la conservation de sa diversité biologique. Le but est d'étudier le plus de sites et de répertorier le plus d'espèces possible dans le court délai de l'évaluation. Idéalement, les listes d'espèces devraient correspondre à des points précis d'échantillonnage au sein de la zone étudiée. Il est bon de dresser des listes séparées pour chaque groupe taxonomique qui a été observé ou prélevé aux différents points d'échantillonnage afin de différencier les habitats et les localités dans la zone. Les données taxonomiques proviendront sans doute du prélèvement de poissons, de plancton, d'invertébrés épiphytes et benthiques, de végétaux aquatiques et terrestres et d'algues.

44. Il est possible de répertorier les types d'habitats par des études sur le terrain ou par l'analyse des données de SIG et de télédétection. Si le recensement se fait sur place, il faut sonder plusieurs sites afin d'obtenir une gamme d'habitats et les gradations écologiques présentes dans la zone. Quand on dispose d'un SIG, les types d'habitats peuvent être classés au moyen de données spatiales telles que l'élévation, la

^{10/} Voir, par exemple, le programme national d'évaluation de la qualité de l'eau du Service géologique des Etats-Unis d'Amérique, <http://water.usgs.gov>.

^{11/} DePauw, N. et Vanhooren, G. 1983. Methods for biological quality assessment of water courses in Belgium. *Hydrobiologia*, 100, 153-168.

physiographie et la couverture végétale (voir l'étude de cas Ib à l'appendice 1). Il est préférable que les informations recueillies au cours de l'évaluation des espèces et des écosystèmes soient géoréférencées.

45. Une évaluation d'ensemble procure des informations préliminaires sur la zone visée. Les résultats peuvent servir à déterminer les espèces ou secteurs qui doivent faire en priorité l'objet de mesures de conservation (voir par exemple l'étude de cas Ic à l'appendice 1), à identifier de nouvelles espèces et à tracer un tableau général de la diversité biologique de la zone. Dans l'optique de la conservation et de la gestion, ces informations sont très utiles pour établir le degré de priorité dont doivent bénéficier les différentes espèces et zones. Les espèces prioritaires devraient ensuite être étudiées au moyen des méthodes d'évaluation d'espèces (tableau 4). Les localités ou habitats qui subissent des perturbations importantes d'origine anthropique devraient être étudiés au moyen des méthodes d'évaluation d'impacts (tableau 5).

46. Résultats que l'on peut attendre d'une évaluation d'ensemble :

Données

- Données de référence sur la diversité biologique : listes/inventaires d'espèces, listes/inventaires de types d'habitats, données limitées sur la taille/structure des populations, abondance, distribution et aires de répartition
- Données écologiques sur la zone : habitats importants, communautés et relations
- Informations de base sur la géologie, la géographie, la qualité de l'eau, l'hydrologie, le climat et les zones d'habitat dans le large contexte écologique de la zone

Applications

- Détermination du caractère prioritaire d'espèces suscitant des inquiétudes ou présentant un intérêt particulier
- Détermination du caractère prioritaire de zones ou d'habitats importants
- Formulation de recommandations en matière de conservation
- Etablissement de données de base et d'indices de diversité (voir l'appendice 4)

2. *Evaluation d'espèces (appendice 1 : étude de cas II; appendice 2 : tableau 4)*

47. Cette forme d'évaluation permet d'apprécier rapidement l'état d'une espèce ou d'un groupe taxonomique à l'intérieur d'une zone. Elle procure des informations biologiques relativement détaillées sur l'espèce visée, dans l'optique de sa protection, de son utilisation ou de son éradication (espèces envahissantes). En principe, elle porte donc sur des espèces importantes, du point de vue écologique ou économique, dont on ne connaît pas l'état ou dont l'état présente un intérêt particulier. Une telle évaluation peut aussi servir à déterminer si des espèces sont menacées, en danger ou stables à l'intérieur de la région considérée. Les données et les informations recueillies sont axées sur l'état des espèces cibles dans le milieu écologique, comportemental, culturel et économique présent.

48. Résultats que l'on peut attendre d'une évaluation d'espèces :

Données

- Données sur l'état des espèces visées : distribution, abondance, taille/structure des populations, génétique, santé, taille, nidification, reproduction et alimentation
- Données écologiques et comportementales sur les espèces visées : habitat, aire de répartition, symbiotes, prédateurs, proies, reproduction

Applications

- Formulation de recommandations en matière de conservation
- Appréciation des possibilités ou intérêts économiques
- Détermination des menaces et des perturbations dont souffrent les espèces visées et leur habitat

- Précision de l'état des espèces envahissantes
- Classification des habitats et calcul d'indices de similarité/indices comparatifs (voir l'appendice 4)

3. *Evaluation d'impacts (appendice 1 : étude de cas III; appendice 2 : tableau 5)*

49. Il faut souvent procéder à une évaluation quand on veut mesurer les effets d'activités humaines (pollution, aménagements, etc.) ou de phénomènes naturels (tempêtes, sécheresse extrême, etc.) sur l'intégrité écologique et sur la diversité biologique d'une zone. Ce genre d'étude peut être entrepris de manière rétroactive ou anticipative.

50. Une évaluation rétroactive cherche à apprécier les perturbations ou les modifications *réellement* survenues dans le champ de la diversité biologique et de l'intégrité écologique à la suite de la réalisation de projets ou de l'introduction de méthodes de gestion. En matière de diversité biologique, cette approche peut être difficile si l'on ne dispose pas de données antérieures aux perturbations (données de référence) pour procéder à des comparaisons. Il peut être nécessaire d'effectuer des analyses de tendances ou de recourir à des sites de référence ou à des normes de qualité de l'environnement. Les sites de référence sont des secteurs de la même région qui correspondent à l'état ancien de la zone étudiée et qui permettent donc d'effectuer des analyses comparatives. On peut procéder à l'évaluation de quatre manières différentes :

- a) Comparaison de deux sites ou plus au même moment;
- b) Comparaison du même site à des moments différents (tendances);
- c) Comparaison de la zone étudiée à un site de référence;
- d) Comparaison de l'état observé à des normes de qualité de l'environnement. La plupart des méthodes d'évaluation rapide sont conçues dans ce but; certaines, qu'elles soient biologiques, physico-chimiques ou écotoxicologiques, peuvent servir d'« indicateurs précoces ».

51. Une évaluation anticipative cherche à estimer les conséquences *potentielles* d'un projet donné (aménagement, barrage, etc.) ainsi qu'à établir des données de référence sur la diversité biologique, dans l'optique d'un suivi des changements à long terme. Elle procure donc des données du type « avant-après » et précise les espèces ou les habitats susceptibles d'être touchés par les modifications à venir. L'étude de zones dans lesquelles de tels changements sont déjà apparus peut aider à prévoir les impacts potentiels. C'est tout le champ des études d'impact sur l'environnement, de l'analyse des tendances et scénarios et de la modélisation (pour la prévision), qui repose dans une large mesure sur les résultats d'une approche rétroactive et notamment sur des indicateurs précoces. Il existe un lien direct entre l'évaluation anticipative et les mesures prises par les pouvoirs publics. La plupart de ces méthodes ne peuvent être qualifiées de « rapides ».

52. Il convient de porter une attention particulière aux modifications qui surviennent à l'échelle des communautés alors que les paramètres de l'habitat restent identiques. C'est le cas lorsque des espèces pionnières, adaptées aux conditions écologiques créées par la perturbation, se propagent rapidement et remplacent les espèces présentes à l'état naturel. Cela soulève des questions délicates car l'écosystème peut comporter davantage d'espèces qu'auparavant. La situation est encore plus complexe quand les espèces envahissantes sont jugées plus utiles que celles du patrimoine écologique initial. Les résultats énumérés ci-après sont regroupés en fonction de la nature réelle ou potentielle des impacts sur l'écosystème.

53. Résultats que l'on peut attendre d'une évaluation d'impacts :

/...

Données

- Données de référence sur la diversité biologique dans l'optique d'un suivi à long terme, listes d'espèces, abondance, distribution, densité
- Informations sur la géologie, la géographie, la qualité de l'eau, l'hydrologie, le climat et les habitats en lien avec l'impact considéré, dans le large contexte écologique de la zone
- Informations de base utiles à l'évaluation des risques pour les zones humides 12/ et aux études d'impact sur l'environnement
- Données sur des taxons particuliers, l'évolution de la qualité de l'eau, les modifications hydrologiques et la structure des habitats (ce qui exige des données ou des sites de référence)

Applications

- Identification et détermination du caractère prioritaire d'espèces et de communautés dans la zone d'impact
- Identification et détermination du caractère prioritaire d'habitats importants dans la zone d'impact
- Anticipation des impacts potentiels par comparaison avec des sites similaires déjà perturbés
- Formulation de recommandations en matière de conservation
- Détermination des effets des pressions d'origine anthropique et des agressions naturelles sur la diversité biologique et sur la structure des habitats
- Précision des pressions et des agressions associées à l'impact
- Suggestion de méthodes de gestion propres à atténuer les pressions et les agressions
- Etablissement d'indices biotiques, de scores et de valeurs multimétriques (voir l'appendice 4) 13/, 14/, 15/

4. *Evaluation d'indicateurs (appendice 1 : étude de cas IV; appendice 2 : tableau 6)*

54. Ce type d'évaluation suppose que la diversité des espèces et des communautés peut donner une foule de renseignements sur la qualité de l'eau, l'hydrologie et la santé générale d'un écosystème. La biosurveillance lui est souvent associée. Jusqu'à récemment, la biosurveillance consistait à employer des indicateurs biologiques pour suivre les degrés de toxicité et les concentrations de substances chimiques, mais elle s'applique aujourd'hui plus largement au suivi de l'état de santé général d'un écosystème et non plus au contrôle de ses seuls paramètres physiques et chimiques 16/. La présence ou l'absence de certains indicateurs chimiques ou biologiques permet d'estimer les conditions du milieu. Il peut s'agir de groupes taxonomiques, d'espèces précises, de groupes d'espèces ou de communautés entières. Les plus courants sont les macro-invertébrés benthiques, les poissons et les algues 17/ 18/. Il est donc possible d'évaluer l'état d'un écosystème d'eaux intérieures à partir de la présence ou de l'absence de certaines espèces et, parfois, de leur abondance et des caractéristiques des habitats.

12/ Voir la résolution VII.10 de la Convention de Ramsar.

13/ Fausch, K.D., J.R. Karr et P.R. Yant. 1984. Regional application of an index of biotic integrity based on stream fish communities. Transactions of the American Fisheries Society, 113, 39-55.

14/ Goldstein, R.M., T.P. Simon, P.A. Bailey, M. Ell, E. Pearson, K. Schmidt et J.W. Enblom. 2002. Concepts for an index of biotic integrity for streams of the Red River for the North Basin. <http://mn.water.usgs.gov/redn/rpts/ibi/ibi.htm>

15/ Karr, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries (Bethesda), 6(6), 21-27.

16/ Nixon, S.C., Mainstone, C.P., Moth Iverson T., Kristensen P., Jeppesen, E., Friberg, N. Papathanassiou, E., Jensen, A. et Pedersen F. 1996. The harmonised monitoring and classification of ecological quality of surface waters in the European Union. Final Report. Commission européenne, Direction générale XI et WRc, Medmenham, 293 p.

17/ Rosenberg, D.M. et V. H. Resh (eds). 1993. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York, Etats-Unis d'Amérique.

18/ Troychak, M. (ed.). 1997. Streamkeepers- Aquatic Insects as Biomonitors. The Xerces Society, Portland, Etats-Unis d'Amérique.

55. Résultats que l'on peut attendre d'une évaluation d'indicateurs :

Données

- Présence, absence ou abondance d'espèces ou de taxons
- Diversité taxonomique
- Données physiques ou chimiques (pH, conductivité, turbidité, O₂, salinité, etc.)

Applications

- Evaluation de la santé ou de l'état général d'un écosystème donné
- Mesure de la qualité de l'eau et des caractéristiques hydrologiques
- Formulation de recommandations en matière de conservation
- Etablissement d'indices de la diversité et de la santé des écosystèmes, classification des habitats, méthodes d'évaluation physico-chimique et données de base sur l'évaluation biologique (voir les indices de biosurveillance à l'appendice 4)

5. *Evaluation de ressources (appendice 1 : étude de cas V; appendice 2 : tableau 7)*

56. Cette forme d'évaluation vise à déterminer les possibilités d'exploiter de manière viable les ressources biologiques d'une zone ou d'un écosystème aquatique. Les informations recherchées concernent la présence et l'état d'espèces importantes d'un point de vue économique, d'espèces dont dépendent les populations locales ou d'espèces susceptibles d'être commercialisées. Une telle évaluation devrait, idéalement, favoriser un développement durable et prévenir les activités destructrices et non viables. Un des grands objectifs est d'élaborer ou de déterminer des pratiques d'exploitation durable dans les milieux qui présentent une grande richesse biologique. Il est important d'associer les communautés locales et les gouvernements au processus, par le biais notamment d'études communautaires de la biodiversité ^{19/}, et de tenir compte des besoins, des capacités et des attentes de l'ensemble des parties concernées. Cette approche globale facilitera la mise en œuvre et le succès de tout système d'exploitation viable. L'évaluation peut aussi fournir des informations de référence pour suivre l'état de santé des ressources halieutiques et autres.

57. Résultats que l'on peut attendre d'une évaluation de ressources :

Données

- Présence et état d'espèces importantes d'un point de vue économique
- Identification d'espèces importantes
- Détermination des intérêts, capacités et attentes de toutes les parties concernées
- Données de référence pour le suivi, par exemple estimation des stocks

Applications

- Détermination de la viabilité des ressources halieutiques et autres, de l'état des habitats, estimation des stocks, information destinée aux pêcheurs ou aux utilisateurs des ressources
- Etablissement des possibilités de développement durable et formulation de recommandations en matière de gestion

IV ÉLABORATION D'UNE ÉVALUATION RAPIDE

A. Moyens

58. Les méthodes à employer pour conduire une évaluation rapide de la diversité biologique varient selon le but du projet et les résultats escomptés. Il convient également de tenir compte des moyens

^{19/} NSW National Parks and Wildlife Service. 2002. NSW biodiversity surveys. <http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html>.

impartis et des limites imposées, dans la mesure où ceux-ci influent sur l'ampleur de l'évaluation. Le *temps*, les *fonds* et le *recours à des experts* déterminent le choix des méthodologies. Ces facteurs définissent par ailleurs l'ampleur du projet dans les champs suivants : *taxons*, *étendue géographique*, *choix des sites*, *analyse*, *données* et *méthodes d'échantillonnage*, éléments importants d'une évaluation de la diversité biologique dont la portée dépendra des besoins du projet et des ressources disponibles.

59. Le temps, les fonds et le recours à des experts sont des facteurs déterminants. Lorsque ces moyens sont abondants, l'évaluation peut être élaborée et réalisée avec une grande souplesse; leur insuffisance limite à peu près tous les aspects d'un projet d'évaluation. Dans certains cas, toutefois, l'abondance dans un domaine peut compenser les insuffisances dans un autre. Les moyens dont on dispose déterminent, dans une large mesure, l'ampleur et les résultats de l'évaluation.

1. Temps

60. Une évaluation rapide vise à obtenir les informations voulues pour assurer la conservation et l'utilisation durable des ressources biologiques. A cet effet, les chercheurs tentent de recueillir le maximum de renseignements pertinents dans le court délai imparti. C'est pourquoi le temps est un élément crucial.

61. D'un point de vue scientifique, les travaux de recherche et de suivi à long terme présentent des avantages par rapport aux évaluations rapides. Il est possible de procéder à un échantillonnage plus détaillé et plus complet qui permet de mesurer les changements survenus dans le temps et d'obtenir des résultats plus rigoureux. En revanche, les brefs délais inhérents aux évaluations rapides constituent un attrait lorsqu'une image instantanée ou un aperçu général de l'état d'une région donnée doit autoriser un jugement rapide. On a donc recours à cette méthode lorsque des décisions avisées doivent être prises de manière urgente. L'évaluation rapide offre également la possibilité de rassembler des données de référence pouvant servir à des études ultérieures et à des recherches à plus long terme. Le temps dont on dispose est un facteur clé et une planification soignée doit déterminer précisément à quoi il sera employé. Il est clair toutefois qu'une évaluation rapide ne saurait remplacer la recherche et le suivi à longue échéance.

62. La notion de rapidité peut recouvrir des délais très variables, même si le facteur temps est toujours fondamental. Les délais donnés ici reposent globalement sur les durées types d'évaluations *rapides* de la diversité biologique, à savoir : *courte durée* (1 à 7 jours), *durée moyenne* (8 à 30 jours) et *longue durée* (plus de 30 jours). Il s'agit de la durée complète du projet, y compris le transport, la collecte des données et l'analyse préliminaire. L'analyse finale et les résultats définitifs peuvent prendre plus de temps, mais il importe d'établir sans délai les premières conclusions, faute de quoi l'évaluation rapide perd tout son sens.

2. Fonds

63. Le budget dont on dispose pour mener une évaluation rapide de la diversité biologique détermine, avec le facteur temps, l'ampleur du projet et les résultats escomptés. Comme un montant absolu est toujours relatif et que les grandes catégories ne peuvent tenir compte de la fluctuation des monnaies, on a opté pour un système simple qui ne fixe pas une somme précise mais qui repose sur une appréciation. Ainsi, les fonds disponibles pour une évaluation sont jugés soit *limités*, ce qui veut dire qu'ils peuvent être restrictifs ou inférieurs à ce qui serait souhaitable pour atteindre les objectifs du projet, soit *suffisants*, ce qui signifie que l'on pourra mener à bien tous les aspects du projet de manière scientifique et rationnelle.

3. *Recours à des experts*

64. Un expert est quelqu'un qui peut identifier les spécimens d'un groupe taxonomique au niveau des espèces, qui est familier avec les méthodes courantes d'échantillonnage et de collecte, qui est en mesure d'analyser les données et qui connaît les groupes taxonomiques dans le contexte biologique et écologique plus large. Ce ne sont pas des gens qui possèdent une compréhension générale ou des connaissances de base dans le domaine. Il est essentiel de déterminer si l'on pourra faire appel à des experts à l'échelle locale, régionale et internationale. Les spécialistes locaux peuvent apporter beaucoup. Ils sont souvent bien au fait des questions touchant la géographie, l'écologie et les communautés de la région. Si aucun d'eux ne peut se joindre au projet, il faut recourir à des experts de l'extérieur. Lorsqu'une évaluation exige un très haut degré de spécialisation, quelques personnes seulement, voire une seule, peuvent être considérées comme des experts dans le champ de l'étude.

65. L'appui institutionnel désigne les moyens techniques nécessaires pour l'analyse et le stockage des données ainsi que les autres formes de soutien. Le recours à des experts, conjointement avec l'appui institutionnel, est susceptible de limiter les possibilités et l'ampleur du projet. L'arbre décisionnel permet deux réponses dans ce champ, « oui » ou « non », qui indiquent simplement si des experts (y compris des spécialistes locaux) pourront ou non participer à l'évaluation.

B. *Ampleur*

66. Etablir l'ampleur d'un projet consiste à préciser l'envergure des différents éléments qui composent l'évaluation : étendue de la zone étudiée, nombre d'espèces prélevées, volume de données recueillies, nombre de sites sondés, etc. Cette partie de l'arbre décisionnel permet de déterminer l'ampleur de chacun de ces éléments.

67. En général, l'ampleur d'une évaluation rapide de la diversité biologique est fonction du but de l'étude et des moyens impartis. Si l'on dispose de ressources suffisantes, il est possible d'accroître l'ampleur des divers éléments. Au contraire, il serait difficile de couvrir une grande étendue géographique dans le cadre d'une évaluation de deux jours soumise à un budget serré. Certains aspects sont d'ailleurs liés les uns aux autres. Par exemple, il *serait* possible d'étudier une zone de grande superficie en deux jours si le nombre de sites et la collecte des données était fortement limités. En principe, quand les moyens sont suffisants, l'ampleur est entièrement déterminée par le but et par les objectifs du projet.

68. L'ampleur d'une évaluation peut varier au niveau des aspects suivants : ***taxons, étendue géographique, choix des sites, échantillonnage et analyse des données***. Chacun de ces éléments devrait être examiné séparément. Un projet d'évaluation donné pourrait, par exemple, couvrir une étendue géographique importante tout en se limitant à un nombre restreint de groupes taxonomiques.

1. Taxons

69. L'ampleur taxonomique dépend du nombre et de la nature des groupes taxonomiques visés par l'étude. Certaines évaluations peuvent porter uniquement sur des invertébrés aquatiques, d'autres sur plusieurs groupes taxonomiques. C'est le but de l'évaluation qui détermine le plus souvent les groupes à étudier, d'autres étant plus ou moins utiles selon le cas. Par exemple, on choisit souvent les macro-invertébrés benthiques dans les évaluations d'impacts sur les cours d'eau, car ils sont sensibles aux paramètres du milieu et sont relativement faciles à prélever. Certains mammifères aquatiques ou certaines espèces d'oiseaux sont également touchés par la modification des paramètres de l'eau, mais ils sont plus difficiles à prélever et ne constituent pas de bons indicateurs car leurs réactions sont plus subtiles et

apparaissent sur une période plus longue. Ils ne conviendraient donc pas très bien dans le cadre d'une évaluation rapide.

70. Quel que soit le projet d'évaluation, il est important de tenir compte du fait que certaines espèces ou certains groupes taxonomiques sont plus faciles à prélever que d'autres. On doit estimer les coûts (temps et argent) associés à un groupe particulièrement difficile à échantillonner et les rapprocher des avantages attendus. Il est parfois préférable de renoncer à certains groupes si les moyens seront mieux employés ailleurs. Un facteur important est la taille relative du groupe taxonomique visé. Dans une zone donnée, l'ampleur taxonomique peut être plus large si l'on étudie les phryganes (trichoptères) plutôt que les poissons, les oiseaux et les mammifères aquatiques.

2. *Etendue géographique*

71. L'étendue géographique dépend des groupes taxonomiques concernés et de la taille de la zone étudiée. Elle varie en fonction de l'aire de répartition d'une espèce, de la superficie occupée par un écosystème ou un habitat ou de la zone touchée par un impact. L'étendue peut être très réduite, comme dans le cas de micro-habitats (types particuliers de sédiments, etc.), ou assez importante (bassins hydrographiques, systèmes lacustres entiers, etc.). Il existe de nombreux types d'écosystèmes d'eaux intérieures et plusieurs habitats à l'intérieur de chaque système, et l'étendue géographique peut varier en conséquence.

72. L'étendue géographique varie également selon la superficie qu'il est nécessaire de couvrir pour obtenir des données valables sur le plan statistique. Il faut donc déterminer la taille de la zone à étudier ainsi que le nombre d'habitats visés. Ce sont les moyens dont on dispose pour le projet qui déterminent la capacité d'évaluer ces différentes étendues géographiques.

3. *Choix des sites*

73. Ce choix dépend du nombre et de la nature des sites qui doivent faire partie de l'évaluation. La question du nombre est traitée dans la section consacrée aux données et à l'analyse. Comme l'étendue géographique, le choix des sites dépend énormément d'autres aspects de l'évaluation. Une évaluation d'ensemble suppose une étude relativement large de la diversité biologique sur plusieurs sites renfermant des habitats différents. Dans le cas d'une évaluation d'espèces, on doit se centrer sur les habitats qui abritent les espèces visées et choisir parfois d'étudier plus à fond un nombre restreint de sites. Pour ce qui est des évaluations d'impacts, la recherche doit être axée sur les sites touchés par les perturbations en cause. Une évaluation de ressources porte principalement sur les lieux susceptibles d'être exploités. Enfin, une évaluation d'indicateurs comprend le plus grand nombre de sites qu'il est nécessaire de sonder pour obtenir les données voulues.

74. On peut se demander si les sites choisis doivent être caractéristiques ou particuliers. Les sites caractéristiques sont représentatifs de l'habitat type constitué par une zone donnée. Toutefois, dans la plupart des régions, les habitats ne sont pas continus et les gradations créent une mosaïque de communautés, liées mais différentes, qui s'interpénètrent. Les sites particuliers permettent d'étudier des habitats uniques et différents. Le choix entre des sites caractéristiques ou particuliers dépend des moyens impartis et du but arrêté. Si l'on dispose de peu de temps, il peut être préférable de commencer par une étude rapide des zones représentatives, afin d'avoir un bon aperçu général, puis de s'intéresser aux emplacements uniques. Lorsque la durée du projet est plus longue et que le but de l'évaluation est d'étudier le plus grand nombre d'espèces possible ou de décrire des types d'habitats, on peut se pencher davantage sur les habitats particuliers.

C. *Echantillonnage et analyse des données*

75. Le type de méthodes d'échantillonnage à employer est dicté par le but de l'évaluation et devrait être à peu près le même dans tous les territoires nationaux, y compris dans les petits Etats insulaires. Le choix se fait selon plusieurs critères : nécessité de recourir à une méthode normalisée, caractère plus ou moins technique de la méthode, limites de temps et matériel disponible. Avant toute chose, la méthode retenue doit fournir des données pertinentes et fiables du point de vue statistique, en accord avec le but de l'évaluation.

76. Dans la plupart des études, il faut mesurer un certain nombre de variables de la qualité de l'eau, dont la température, la conductivité électrique (mesure des sels dissous totaux), le pH (indicateur de l'acidité ou de l'alcalinité de l'eau), la chlorophylle A, le phosphore total, l'azote total, l'oxygène dissous et la transparence de l'eau (profondeur de disparition d'un disque de Secchi). Ces paramètres peuvent être mesurés à l'aide d'instruments séparés ou d'un seul instrument comprenant différents types de sondes. Les macrophytes peuvent être étudiés à l'œil nu, à partir de la surface de l'eau ou en plongée (scaphandre autonome), ou au moyen d'échantillonneurs spéciaux. On peut prélever les poissons par diverses techniques (voir le tableau 8), en respectant les lois en vigueur. Une autre méthode consiste à interroger les pêcheurs locaux et à examiner leurs prises. Les invertébrés aquatiques peuvent être prélevés à partir d'une tranche d'eau (plancton), de la végétation émergente, flottante ou submergée (faune épiphyte) ou des sédiments de fonds (invertébrés benthiques) par une méthode d'échantillonnage appropriée. Pour les reptiles et les amphibiens, on emploie généralement des filets ou des pièges ou on procède à une recherche visuelle de jour et de nuit.

77. Le tableau 8 présente un certain nombre de méthodes d'échantillonnage convenant à chaque groupe taxonomique. ^{20/}

78. Lorsqu'on procède à une évaluation rapide, le type et la qualité des données doivent correspondre à l'utilisation prévue. Si l'on dispose de plus de moyens en temps, fonds et experts, les possibilités d'obtenir des données fiables et des résultats statistiquement valables sont plus grandes. En outre, il importe de rassembler les informations existantes sur les sites, les espèces et les habitats afin de se faire une idée des données, des méthodes d'échantillonnage et des analyses qui conviendront. En ce qui concerne la collecte des données, il faut répondre aux questions suivantes :

a) Quels sont les types de données recherchées ? Les variables sont déterminées par le but de l'évaluation. Elles peuvent être qualitatives, comme les listes, classes ou catégories employées dans les inventaires et les descriptions écologiques, ou quantitatives, comme les dénombrements et les mesures

^{20/} Voici quelques références utiles : Merritt, R.W., K.W. Cummins et V.H. Resh. 1996. Design of aquatic insect studies : collecting, sampling and rearing procedures. *In*: R.W. Merritt et K.W. Cummins (eds.). An introduction to the aquatic insects of North America. Troisième édition, Kendall-Hunt, Dubuque, Iowa, 12-28; James, A. et L. Edison (eds). 1979. Biological Indicators of Water Quality. John Wiley Sons Ltd., New York; Platts, S.D., W.F. Megahan et G.W. Marshall. 1983. Methods for evaluating stream, riparian, and biotic conditions. U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, General Technical Report INT-138, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, Utah (E.-U.); Nielsen, L.A. et D.L. Johnson (eds.). 1996. Fisheries Techniques. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland; Sutherland, W.J. 2000. The conservation handbook. Research, Management and policy. Blackwell Science Ltd., Oxford, 278 p. On pourra consulter avec profit les sites Web suivants : United States Environmental Protection Agency (www.epa.gov/owow/monitoring), Centre mondial de surveillance de la conservation de la nature (www.unep-wcmc.org), base de données mondiales sur la diversité biologique fournie par l'Expert Center for Taxonomic Identification (ETI) (www.eti.uva.nl) et Réseau d'évaluation et de surveillance écologiques (Canada <http://www.eman-rese.ca/eman/intro.html>).

servant notamment à estimer la densité des populations et l'abondance. Il existe une bonne documentation sur les variables à connaître pour calculer des valeurs particulières. 21/

b) Comment recueillir les données ? Il existe deux grandes formes d'échantillonnage : l'échantillonnage aléatoire, qui repose sur le hasard, et l'échantillonnage orienté, qui vise les problèmes propres aux sites étudiés. L'échantillonnage aléatoire permet, à partir d'estimations effectuées sur les sites, de faire des déductions pour la région entière. Dans un échantillonnage aléatoire simple, on définit la population visée puis on effectue des prélèvements au hasard dans cette population. Si une variabilité est associée à des groupes ou à des habitats, on peut procéder à un échantillonnage stratifié qui réduit les erreurs d'estimation. L'échantillonnage en grappes, conçu pour les populations très importantes, consiste à regrouper des unités, souvent en fonction de leur proximité géographique, et à choisir au hasard les sous-ensembles ainsi formés, les données ne provenant que des unités composant ces grappes. Les systèmes d'information géographique (SIG) accélèrent et simplifient la sélection aléatoire des sites à sonder. Enfin, les prélèvements devraient être effectués en suivant des protocoles précis, comme ceux établis pour les poissons, les macro-invertébrés et le périphyton. **Le réseau d'évaluation et de surveillance écologiques** d'Environnement Canada fournit des informations détaillées sur les protocoles de surveillance de différents taxons. 22/

c) Quel volume de données recueillir ? La taille des échantillons varie en fonction de facteurs tels que les moyens impartis, l'étendue géographique, la durée de l'évaluation et les niveaux de confiance. Le nombre et le type de sites devraient assurer un échantillonnage adéquat pour mener une analyse quantitative ou qualitative. En règle générale, plus le nombre de sites est élevé, plus la zone couverte est étendue. Un nombre de sites réduit permet une étude plus poussée de chaque emplacement. Il peut être bon, dans certains cas, d'augmenter le nombre de sites et, dans d'autres, de passer plus de temps sur chaque site. Le choix n'est pas simple et il faut trouver le meilleur compromis possible entre la couverture et l'intensité. On doit aussi répéter l'échantillonnage pour tenir compte des variations associées aux erreurs de mesure pendant l'évaluation.

d) Comment saisir les données ? La bioinformatique (logiciels, bases de données, etc.) est très fiable et très utile pour traiter les données. Des applications peuvent être élaborées spécialement pour répondre aux besoins de l'évaluation. Des fiches techniques ou des formulaires imprimés peuvent être remplis sur le terrain. La bioinformatique améliore l'analyse et la diffusion des données ainsi que l'intégration des résultats dans d'autres bases de données. Des exemples de fiches techniques sont fournis par le programme de l'EPA sur les protocoles de bioévaluation rapide des cours d'eau et des rivières guéables. 23/

e) Comment analyser les données ? Selon les valeurs relevées et le but de l'évaluation, on peut utiliser une méthode d'analyse descriptive simple, à une variable (EDA – analyse exploratoire des données) ou à plusieurs variables (grappe, similarité, ordination, variance à plusieurs variables). Deux grandes approches ont été retenues : l'analyse multimétrique employée par la plupart des agences

21/ Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder, et J.B. Stribling. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers : Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. Deuxième édition, EPA 841-B-99-002, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, DC <<http://www.epa.gov/OWOW/monitoring/techmon.html>>.

22/ <http://eqb-dqe.cciw.ca/eman/ecotools/protocols/freshwater>.

23/ <http://www.epa.gov/OWOW/monitoring/techmon.html>.

américaines de gestion des ressources en eau et l'analyse multivariée adoptée par plusieurs institutions européennes et australiennes. 24/

f) Comment intégrer les données et présenter le rapport ? Il est important d'intégrer les données relevées sur une communauté à celles provenant d'autres communautés afin d'élargir l'échelle spatiale et temporelle de l'évaluation et de parvenir à une analyse plus complète de la diversité biologique. Le rapport doit renfermer les informations scientifiques, les résultats et les recommandations utiles pour orienter l'action des pouvoirs publics et des scientifiques, ainsi que des graphiques et des présentations multimédias destinés à rejoindre un public plus large, non spécialisé. Enfin, selon les droits de propriété sur l'information, les bases de données et les résultats peuvent être diffusés sur Internet et sur les réseaux d'information biologique, à l'intention de divers groupes d'utilisateurs.

24/ On trouvera d'autres informations sur l'évaluation de la diversité écologique dans Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, Etats-Unis d'Amérique.

Appendice 1

ÉTUDES DE CAS

Etude de cas Ia : Evaluation d'ensemble

Evaluation globale du Pantanal, au Brésil (dans le cadre du Programme d'évaluation rapide des milieux aquatiques – AquaRAP – de Conservation internationale)

Rappel des faits : Le Pantanal est la zone humide la plus étendue de la planète. Sa survie est menacée par l'agriculture, l'élevage et l'exploitation forestière intensifs, et en particulier par le projet Hidrovia Paraguay-Paraná, qui comporte des travaux de dragage, la suppression des méandres, le creusement de nouveaux canaux et la destruction des affleurements rocheux. On a besoin rapidement de données sur la biologie, l'écologie et les caractéristiques physico-chimiques de la région afin de mettre au point une stratégie de conservation du Pantanal. Voir Chernoff et al. (2001).

But : évaluer l'ensemble de la diversité biologique du Pantanal, la plus grande zone humide du monde

Type d'évaluation : évaluation d'ensemble

Moyens :

Temps : durée moyenne (trois semaines)

Fonds : suffisants, 100 000 \$US

Experts : on dispose d'experts pour chaque taxon, soit 30 scientifiques au total (les experts internationaux ont rejoint les experts régionaux sur place)

Ampleur :

Taxons :

Flore

données : listes d'espèces, santé, zones uniques

méthodes : 26 sites sondés par recherche visuelle

analyse : modèles de croissance, abondance relative

Invertébrés benthiques :

données : listes d'espèces selon la zone et les points d'échantillonnage, échantillons de sédiments

méthodes : 15 sites sondés à l'aide d'un échantillonneur instantané de Peterson

analyse : abondance relative, variété, densité, comparaison des sites d'échantillonnage, présence d'espèces particulières, sédiments

Macro-invertébrés (crustacés)

données : liste d'espèces, présence de nouvelles espèces, espèces endémiques, relations avec les autres espèces, distribution

méthodes : seines, filets à main et pièges

analyse : distribution en fonction de l'habitat, du microhabitat ou de la région, zones d'endémisme

Poissons

données : liste d'espèces, nouvelles espèces, endémicité, distribution, caractéristiques des habitats, zones uniques

méthodes : seines essentiellement

analyse : variété, abondance relative, nouvelles espèces, endémicité, distribution régionale, modèles de distribution, corrélations entre les habitats, caractéristiques et abondance, structure écologique et géographique dans les communautés

/...

Herpétofaune*données* : liste d'espèces, descriptions d'habitats*méthodes* : recherche visuelle et vocalisations*analyse* : espèces en fonction des habitats

Etendue géographique : eaux d'amont et plaine d'inondation du sud du Pantanal

Choix des sites : choix effectué en fonction de l'évaluation des populations de poissons, sur la base d'un dénombrement par tronçon d'un mille de cours d'eau

Etude de cas Ib : Classification d'écosystèmes abiotiques*Classification des écosystèmes aquatiques du Pantanal, au Brésil, menée par Freshwater Initiative, The Nature Conservancy et l'Universidade Federal de Mato Grosso***Rappel des faits :** Le haut bassin du Paraguay s'étend sur une partie du Brésil, de la Bolivie et du Paraguay. Ce bassin hydrographique, l'un des plus riches au monde sur le plan de la diversité biologique aquatique, est menacé. ^{25/} En vue d'assurer la conservation intégrée de l'eau douce, The Nature Conservancy et l'Universidade Federal de Mato Grosso, Brésil, ont parrainé en août et novembre 1999 des ateliers visant à répertorier des zones essentielles pour préserver la diversité biologique représentative.**But :** cartographier et établir l'ordre de priorité de zones représentatives de la diversité biologique d'eau douce dans le haut bassin du Paraguay**Type d'évaluation :** évaluation d'ensemble**Moyens :**

Temps : longue durée (4-6 mois)

Fonds : suffisants, 50 000 \$US

Experts : 25 chercheurs du Brésil, de la Bolivie et du Paraguay

Données : données de SIG sur les cours d'eau, les lacs, la géologie, la physiographie, la végétation et le climat

Ampleur :

Unités d'habitats : deux niveaux d'unités abiotiques identifiés - 21 unités de drainage écologiques, 102 systèmes écologiques aquatiques décrits sur le plan du calendrier et de la durée des crues, de la localisation à l'intérieur du réseau de drainage, des conditions biologiques, du type de chenaux et des composants chimiques de base

Etendue géographique : haut bassin du Paraguay

Données : données de SIG sur les cours d'eau, les lacs, la géologie, la physiographie, la végétation et le climat; avis d'experts

Méthodes : délimitation des unités abiotiques par les experts sur des cartes imprimées, descriptions enregistrées sur ordinateur

^{25/} Chernoff, B., P.W. Willink et J. R. Montambault (eds.). 2001. A Biological Assessment of Aquatic Ecosystems of the Rio Paraguay Basin, Alto Paraguay, Paraguay. RAP Bulletin of Biological Assessment 19, Conservation internationale, Washington, D.C.

Etude de cas Ic : Evaluation de paysages et d'habitats à l'échelle des écosystèmes

Utilisation des « signatures » de cours d'eau, au niveau des paysages, pour la planification de la conservation : Greater Addo Elephant National Park, Afrique du Sud 26/

Rappel des faits : On a élaboré une stratégie visant à établir les priorités en matière de conservation de la diversité biologique des cours d'eau du Greater Addo Elephant National Park, en Afrique du Sud. En raison du manque d'information biologique sur les écosystèmes d'eau douce dans la région, on a créé une typologie de classification en procédant à des études sur documents complétées par des levés photogrammétriques et terrestres. Cette typologie utilisait les attributs de paysages à la place des caractéristiques de la diversité biologique, de manière à obtenir des « signatures » physiques précises pour chaque type de cours d'eau. La diversité biologique était jugée conservée lorsqu'on pouvait inclure dans le projet des cours d'eau de chaque type, définis par leur signature respective. Quand il existait plusieurs possibilités et que différents cours d'eau partageaient la même signature, on recourait à une procédure simple pour établir les priorités en matière de conservation. Cette procédure tenait compte du niveau de transformation, du degré d'inclusion à l'intérieur du parc, du caractère irremplaçable ou unique et de la diversité géomorphologique de chaque cours d'eau. On est parvenu à la conclusion qu'il fallait conserver 18 des 31 cours d'eau situés dans le Greater Addo Elephant National Park, afin que toutes les caractéristiques identifiées soient représentées. L'étude a montré que, sous réserve d'autres perfectionnements et tests, le concept de signature permettrait de mettre davantage l'accent sur les cours d'eau dans la planification générale de la conservation.

But : évaluer et regrouper les informations existantes sur la diversité biologique des écosystèmes d'eau douce en vue de contribuer à la préparation d'un plan de conservation globale du projet de Greater Addo Elephant National Park

Type d'évaluation : utilisation des paramètres de paysages et d'écosystèmes à la place des caractéristiques générales de la diversité biologique

Moyens :

Temps : une journée de levés photogrammétriques, trois jours de levés terrestres et études sur documents

Fonds : suffisants

Experts : spécialiste de l'écologie des paysages, SIG

Ampleur :

Taxons : néant

Etendue géographique : environ un million d'hectares, principalement biome de fourré, dans une zone allant des montagnes à la côte et comprenant plusieurs bassins versants

Choix des sites : dans le domaine de planification du Greater Addo Elephant National Park

Données : surtout SIG, y compris sur l'utilisation des terres, la couverture terrestre, les zones envahies par des plantes exotiques, l'altitude, les formations géologiques, les catégories de précipitations, les fleuves et les cours d'eau

Méthodes : approche hiérarchique à plusieurs niveaux pour délimiter les habitats, avec une augmentation de la résolution permettant de localiser les types d'écosystèmes de cours d'eau semblables

Etude cas II : Evaluation d'espèces

Etude du crocodile de Morelet (Crocodylus moreletii)

Rappel des faits : Le crocodile de Morelet (*Crocodylus moreletii*) est un élément important de l'herpétofaune du Parc national Laguna del Tigre à Peten, Guatemala. *C. moreletii* est une espèce endémique de la péninsule du Yucatan qui apparaît sur la Liste rouge 2002 des espèces menacées de l'UICN, dans la catégorie faible risque/conservation nécessaire, et à l'appendice I de la CITES. ^{27/} Les études effectuées précédemment sur la population de *C. moreletii* au Guatemala ont montré que la survie de l'espèce dans la région était menacée par la chasse illicite et par l'accélération de la destruction des habitats imputable à la progression des activités humaines. ^{28/}

But : obtenir des informations détaillées sur le crocodile de Morelet (*Crocodylus moreletii*)

Type d'évaluation : évaluation d'espèces

Moyens :

Temps : durée moyenne (3 semaines)

Fonds : suffisants, 10 000 \$

Experts : 3 herpétologistes

Ampleur :

Taxons : *Crocodylus moreletii*

Etendue géographique : toutes les zones humides et les cours d'eau du Parc national Laguna del Tigre (289 000 hectares)

Choix des sites : divers habitats, y compris eaux courantes, tributaires, canos (milieux lotiques étroits à eaux turbides presque stagnantes), lagunes à bras morts formées par des méandres, lagunes indépendantes de cours d'eau, forêts riveraines, guamil (croissance secondaire), sibal (peuplements de marisques) et végétation émergente

Données : dénombrement des spécimens, zone sondée, âge, habitat

Méthodes : éclairage des rivages au moyen de projecteurs, à partir d'embarcations

Analyse : densité moyenne, densité des habitats et des sites, proportion des classes d'âge selon le site, pourcentage de spécimens selon l'habitat

^{27/} UICN. 2002. Liste rouge 2002 des espèces menacées de l'UICN. IUCN, Gland, Suisse. <http://www.redlist.org>

^{28/} Bestelmeyer, B. et L. E. Alonso (eds.). 2000. A Biological Assessment of Laguna del Tigre National Park, Peten, Guatemala. RAP Bulletin of Biological Assessment 16, Conservation internationale, Washington, D.C.

Etude de cas III : Evaluation d'impacts

Effets des résidus miniers sur les populations de truites et de macro-invertébrés dans la rivière Eagle, près de Mintur au Colorado

Rappel des faits : La mine Gilman située près de Minturn, au Colorado, a été exploitée de 1870 à 1984. Environ 8 millions de tonnes de déchets ont été laissés sur place et les métaux lourds que renferment les terrils se déversent dans la rivière Eagle, près de son cours supérieur. En 1988, la mine a été déclarée officiellement site « Superfund » par l'EPA. On a procédé à plusieurs études d'impact sur l'environnement afin de déterminer les incidences des résidus miniers sur les populations de truites et de macro-invertébrés en aval de la mine.

But : déterminer les impacts des résidus miniers et des fuites de métaux lourds sur les populations de truites et de macro-invertébrés en aval de la mine Gilman

Type d'évaluation : évaluation d'impacts (rétroactive)

Moyens :

Temps : durée moyenne (la plupart des évaluations menées ont duré une à deux semaines)

Fonds : suffisants, *site Superfund* de l'EPA

Experts : spécialistes de l'écologie et de la pêche en eau douce

Ampleur :

Taxons : populations de truites et de macro-invertébrés aquatiques, en s'attachant particulièrement aux phryganes, perles et éphéméroptères

Etendue géographique : tronçon de la rivière Eagle allant de la mine jusque sous le confluent avec le ruisseau Gore, soit environ 20 milles

Choix des sites : choix effectué en fonction de l'évaluation des populations de poissons, sur la base d'un dénombrement par tronçon d'un mille de cours d'eau

Données : nombres de truites de mer et arc-en-ciel par mille, dénombrement d'insectes sur les sites, données générales sur la santé de la rivière selon des paramètres physico-chimiques, données de surveillance de base

Analyse : comparaison des populations de truites en aval de la mine et après le confluent avec le ruisseau Gore, analyse à long terme de la remise en état à partir des données de référence initiales

Méthodes : dénombrement des truites par tronçon d'un mille en utilisant les techniques de décharge électrique, prélèvement de macro-invertébrés au moyen de filets troubleaux

Etude de cas IV : Evaluation d'indicateurs*Utilisation d'invertébrés benthiques comme indicateurs*

But : évaluer la santé de la rivière Salmonberry

Type d'évaluation : évaluation d'indicateurs

Moyens :

Temps : 2 jours

Fonds : 2 000 \$

Experts : deux personnes, non scientifiques, connaissant bien les méthodes d'échantillonnage

Ampleur :

Taxons : macro-invertébrés benthiques

Etendue géographique : bassin versant entier de la rivière Salmonberry

Choix des sites : 18 sites représentant différents habitats et tailles de cours d'eau

Données : nombres d'espèces et liste d'espèces (des spécimens de chaque espèce ont été recueillis et envoyés pour identification au laboratoire des écosystèmes aquatiques du Bureau of Land Management)

Méthodes : filet troubleau à cadre en D pour les rapides

Analyse : indice B-IBI, technique qui utilise les caractéristiques métriques de la communauté d'invertébrés notablement affectée par les perturbations. Les scores métriques sont ensuite ajoutés pour calculer l'indice multimétrique B-IBI. Les scores des 18 sites de la rivière Salmonberry allaient de 26 à 46, avec un indice à dix paramètres sur une échelle de 10 à 50. Selon le Service de la qualité de l'environnement de l'Orégon, 36 à 50 = sites en bon état soumis à des perturbations minimales, 25 à 35 = sites en assez bon état soumis à des perturbations modérées et 10 à 24 = sites très perturbés et en mauvais état.

Voici les paramètres employés pour l'étude, avec les scores correspondants :

Paramètre	Système d'évaluation		
	1 (mauvais)	3 (moyen)	5 (bon)
1. Nombre total de taxons dans l'échantillon	0-24	25-35	36+
2. Nombre de taxons d'éphéméroptères dans l'échantillon	0-5	6-9	10+
3. Nombre de taxons de perles dans l'échantillon	0-3	4-8	9+
4. Nombre de taxons de phryganes dans l'échantillon	0-3	4-8	9+
5. Nombre de taxons dans l'échantillon qui ne tolèrent pas les charges organiques élevées et la raréfaction de l'oxygène	1	2-5	6+
6. Nombre de taxons dans l'échantillon qui ne tolèrent pas les sédiments	0	1	2+
7. Pourcentage de taxons dans l'échantillon qui tolèrent les charges organiques élevées et la raréfaction de l'oxygène	30-100	20-30	Moins de 20
8. Pourcentage de taxons dans l'échantillon qui tolèrent les sédiments	15-100	5-15	Moins de 5
9. Pourcentage d'individus dans l'échantillon qui font partie des trois taxons les plus abondants	60-100	40-60	Moins de 40

/...

10. Perle <i>pteronarcys</i>	Absente	Présente
------------------------------	---------	----------

Etude de cas Va : Evaluation de ressources

Evaluation des stocks de poissons dans le delta de l'Okavango, au Botswana

Rappel des faits : Jusque dans les années 1980, l'enclave formée par le delta de l'Okavango, au Botswana, n'était utilisée que pour la pêche à la ligne, à partir de camps touristiques disséminés dans la région, et pour la pêche traditionnelle de subsistance. Le développement récent d'une pêche commerciale au filet maillant a donné lieu à de nombreuses plaintes. Les exploitants touristiques affirment que cette activité est en train d'éliminer l'importante population de cichlidés (appelés brèmes dans la région) qui, avec le poisson-tigre, constitue la principale prise des pêcheurs à la ligne.

But : évaluer la diversité biologique et l'abondance des poissons dans la région et résoudre les conflits entre les différents utilisateurs des ressources piscicoles

Type d'évaluation : évaluation de ressources économiques

Moyens :

Temps : durée moyenne, 3 semaines sur le terrain plus un mois pour l'analyse des données

Fonds : suffisants, 20 000 \$

Experts : quatre scientifiques d'institutions sud-africaines spécialisées dans la pêche, quatre membres du Service des pêches du Botswana et un conseiller norvégien en évaluation des stocks

Ampleur :

Taxons : espèces de poissons ayant une valeur économique, notamment quelques espèces de cichlidés et une espèce de poisson-tigre

Etendue géographique : enclave formée par le delta de l'Okavango, au Botswana

Choix des sites : deux grandes zones, l'enclave supérieure et la région de la lagune de Guma, où les conflits entre les pêcheurs commerciaux et les adeptes de la pêche sportive sont les plus intenses, plus de 10 points d'échantillonnage par zone

Données : identification taxonomique et dénombrement au niveau des espèces de tous les spécimens prélevés, dimension et âge relatif des poissons prélevés, état reproductif, échantillons génétiques pour analyse, habitats de capture des poissons, frayères, nombre et dimension des poissons pris par les pêcheurs locaux et les adeptes de la pêche sportive

Analyse : analyse des données sur la distribution par dimension et par âge de chaque espèce de poisson afin de déterminer la santé et la viabilité des populations, analyse des données en rapport avec les conflits économiques régionaux et organisation de réunions avec les pêcheurs commerciaux et les adeptes de la pêche sportive afin de discuter des résultats

Méthodes : échantillonnage par filets maillants (deux nappes de filets aux dimensions de maille suivantes, en mm [filet 1 : 21, 27, 36, 56, 73, 96, 118, 130]; [filet 2 : 50, 75, 100, 115, 125]), seines de 3 et de 30 m de longueur (avec des poches à mailles pour anchois), un épervier (3 m de diamètre), une épuisette à cadre en D, pêche à la ligne, pêche électrique, examen des prises des pêcheurs locaux et achat de spécimens intéressant

Etude de cas Vb : Evaluation de ressources sur le mode participatif

Evaluation de l'abondance et de l'utilisation de la diversité biologique aquatique d'un écosystème de rizière situé dans la province de Kampong Thom, au Cambodge 29/, 30/

Rappel des faits : L'importance que revêtent les organismes aquatiques présents dans les rizières pour la sécurité alimentaire des populations rurales est généralement mal connue en raison de la variabilité des ressources, des milieux et des activités en fonction des saisons et de l'espace. Il est cependant crucial que ce type d'information soit transmis aux décideurs afin qu'ils puissent prendre des décisions avisées en matière d'attribution des ressources et formuler des stratégies en faveur des plus démunis. On a voulu étudier, dans la province de Kampong Thom, au Cambodge, l'abondance des ressources aquatiques vivantes et leur utilisation par les riziculteurs. Les espèces aquatiques ont été recueillies auprès des villageois en utilisant leurs propres instruments et techniques. Grâce à cette participation des populations locales, notamment de nombreuses minorités ethniques, il a été plus facile de se familiariser avec les connaissances traditionnelles. On a pu acquérir un grand volume d'informations intéressantes. Les écosystèmes de rizière abritent une riche diversité biologique, qui constitue une source de nourriture et de revenu pour les ménages ruraux, et forment des habitats pour des espèces rares. Ce sont les poissons qui sont les plus importants sur le plan de la diversité des espèces et de la subsistance des collectivités locales. On en retrouve 70 espèces dans les rizières, la plupart étant consommées à l'état frais ou sous forme de pâte de poisson fermenté. Quelques espèces sont aussi fermentées en filets ou en petits morceaux, séchées, salées, fumées ou utilisées dans la préparation de sauces. Qu'il soit frais ou fermenté, le poisson est la principale source de protéines pour les habitants de la région et figure à presque tous les repas. Dans la province de Kampong Thom, une famille moyenne de cinq personnes consomme à peu près un kilogramme de poisson frais chaque jour au cours de la saison de pêche. La même famille a besoin d'environ 20 kilogrammes de pâte de poisson fermenté pendant la saison sèche. Toutes les prises excédentaires sont vendues sur le marché. Selon l'instrument employé, un riziculteur peut capturer 15 à 20 kilogrammes de poisson, mais une prise moyenne au cours de la saison de pêche est inférieure à 10 kilogrammes. Les organismes aquatiques servent également de nourriture pour les animaux, d'appâts et de produits médicinaux. Malheureusement, ces ressources se font plus rares, en partie à cause de la croissance démographique, mais surtout en raison de la destruction des aires de reproduction et de l'emploi d'instruments de pêche illicites.

But : étudier et faire connaître la valeur des organismes aquatiques en riziculture afin que les décideurs traitent en priorité les problèmes qui menacent cette diversité biologique aquatique

Type d'évaluation : évaluation de ressources avec la participation des communautés locales

Moyens :

Temps : 12 semaines pour la collecte des données

Fonds : 10 000 \$, temps de personnel DED et FAO, vérification gratuite des espèces par les experts

29/ T. Balzer, P. Balzer and S. Pon 2002. Traditional use and availability of aquatic biodiversity in rice-based ecosystems - I. Kampong Thom Province, Kingdom of Cambodia. Series editors: M. Halwart and D. Bartley, FAO Inland Water Resources and Aquaculture Service. Guest editor: H. Guttman, Mekong River Commission. CD ROM, ISBN 9-5-104820-7. FAO, Rome.

30/ FAO 2002. Biodiversity and the Ecosystem Approach in Agriculture, Forestry and Fisheries. FAO, Rome. Case study on traditional use and availability of aquatic biodiversity in rice-based ecosystems I. Kampong thom Province, Kingdom of Cambodia. FAO Interdepartmental Working Group on Biodiversity, FAO, Rome.

Experts : désignations locales indiquées par les communautés autochtones, identification des espèces par l'équipe de chercheurs locaux et vérification par des experts internationaux réputés

Ampleur :

Taxons :

poissons
reptiles
amphibiens
crustacés
mollusques
insectes
plantes aquatiques

Méthodes : recueil d'informations auprès des populations locales par plusieurs méthodes successives : 1) évaluations rurales participatives dans trois villages, 2) recueil d'informations sur les organismes capturés par les communautés locales, 3) entretiens individuels et de groupe pour vérifier les renseignements obtenus précédemment

- ◆ *Evaluations rurales participatives* dans trois villages. On a demandé aux villageois rassemblés d'indiquer les animaux aquatiques qu'ils capturent dans les rizières, leur utilisation, etc. Ces évaluations servaient également à présenter le projet, afin que les populations locales comprennent bien le but des visites fréquentes qui allaient suivre.

- ◆ *Collecte d'espèces*

De début septembre à fin décembre 2001, les chercheurs se sont rendus sur le terrain presque tous les jours. Les points de collecte étaient les lieux de pêche habituels des villageois, à l'intérieur ou à proximité des écosystèmes de rizière. Une caractéristique de la province de Kampong Thom est que la route est construite sur un barrage. Les excavations nécessaires à la construction de l'ouvrage ont formé des canaux à droite et à gauche de la route. Au cours de la saison des pluies, ceux-ci sont remplis d'eau et communiquent directement avec les rizières environnantes. Les villageois se rassemblent pour pêcher près des ponts et des ouvrages de drainage, qui constituent des goulets d'étranglement pour l'eau et le poisson. On a prélevé des spécimens à ces endroits et à l'intérieur des rizières, et photographié les espèces capturées. Des échantillons de tout organisme mesurant moins de 15 cm ont été conservés pour identification ultérieure. Les photographies ont été développées sur place, scannées et traitées par ordinateur. On a identifié les taxons dans la mesure du possible, au moyen de guides pratiques.

Lors des prélèvements, on a demandé aux pêcheurs de fournir des renseignements sur :

- l'abondance des espèces;
- les modes de consommation dans la communauté;
- les préférences des villageois;
- les instruments de pêche utilisés.

- ◆ *Entretiens*

A la fin de la saison de pêche, on a regroupé les informations recueillies et on les a vérifiées en menant des entretiens individuels et de groupe dans les villages étudiés. Les renseignements sur les préférences, recueillis au cours des prélèvements, des évaluations rurales participatives et des entretiens de groupe, ont été classés selon l'échelle suivante : 1 = pas appréciée, 2 = appréciée, 3 = très appréciée. On a utilisé la grille ci-après pour les informations sur l'abondance des espèces, obtenues lors des entretiens de groupe : 0 = absente, 1 = rare, 2 = peu abondante, 3 = assez abondante, 4 = abondante. Comme les villageois connaissaient déjà les chercheurs, ils s'exprimaient sans crainte et parlaient librement des animaux aquatiques qu'ils avaient l'habitude de pêcher, ainsi que des difficultés et des problèmes auxquels ils étaient confrontés.

Etendue géographique : rizières dans la plaine d'inondation du Tonle Sap

Choix des sites : lieux habituels de pêche à l'intérieur ou à proximité des écosystèmes de rizière

Appendice 2

DÉTERMINATION DE L'AMPLEUR D'UNE ÉVALUATION RAPIDE

Tableau 3. Evaluation d'ensemble (sur le terrain)

Temps	Courte durée (1-7 jours)				Durée moyenne (8-30 jours)				Longue durée (plus de 30 jours)			
Fonds	Limités		Suffisants		Limités		Suffisants		Limités		Suffisants	
Experts	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Taxons	Espèces faciles à identifier et à prélever (oiseaux, mammifères, certains poissons, macro-invertébrés, certains reptiles et amphibiens)	Certains groupes faciles à identifier au moyen de guides pratiques	Davantage de taxons, car plus de personnes sont affectées aux prélèvements, faciles à identifier	Plusieurs groupes faciles à identifier au moyen de guides pratiques	Certains taxons, avec plus d'information, ou plusieurs taxons, avec moins d'information	Plusieurs groupes faciles à identifier au moyen de guides pratiques	Tous les taxons, en affectant un scientifique à chacun	Plusieurs groupes faciles à identifier au moyen de guides pratiques	Plusieurs groupes faciles à identifier au moyen de guides pratiques	Groupes faciles à identifier au moyen de guides pratiques	Tous les taxons	Groupes faciles à identifier au moyen de guides pratiques
Etendue géographique	Quelques sites accessibles	Listes, dénombrements	Quelques sites plus ou moins accessibles (avion ou hélicoptère)	Quelques sites plus ou moins accessibles (avion)	Plusieurs sites accessibles, quelques sites moins accessibles	Plusieurs sites accessibles, quelques sites moins accessibles	Majorité des types d'habitats	Plusieurs sites plus ou moins accessibles	Plusieurs sites plus ou moins accessibles	Plusieurs sites plus ou moins accessibles	Tous les sites importants	Tous les sites importants
Données	Liste incomplète d'espèces, estimation des caractères généraux et relatifs des habitats, espèces	Non techniques et n'exigeant pas d'expérience, rapides et peu coûteuses	Liste d'espèces, estimation de l'abondance, caractères généraux des habitats, espèces particulières,	Liste partielle d'espèces, caractères généraux des habitats, paramètres (physiques, chimiques) de l'eau, quelques	Liste d'espèces, estimation de l'abondance, caractères généraux des habitats, espèces particulières,	Liste partielle d'espèces, caractères généraux des habitats, espèces envahissantes, paramètres (physiques,	Liste d'espèces, abondance, caractères des habitats, espèces envahissantes, espèces particulières,	Liste partielle d'espèces, caractères généraux des habitats, espèces envahissantes, paramètres de l'eau, quelques	Liste d'espèces, abondance, caractères des habitats, espèces envahissantes, espèces particulières,	Liste partielle d'espèces, caractères généraux des habitats, espèces envahissantes, paramètres de l'eau, quelques	Liste d'espèces, abondance, caractères des habitats, espèces envahissantes, espèces particulières,	Liste partielle d'espèces, caractères généraux des habitats, espèces envahissantes, paramètres de l'eau, quelques

Temps	Courte durée (1-7 jours)				Durée moyenne (8-30 jours)				Longue durée (plus de 30 jours)			
Fonds	Limités		Suffisants		Limités		Suffisants		Limités		Suffisants	
Experts	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
	particulières, espèces envahissantes, paramètres (physiques, chimiques) de l'eau		espèces envahissantes, paramètres (physiques, chimiques) de l'eau et données brutes sur l'abondance, la distribution et la santé	données sur la distribution	espèces envahissantes, paramètres (physiques, chimiques) de l'eau, santé, données limitées sur le comportement et la distribution dans des aires restreintes	chimiques) de l'eau, quelques données sur la distribution de certains taxons dans des aires restreintes, données limitées sur le comportement	paramètres de l'eau, santé, distribution, quelques données sur le comportement	données sur la distribution de certains taxons dans des aires restreintes, quelques données sur le comportement	paramètres de l'eau, santé, distribution, comportement et interactions	données sur la distribution de certains taxons dans des aires restreintes, comportement	paramètres de l'eau, santé, distribution, comportement et interactions	données sur la distribution de certains taxons dans des aires restreintes, comportement
Choix des sites	Quelques zones de microhabitats variés	Quelques zones de microhabitats variés	Plusieurs types d'habitats	Plusieurs types d'habitats	Plusieurs types d'habitats	Plusieurs types d'habitats	Majorité des sites importants, accessibles ou non	Majorité des types d'habitats	Majorité des types d'habitats	Majorité des types d'habitats	Majorité des types d'habitats	Majorité des types d'habitats
Méthodes*	Rapides, portant sur le plus possible d'organismes variés, peu coûteuses, identification sur le terrain, prélèvement minimal	Liste incomplète d'espèces, caractères généraux des habitats, paramètres (physiques, chimiques) de l'eau	Rapides, exigeant plus de matériel, parfois techniques, personnel requis pour identifier et prélever les espèces	Rapides, n'exigeant pas d'expérience	Plusieurs méthodes, certaines générales d'autres adaptées aux espèces, peu coûteuses	Plusieurs méthodes, certaines générales d'autres adaptées aux espèces, non techniques	Listes, abondance, distribution, comportements	Plusieurs méthodes, certaines générales d'autres adaptées aux espèces, non techniques	Diverses méthodes peu coûteuses, parfois longues et techniques	Diverses méthodes peu coûteuses, parfois longues	Toutes les méthodes nécessaires et adaptées	Diverses méthodes peu coûteuses, parfois longues
Analyse	Listes, dénombrements, indices biotiques simples, espèces	Listes, dénombrements	Listes comprenant davantage de taxons, dénombrements, indices	Listes, dénombrements, analyse de l'eau	Analyse plus complète de l'abondance, analyse limitée de la distribution	Listes, dénombrements, analyse de l'eau, analyse sommaire de la distribution	Toutes les méthodes nécessaires et adaptées	Listes, dénombrements, analyse de l'eau, analyse partielle de la distribution	Listes, dénombrements, analyse de l'eau, analyse partielle de la distribution	Listes, abondance, distribution	Listes, abondance, distribution, comportements	Listes, abondance, distribution

Temps	Courte durée (1-7 jours)				Durée moyenne (8-30 jours)				Longue durée (plus de 30 jours)			
	Limités		Suffisants		Limités		Suffisants		Limités		Suffisants	
Fonds	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Experts	témoins		biotiques simples									
Programmes	Nottawasaga Valley Conservation Authority <u>31/</u>	Protocole USDA d'observation visuelle des cours d'eau					Conservation Internationale – RAP					

* Analyser et choisir les méthodes énumérées dans le tableau 8 (appendice 3) en fonction du temps et des fonds disponibles ainsi que du type d'habitat étudié.

31/ Jones, C. 2000. Great Lakes 2000 Clean Up. Nottawasaga Valley Conservation Authority. www.nvca.on.ca.

Tableau 4. Evaluation d'espèces

Temps	Courte durée (1-7 jours)				Durée moyenne (8-30 jours)				Longue durée (plus de 30 jours)			
Fonds	Limités		Suffisants		Limités		Suffisants		Limités		Suffisants	
Experts	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Espèces visées	Espèces visées	Espèces visées	Espèces visées	Espèces visées	Espèces visées	Espèces visées	Espèces visées	Espèces visées	Espèces visées	Espèces visées	Espèces visées	Espèces visées
Etendue géographique	Limitée, sites susceptibles de renfermer les espèces visées	Limitée	Limitée, mais pas par l'accessibilité (avion pour atteindre les sites inaccessibles)	Limitée, mais pas par l'accessibilité (avion pour atteindre les sites inaccessibles)	Plusieurs sites accessibles, quelques sites moins accessibles (avion)	Plusieurs sites accessibles, quelques sites moins accessibles (avion)	Nombreux sites accessibles et inaccessibles (avion)	Nombreux sites accessibles et inaccessibles (avion)	Nombreux sites accessibles, plusieurs sites moins accessibles (avion)	Nombreux sites accessibles, plusieurs sites moins accessibles (avion)	Nombreux sites accessibles, plusieurs sites inaccessibles (avion)	Nombreux sites accessibles, plusieurs sites inaccessibles (avion)
Données	Présence/absence, données limitées sur la distribution, santé, état ponctuel des habitats	Présence/absence, caractères physiques, description des habitats, données très limitées sur la distribution	Présence/absence, distribution, santé, état des habitats, abondance relative, information sur les populations		Tout ce qui précède plus quelques données sur le comportement	Présence/absence, données limitées sur la distribution, caractères physiques, caractéristiques des habitats, relations entre espèces	Tout ce qui précède y compris quelques données sur le comportement, état des sources de nourriture et compétition (espèces envahissantes) relations entre espèces, ADN	Présence/absence, données limitées sur la distribution, caractères physiques, caractéristiques des habitats	Tout ce qui précède plus quelques données sur le comportement saisonnier	Présence/absence, données limitées sur la distribution, caractères physiques, caractéristiques des habitats, quelques données de base sur le comportement	Tout ce qui précède	Présence/absence, données limitées sur la distribution, caractères physiques, caractéristiques des habitats, quelques données de base sur le comportement

Temps	Courte durée (1-7 jours)				Durée moyenne (8-30 jours)				Longue durée (plus de 30 jours)			
Fonds	Limités		Suffisants		Limités		Suffisants		Limités		Suffisants	
Experts	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Choix des sites	Sites accessibles et susceptibles de renfermer les espèces visées	Sites accessibles et susceptibles de renfermer les espèces visées	Sites accessibles et inaccessibles susceptibles de renfermer ou non les espèces visées	Sites accessibles et inaccessibles susceptibles de renfermer les espèces visées	Sites accessibles et susceptibles de renfermer ou non les espèces visées, quelques sites moins accessibles	Sites accessibles et susceptibles de renfermer les espèces visées, quelques sites moins accessibles	Sites accessibles et inaccessibles susceptibles de renfermer ou non les espèces visées	Sites accessibles et inaccessibles susceptibles de renfermer les espèces visées	Sites plus ou moins accessibles et susceptibles de renfermer ou non les espèces visées	Sites plus ou moins accessibles et susceptibles de renfermer les espèces visées	Sites accessibles et inaccessibles susceptibles de renfermer ou non les espèces visées	Sites accessibles et inaccessibles susceptibles de renfermer les espèces visées
Méthodes*	Adaptées aux espèces, rapides et peu coûteuses	Adaptées aux espèces, non techniques, rapides et peu coûteuses	Adaptées aux espèces, plus d'autres méthodes utiles mais générales, parfois techniques et plus coûteuses	Diverses méthodes non techniques	Diverses méthodes peu coûteuses	Diverses méthodes non techniques, parfois plus longues	Méthodes parfois techniques, plus coûteuses, quelques méthodes plus longues	Diverses méthodes non techniques, parfois plus longues et plus exigeantes	Méthodes parfois techniques, longues, quelques études poussées et suivi du comportement à court terme	Diverses méthodes non techniques, parfois plus longues et plus exigeantes	Méthodes parfois techniques, coûteuses et longues, quelques études poussées et suivi du comportement à court terme	Diverses méthodes non techniques, parfois coûteuses, méthodes parfois plus longues et plus exigeantes
Analyse	Etat, analyse limitée de la distribution, information sur les populations	Etat, analyse très limitée de la distribution, information limitée sur les populations	Etat, distribution, abondance relative, information sur les populations et leur structure	Etat, distribution, information limitée sur les populations	Etat, distribution, abondance relative, information sur les populations et leur structure, analyse sommaire du comportement	Etat, distribution, information limitée sur les populations	Etat, distribution, abondance relative, information sur les populations et leur structure, analyse sommaire du comportement, état des sources de nourriture et	Etat, distribution, information limitée sur les populations	Etat, distribution, abondance relative, information sur les populations et leur structure, analyse sommaire du comportement, état des sources de nourriture et	Etat, distribution, information limitée sur les populations, analyse limitée du comportement	Etat, distribution, abondance relative, information sur les populations et leur structure, analyse sommaire du comportement, état des sources de nourriture et	Etat, distribution, information limitée sur les populations, analyse limitée du comportement

Temps	Courte durée (1-7 jours)				Durée moyenne (8-30 jours)				Longue durée (plus de 30 jours)			
Fonds	Limités		Suffisants		Limités		Suffisants		Limités		Suffisants	
Experts	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
							compétition des espèces envahissantes, information génétique		compétition des espèces envahissantes		compétition des espèces envahissantes, information génétique	

* Analyser et choisir les méthodes énumérées dans le tableau 8 (appendice 3) en fonction du temps et des fonds disponibles ainsi que du type d'habitat étudié.

Tableau 5. Evaluation d'impacts

Temps	Sans distinction
Fonds	Sans distinction
Experts	Sans distinction
Taxons	Inventaire complet, espèces, indicateurs de la diversité biologique
Etendue géographique	Sites dans la zone touchée
Données	Pour les données sur l'ensemble de la diversité biologique, voir le tableau 1
	Pour les données sur les espèces, voir le tableau 2
	Pour les données sur la diversité biologique en tant qu'indicateur d'état, voir le tableau 4
Choix des sites	Sites les plus préoccupants
Méthodes*	Pour les méthodes d'évaluation d'ensemble, voir le tableau 1
	Pour les méthodes d'évaluation d'espèces, voir le tableau 2
	Pour les méthodes d'évaluation d'indicateurs, voir le tableau 4
Analyse	Pour une analyse d'ensemble, voir le tableau correspondant
	Pour une analyse d'espèces, voir le tableau correspondant
	Pour une analyse d'indicateurs, voir le tableau correspondant
Programmes	Programme canadien d'Etude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) http://www.ec.gc.ca/eem

* Analyser et choisir les méthodes énumérées dans le tableau 8 (appendice 3) en fonction du temps et des fonds disponibles ainsi que du type d'habitat étudié.

Tableau 6.

Temps	Courte durée (1-7 jours)				Durée moyenne (8-30 jours)				Longue durée (plus de 30 jours)			
	Limités		Suffisants		Limités		Suffisants		Limités		Suffisants	
Fonds	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non*
Experts	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi
Taxons	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi	Groupes voulus pour l'indice ou l'analyse choisi
Etendue géographique	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins
Données	Données nécessaires pour l'analyse ou l'analyse, qualité de l'eau, variété des espèces, données trophiques, abondance	Données de base nécessaires pour l'analyse de la qualité de l'eau, données limitées sur la variété des espèces	Données nécessaires pour l'indice ou l'analyse, qualité de l'eau, variété des espèces, données trophiques, abondance	Données nécessaires pour l'indice ou l'analyse, qualité de l'eau, variété des espèces, données trophiques, abondance	Données nécessaires pour l'analyse ou l'analyse, qualité de l'eau, variété des espèces, données trophiques, abondance	Données de base nécessaires pour l'analyse de la qualité de l'eau, données limitées sur la variété des espèces	Données nécessaires pour l'indice ou l'analyse, qualité de l'eau, variété des espèces, données trophiques, abondance	Données nécessaires pour l'indice ou l'analyse, qualité de l'eau, variété des espèces, données trophiques, abondance	Données nécessaires pour l'analyse ou l'analyse, qualité de l'eau, variété des espèces, données trophiques, abondance	Données de base nécessaires pour l'analyse de la qualité de l'eau, données limitées sur la variété des espèces	Données nécessaires pour l'indice ou l'analyse, qualité de l'eau, variété des espèces, données trophiques, abondance	Données nécessaires pour l'indice ou l'analyse, qualité de l'eau, variété des espèces, données trophiques, abondance
Choix des sites	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Quelques sites clés où sont attendus les impacts, plus au moins un site témoin	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins	Sites où sont attendus les impacts et sites témoins
Méthodes*	Echantillonnage de la qualité de l'eau, prélèvement sommaire de poissons, prélèvement limité d'invertébrés, identification des	Echantillonnage sommaire de la qualité de l'eau, prélèvement sommaire de poissons, prélèvement limité d'invertébrés,	Echantillonnage et analyse plus complets de la qualité de l'eau, prélèvement de poissons et d'invertébrés, méthodes rapides	Echantillonnage sommaire de la qualité de l'eau, prélèvement sommaire de poissons, prélèvement limité d'invertébrés,	Echantillonnage de la qualité de l'eau, prélèvement sommaire de poissons, prélèvement limité d'invertébrés, identification	Echantillonnage sommaire de la qualité de l'eau, prélèvement limité d'invertébrés,	Echantillonnage et analyse plus complets de la qualité de l'eau, prélèvement de poissons et d'invertébrés, méthodes rapides	Echantillonnage sommaire de la qualité de l'eau, prélèvement limité d'invertébrés,	Echantillonnage de la qualité de l'eau, prélèvement sommaire de poissons, prélèvement limité d'invertébrés, identification	Echantillonnage sommaire de la qualité de l'eau, prélèvement de poissons, prélèvement limité d'invertébrés,	Echantillonnage et analyse plus complets de la qualité de l'eau, prélèvement de poissons et d'invertébrés, méthodes rapides	Echantillonnage sommaire de la qualité de l'eau, prélèvement limité d'invertébrés,

Temps	Courte durée (1-7 jours)				Durée moyenne (8-30 jours)				Longue durée (plus de 30 jours)			
Fonds	Limités		Suffisants		Limités		Suffisants		Limités		Suffisants	
Experts	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non*
	espèces, méthodes rapides et peu coûteuses	identification de l'ordre et de la famille, méthodes rapides et peu coûteuses, non techniques		identification de l'ordre et de la famille, méthodes rapides	des espèces, méthodes rapides et peu coûteuses	identification de l'ordre et de la famille, méthodes rapides et peu coûteuses, non techniques		identification de l'ordre et de la famille, méthodes rapides	des espèces, méthodes rapides et peu coûteuses	identification de l'ordre et de la famille, méthodes rapides et peu coûteuses, non techniques		identification de l'ordre et de la famille, méthodes rapides
Analyse	BiomMAP, IBI, analyses par observation visuelle	Analyses par observation visuelle	BiomMAP, IBI, analyses par observation visuelle	BiomMAP, IBI, analyses par observation visuelle	BiomMAP, IBI, analyses par observation visuelle	BiomMAP, IBI, analyses par observation visuelle	BiomMAP, IBI, analyses par observation visuelle	BiomMAP, IBI, analyses par observation visuelle	BiomMAP, IBI, analyses par observation visuelle	BiomMAP, IBI, analyses par observation visuelle	BiomMAP, IBI, analyses par observation visuelle	BiomMAP, IBI, analyses par observation visuelle
Programmes	Protocole USDA d'observation visuelle des cours d'eau	Protocole USDA d'observation visuelle des cours d'eau (ne permet pas toujours l'identification des invertébrés)	Indice d'intégrité biotique (IBI) - Nottawasaga Valley Conservation Authority				EPA, Ramsar?				EPA	
	BioMAP – Nottawasaga Valley Conservation Authority, indice benthique d'intégrité biotique (B-IBI) – Xerces Society, Réseau d'évaluation et de surveillance écologiques (RESE), coûts variables selon le niveau d'identification		BioMAP – Nottawasaga Valley Conservation Authority, indice benthique d'intégrité biotique (B-IBI) – Xerces Society, Réseau d'évaluation et de surveillance écologiques (RESE), coûts variables selon le niveau d'identification									

* Analyser et choisir les méthodes énumérées dans le tableau 8 (appendice 3) en fonction du temps et des fonds disponibles ainsi que du type d'habitat étudié.

? Vu les nombreuses façons d'utiliser la diversité biologique comme indicateur de l'état des écosystèmes, divers programmes sont donnés en exemple selon les taxons, l'étendue géographique, les données, le choix des sites, les méthodes et l'analyse.

Table 7. Evaluation de ressources

Temps	Courte durée (1-7 jours)				Durée moyenne (8-30 jours)				Longue durée (plus de 30 jours)				
	Limités		Suffisants		Limités		Suffisants		Limités		Suffisants		
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	
Taxons	Espèces économiques	Espèces économiques	Espèces économiques	Espèces économiques	Espèces économiques	Espèces économiques	Espèces économiques	Espèces économiques	Espèces économiques	Espèces économiques	Espèces économiques	Espèces économiques	
Etendue géographique	Quelques sites accessibles	Quelques sites accessibles	Plusieurs sites plus ou moins accessibles	Plusieurs sites plus ou moins accessibles	Plusieurs sites plus ou moins accessibles	Plusieurs sites plus ou moins accessibles	Plusieurs sites plus ou moins accessibles	Plusieurs sites plus ou moins accessibles	Plusieurs sites plus ou moins accessibles	Nombreux sites plus ou moins accessibles	Nombreux sites plus ou moins accessibles	Tous les sites nécessaires	
Données	Effectif des échantillons d'espèces, santé, âge, sexe, autres espèces, qualité de l'eau, caractères des habitats, sources de nourriture, prédateurs	Effectif des échantillons, caractères des habitats	Effectif des échantillons d'espèces, santé, âge, sexe, autres espèces, qualité de l'eau, caractères des habitats, sources de nourriture, prédateurs	Effectif des échantillons, caractères des habitats	Effectif des échantillons d'espèces, santé, âge, sexe, autres espèces, qualité de l'eau, caractères des habitats, données détaillées sur les sources de nourriture et les prédateurs, quelques données sur le comportement, ADN	Effectif des échantillons, caractères des habitats (davantage d'échantillons)	Effectif des échantillons d'espèces, santé, âge, sexe, autres espèces, qualité de l'eau, caractères des habitats, détails sur les sources de nourriture et les prédateurs, quelques données sur le comportement, ADN, distribution	Effectif des échantillons, caractères des habitats, distribution (davantage d'échantillons)	Effectif des échantillons d'espèces, santé, âge, sexe, autres espèces, qualité de l'eau, caractères des habitats, détails sur les sources de nourriture et les prédateurs, quelques données sur le comportement, ADN, distribution, quelques données sur le comportement saisonnier	Effectif des échantillons, caractères des habitats, distribution (davantage d'échantillons)	Effectif des échantillons d'espèces, santé, âge, sexe, autres espèces, qualité de l'eau, caractères des habitats, détails sur les sources de nourriture et les prédateurs, quelques données sur le comportement, ADN, distribution, quelques données sur le comportement saisonnier	Effectif des échantillons d'espèces, santé, âge, sexe, autres espèces, qualité de l'eau, caractères des habitats, détails sur les sources de nourriture et les prédateurs, quelques données sur le comportement, ADN, distribution, quelques données sur le comportement saisonnier	Effectif des échantillons, caractères des habitats, distribution (davantage d'échantillons)
Choix des sites	Emplacements renfermant les espèces visées	Emplacements renfermant les espèces visées	Emplacements renfermant les espèces visées	Emplacements renfermant les espèces visées	Emplacements renfermant les espèces visées	Emplacements renfermant les espèces visées	Emplacements renfermant les espèces visées ou de nouvelles espèces	Emplacements renfermant les espèces visées	Emplacements renfermant les espèces visées	Emplacements renfermant les espèces visées	Emplacements renfermant les espèces visées	Emplacements renfermant les espèces visées	

Temps	Courte durée (1-7 jours)				Durée moyenne (8-30 jours)				Longue durée (plus de 30 jours)			
Fonds	Limités		Suffisants		Limités		Suffisants		Limités		Suffisants	
Experts	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Méthodes*	Adaptées aux espèces, rapides et peu coûteuses	Adaptées aux espèces, rapides, peu coûteuses et non techniques	Adaptées aux espèces, rapides, parfois plus coûteuses (pêche électrique)	Adaptées aux espèces, rapides, peu coûteuses et non techniques	Adaptées aux espèces, peu coûteuses, plus intensives ou extensives	Adaptées aux espèces, peu coûteuses, non techniques, plus intensives ou extensives	Adaptées aux espèces, plus intensives ou extensives, parfois coûteuses	Adaptées aux espèces, plus intensives ou extensives, parfois coûteuses, non techniques	Adaptées aux espèces, encore plus intensives ou extensives, à plus long terme (faux substrats)	Adaptées aux espèces, peu coûteuses, non techniques, encore plus intensives ou extensives	Adaptées aux espèces, encore plus intensives ou extensives, à plus long terme (faux substrats)	Adaptées aux espèces, peu coûteuses, non techniques, encore plus intensives ou extensives
Analyse	Estimation de l'abondance et de la variété, taille, âge, proportion des sexes, compétition majeure, santé, présence de nourriture, caractères des habitats, interactions, qualité de l'eau, estimation des stocks	Abondance, taille, caractères des habitats	Estimation de l'abondance et de la variété, taille, âge, proportion des sexes, compétition majeure, santé, présence de nourriture, caractères des habitats, interactions, qualité de l'eau, estimation des stocks	Abondance, taille, caractères des habitats	Estimation de l'abondance et de la variété, taille, âge, proportion des sexes, compétition majeure, santé, présence et état des sources de nourriture, caractères des habitats, interactions, qualité de l'eau, estimation des stocks, état des prédateurs, information génétique	Abondance, taille, caractères des habitats	Estimation de l'abondance et de la variété, taille, âge, proportion des sexes, compétition majeure, santé, présence et état des sources de nourriture, caractères des habitats, interactions, qualité de l'eau, estimation des stocks, état des prédateurs, distribution	Abondance, taille, caractères des habitats, distribution	Estimation de l'abondance et de la variété, taille, âge, proportion des sexes, compétition majeure, santé, présence et état des sources de nourriture, caractères des habitats, interactions, qualité de l'eau, estimation des stocks, état des prédateurs, distribution, comportement saisonnier, évaluation économique totale ou partielle	Abondance, taille, caractères des habitats, distribution	Estimation de l'abondance et de la variété, taille, âge, proportion des sexes, compétition majeure, santé, présence et état des sources de nourriture, caractères des habitats, interactions, qualité de l'eau, estimation des stocks, état des prédateurs, distribution, comportement saisonnier, évaluation économique totale ou partielle	Abondance, taille, caractères des habitats, distribution
Programmes									INRENA, Pérou		INRENA, Pérou	

* Analyser et choisir les méthodes énumérées dans le tableau 8 (appendice 3) en fonction du temps et des fonds disponibles ainsi que du type d'habitat étudié.

Appendice 3

MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE

Tableau 8. Méthodes d'échantillonnage

Taxon	Méthode	Application	Durée	Coût	Milieu	Compétences requises*	Possibilité de prélèvement	Matériel	Obtention du matériel	Détails sur la méthode
Qualité de l'eau	sondes	pH, O ₂ , conductivité électrique, température, DBO, débit	10 – 30 minutes	100-3 000 \$ selon le nombre de sondes et leur qualité	lacs, cours d'eau, zones humides, toutes les formations aquatiques	néant	non	sonde à pH, sonde thermique, sonde à oxygène dissous, conductimètre, débitmètre, appareil de mesure de la DBO, matériel de titrage	http://www.geocities.com/RainForest/Vines/4301/tests.html	
	disque de Secchi	transparence de l'eau	5 – 10 minutes	10 \$	eaux stagnantes essentiellement ou cours d'eau à débit lent	néant	non	disque de Secchi		Wetzel & Likens (1991) 32/
	prélèvement d'échantillons d'eau et analyse en laboratoire	phosphore total, azote total, chlorophylle A	10 minutes sur le terrain, 3 heures en laboratoire par échantillon	élevé : instruments de laboratoire	toutes les formations aquatiques	manipulation des appareils de laboratoire	échantillons d'eau	spectrophotomètre, filtres, bouteilles, échantillons d'eau		Wetzel & Likens 1991 Downing & Rigler 1984 33/
	observation visuelle de la couleur de l'eau	couleur de l'eau et type (noir, blanc, transparent, etc.), turbidité	1 – 5 minutes	néant	toutes les formations aquatiques	néant	non	échantillonneurs d'eau pour les profondeurs (peut être combiné au prélèvement de zooplancton)		

[32/](#) Wetzel R.G., Likens G.E. 1991. Limnological analyses. Deuxième édition, Springer-Verlag, New York, 391 p.

[33/](#) Downing J. A., Rigler F. H. (red.) 1984. A manual of methods for the assesment of secondary productivity in fresh waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Taxon	Méthode	Application	Durée	Coût	Milieu	Compétences requises*	Possibilité de prélèvement	Matériel	Obtention du matériel	Détails sur la méthode
	observation visuelle des matières solides	couleur et type des matières (organiques, sableuses, argileuses, etc.)	1 – 5 minutes	néant	toutes les formations aquatiques	néant	échantillons de matières solides	benne (peut être combiné au prélèvement d'invertébrés benthiques)		
Poissons	seine	petits poissons essentiellement	1 – 4 heures	10 – 50 \$ par filet	eaux peu profondes sans fort courant, petits cours d'eau, possible dans les lacs avec un bateau	pêche à la seine	oui, spécimens vivants	seine	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html	Bagenal 1978 <u>34/</u>
	filet maillant	poissons de tous types et de toutes tailles	24 heures, laissé en place jusqu'au lendemain	150 – 200 \$ par filet	eaux de profondeur faible à moyenne, eaux stagnantes ou cours d'eau à débit lent	néant	oui, spécimens morts	filet maillant	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html , <u>35/</u>	Bagenal 1978
	pièges (nasses)	poissons de tous types et de toutes tailles, espèces de fond surtout	24 heures, laissé en place jusqu'au lendemain	50 – 100 \$ par piège	eaux peu profondes essentiellement	néant	oui, spécimens vivants	pièges		Bagenal 1978
	chalut	poissons pélagiques, en bancs et de grands fonds uniquement, peut être très destructeur pour	1 – 2 heures	1 000 \$ pour les filets, la location du bateau et l'assistance sur place	grandes étendues d'eaux profondes uniquement, sans obstacles de fond ni débris en surface	pêche au chalut	oui, spécimens morts	chalut, bateau, deux ou trois assistants au moins	http://www.fao.org/fiservlet/org.fao.fi.common.FiRefServlet?ds=geartype&fid=103	Bagenal 1978

34/ Bagenal T. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. Troisième édition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 365 p.

35/ Il est possible de se procurer un filet maillant conçu pour les études biologiques auprès de Fårup SpecialnetKastrupvej 3Velling6950 Ringkøbing, Danemark, ou auprès de Lundgren Fiskefabrik A/BStorkyrkobrinken 12S-11128 Stockholm, Suède (tél. +45 97 32 32 31).

Taxon	Méthode	Application	Durée	Coût	Milieu	Compétences requises*	Possibilité de prélèvement	Matériel	Obtention du matériel	Détails sur la méthode
		le milieu								
	épuisette	petits poissons proches de la surface	1 – 5 heures	5 – 20 \$ par épuisette	zone limitée dans les cours d'eau, lacs, zones humides	pêche à l'épuisette	oui	épuisette	http://www.sterling-nets.com/dip_nets.html	Bagenal 1978
	canne à pêche	poissons de tous types et toutes les formations aquatiques	variable selon le rythme	variable selon le rythme	cours d'eau, lacs, zones humides	pêche à la ligne	oui	ligne, hameçon, appât		
	sonar	poissons pélagiques en bancs, données peu précises	variable selon la taille de la formation aquatique	100 – 1 000 \$	lacs profonds et larges cours d'eau	utilisation d'un sonar	oui	sonar		
	pêche électrique	idéal pour prélever des poissons de taille moyenne à grosse, en eaux froides légèrement salines de préférence	1 – 5 heures, variable selon le rythme et le type d'habitat	500 – 2 000 \$	eaux peu profondes essentiellement	pêche électrique et détention d'un permis	oui, spécimens étourdis mais vivants	appareil à décharge électrique	http://www.fisheriesmanagement.co.uk/electrofishing.htm	Bagenal 1978
	plongée en apnée ou en scaphandre autonome	étude d'écosystèmes particuliers difficiles à localiser ou à atteindre	1 heure en général, variable selon le rythme	faible (plongée en apnée) à élevé (plongée en scaphandre autonome)	lacs, cours d'eau	néant pour la plongée en apnée, certificat pour la plongée en scaphandre autonome	oui	équipement de plongée en apnée/scaphandre autonome, épuisette		

Taxon	Méthode	Application	Durée	Coût	Milieu	Compétences requises*	Possibilité de prélèvement	Matériel	Obtention du matériel	Détails sur la méthode
	questionnaire	poissons observés et pris par les pêcheurs locaux	2 – 4 heures	faible	toutes les formations aquatiques	néant	non	papier, stylos, rafraîchissements pour les personnes interrogées, éventuellement		
Reptiles et amphibiens	épuisette (amphibiens)	têtards	variable selon le rythme	5 – 20 \$ par épuisette	cours d'eau, lacs, zones humides	pêche à l'épuisette	oui	épuisette	http://www.sterling-nets.com/dip_nets.html	
	recherche visuelle (amphibiens/reptiles)	organismes relativement faciles à observer	variable	néant	terre et eaux de surface	connaissance des micro-habitats	non	néant		
	vocalisations	identification des espèces de grenouilles à partir de l'écoute ou de l'enregistrement de leur cri	variable selon la durée de recherche et d'enregistrement, plusieurs heures	faible, magnétophone	toutes les formations aquatiques, habitats des rives, terre	capacité d'identifier les espèces de grenouilles à partir de leurs cris, habitats	non	magnétophone, cassettes, appareil de lecture, lampes de poche		
	trappes et barrières (amphibiens/reptiles)	capture d'animaux difficiles à observer, estimation de l'abondance relative et de la variété	24 – 48 heures, laissé en place	néant si on utilise des vieux seaux	terre	confection de trappes et de barrières	oui	seaux, pelle, métal pour la barrière	http://www.agric.nsw.gov.au/reader/2730	
	recherche de litière (amphibiens/reptiles)	repérage de grenouilles par quadrat	variable selon le rythme	néant	terre	minimes	oui	néant		
	transects (amphibiens/reptiles)	contrôle de la zone sondée pour la quantification et pour la	variable selon la longueur et le nombre de transects	néant	terre	établissement de transects	oui	tresse de marquage	http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html	

Taxon	Méthode	Application	Durée	Coût	Milieu	Compétences requises*	Possibilité de prélèvement	Matériel	Obtention du matériel	Détails sur la méthode
		normalisation des données								
	plongée (reptiles)	repérage de tortues essentiellement	variable selon le rythme	équipement	cours d'eau, lacs	certificat pour la plongée en scaphandre autonome	oui	équipement de plongée en apnée/scaphandre autonome, épaulement		
	collets (reptiles)	lézards	variable selon le nombre de spécimens voulu	néant, peut être confectionné avec des herbes	terre	confection de nœuds coulants et repérage des lézards	oui	herbe ou corde longue, souple et résistante	http://www.macnstuff.com/mcfl/1/lizard.html	
	pièges à tortue (reptiles)	capture de tortues sur terre et dans l'eau	1 jour au moins	65 – 150 \$ par piège	lacs, cours d'eau, terre, zones humides	pose de pièges à tortue	oui	piège à tortue, appât		Limpus et al. (2002) 36/
	questionnaire	poissons observés et pris par les pêcheurs locaux	2 – 4 heures	faible	toutes les formations aquatiques	néant	non	papier, stylos, rafraîchissements pour les personnes interrogées, éventuellement		
Macro-invertébrés épiphytes	prélèvements divers selon le type de végétation	zones littorales (près des rives)	1 – 4 heures	100 – 200 \$ par échantillonneur	cours d'eau, lacs, bassins, réservoirs	échantillonnage	oui	tubes ou boîtes d'échantillonnage, tamis		Downing & Rigler (1984), Kornijów & Kairesalo (1994) 37/ , Kornijów (1997) 38//
Macro-invertébrés benthiques	recherche visuelle, plongée en apnée/	repérage de gros animaux (crustacés, etc.)	1 heure	équipement	cours d'eau, lacs	certificat pour la plongée en scaphandre autonome	oui	équipement de plongée en apnée/scaphandre autonome, épaulement	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html	

[36/](#) Limpus CJ, Limpus DJ, Hamann M. 2002. Freshwater turtle population in the area to be flooded by the Walla Weir, Burnett River, Queensland: Baseline study. *Memoirs of the Queensland Museum* 48(1), 155-168.

[37/](#) Kornijów R., Kairesalo T. 1994. A Simple Apparatus for Sampling Epiphytic Communities Associated with Emergent Macrophytes. *Hydrobiologia* 294, 141-143.

[38/](#) Kornijów R. 1998. Quantitative sampler for collecting invertebrates associated with submersed and floating-leaved macrophytes. *Aquatic Ecology* 32, 241-244.

Taxon	Méthode	Application	Durée	Coût	Milieu	Compétences requises*	Possibilité de prélèvement	Matériel	Obtention du matériel	Détails sur la méthode
	scaphandre autonome									
	benches, tubes d'échantillonnage	tous les invertébrés de sédiments meubles ou sableux	variable	350 – 1 100 \$	sédiments meubles et sableux	manipulation des appareils	oui	échantillonneurs, tamis	http://www.elcee-inst.com.my/limnology.htm	Downing & Rigler (1984)
	filet troubleau	tous les invertébrés de substrats durs	1 – 5 heures	55 \$	cours d'eau guéables à lit pierreux ou gravillonnaire	manipulation d'un filet troubleau	oui	filet troubleau	http://www.acornnaturalists.com/p14008.htm	Downing & Rigler (1984)
	époussette	prélèvement d'animaux nectiques (qui nagent) en eaux peu profondes (coléoptères, hydrachnes, etc.)	1 – 2 heures	5 – 20 \$ par époussette	lacs, cours d'eau, zones humides	pêche à l'époussette	oui	époussette	http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html	Downing & Rigler (1984)
	seine	prélèvement de gros invertébrés (crustacés) en eaux peu profondes sans fort courant	1 – 4 heures	10 – 20 \$ par filet	petits cours d'eau, possible dans les lacs avec un bateau	pêche à la seine	oui	seine	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html	Downing & Rigler (1984)
	échantillonneur Surber	tous les invertébrés de substrats pierreux ou gravillonnaires	1 – 3 heures	200 \$	cours d'eau à lit pierreux ou gravillonnaire, eaux stagnantes	manipulation de l'appareil et quantification	oui	échantillonneur Surber,seau	http://www.kc-denmark.dk/public_html/surber.htm	Downing & Rigler (1984)
	filet aérien	capture d'invertébrés adultes	1 – 5 heures	35 – 50 \$	terre	manipulation de filet aérien	oui	filet à insectes	http://www.rth.org/entomol/insect_collecting_supplies.html	Downing & Rigler (1984)

Taxon	Méthode	Application	Durée	Coût	Milieu	Compétences requises*	Possibilité de prélèvement	Matériel	Obtention du matériel	Détails sur la méthode
Zooplankton (petits invertébrés en suspension dans l'eau)	boîte d'échantillonnage	crustacés et rotifères planctoniques	1 – 3 heures	100 \$	cours d'eau, lacs, bassins	manipulation de l'échantillonneur	oui	échantillonneur (boîte) de plancton		Downing & Rigler (1984)
Macrophytes	recherche visuelle	relevé des plantes visibles dans certains secteurs (lisses de plaines eaux, de crue, etc.) en vue d'une analyse qualitative	variable selon la zone étudiée	néant	cours d'eau, lacs, bassins, zones humides	minimes	oui			
	échantillonnage aléatoire	analyse qualitative, plus objective que la recherche visuelle	1 – 5 heures	néant	cours d'eau, lacs, bassins, zones humides	échantillonnage aléatoire	oui	néant		Downing & Rigler (1984), Moss et al., sous presse 39/
	benne	bonne méthode quantitative	1 – 5 heures	100 \$	cours d'eau, lacs, bassins, zones humides	échantillonnage aléatoire par transects	oui	échantillonneur		Downing & Rigler (1984)
	plongée en scaphandre autonome	étude des plantes en eaux profondes	30 – 40 minutes	équipement	cours d'eau, lacs, bassins, zones humides	certificat pour la plongée en scaphandre autonome	oui	équipement de plongée, ciseaux pour prélever des spécimens		
Mammifères	observation	repérage de mammifères en	variable	néant	cours d'eau, lacs, zones	minimes	non	jumelles, si nécessaire		

[39/](#) Moss B., Stephen D., Alvarez C., Becares E., van de Bund W., van Donk E., de Eyto E., Feldmann T., Fernández-Aláez F., Fernández-Aláez M., Franken R.J.M., García-Criado F., Gross E., Gyllstrom M., Hansson L-A., Irvine K., Järvalt A., Jenssen J-P, Jeppesen E, Kairesalo T., Kornijów R, Krause T, Künnap H., Laas A, Lill E., Lorens B., Luup H, Miracle M.R., Nõges P., Nõges T., Nykannen M., Ott I., Peeters E.T.H.M., Peczuła W., Phillips G., Romo S., Salujõe J., Scheffer M., Siewertsen K., Smal H., Tesch C, Timm H, Tuvikene L., Tonno I., Vakilainen K., Virro T. 2002. The determination of ecological quality in shallow lakes - a tested expert system (ECOFAME) for implementation of the European Water Framework Directive. Aquatic Conservation.

Taxon	Méthode	Application	Durée	Coût	Milieu	Compétences requises*	Possibilité de prélèvement	Matériel	Obtention du matériel	Détails sur la méthode
		surface			humides					
	localisation des sites de reproduction	mammifères aquatiques vivant aussi sur terre	1 – 5 heures	néant	terre	connaissance des sites de reproduction	oui	néant		
	pièges	mammifères de taille petite et moyenne (loutres, visons, etc.)	12 heures, laissé en place jusqu'au lendemain	20 – 50 \$ par piège	terre, rives, eaux peu profondes	néant	oui, spécimens vivants	pièges Tomahawk, pièges Sherman		
	pistage	repérage de la présence de mammifères sur terre et sur les rives	1 – 4 heures de recherche	néant	terre et rives	repérage des pistes et capacité d'identifier les espèces	non	minime – photographies ou moules de plâtre		
	transects	quantification en cas de nombreuses observations	1 – 5 heures	néant	cours d'eau, lacs, zones humides	établissement de transects	non	jumelles, si nécessaire		http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html
Oiseaux	reconnaissance aérienne	estimation brute du nombre de populations et de leur abondance relative; biais à l'encontre de certaines espèces	1 – 2 heures	élevé, location d'un avion	n'importe quelle zone découverte	identification rapide des espèces	non	jumelles		
	dénombrement ponctuel	en conjonction avec les transects, contrôle de la zone sondée pour la quantification et	1 – 5 heures	100 \$ pour le matériel	terre, cours d'eau, zones humides	connaissance des paramètres nécessaires pour effectuer et enregistrer des dénombrements	non	jumelles, ruban à mesurer, fanions		http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html

Taxon	Méthode	Application	Durée	Coût	Milieu	Compétences requises*	Possibilité de prélèvement	Matériel	Obtention du matériel	Détails sur la méthode
		pour la normalisation des données – à pied en saison sèche, en canoé pendant la saison humide				ponctuels				
	vocalisations	identification des espèces d'oiseaux à partir de l'écoute ou de l'enregistrement de leur chant	variable selon la durée de recherche et d'enregistrement, plusieurs heures	faible, magnétophone (au besoin)	toutes les formations aquatiques, habitats des rives, terre	capacité d'identifier les espèces d'oiseaux à partir de leurs chants, habitats	non	magnétophone, cassettes, écoute (au besoin)		
	localisation des sites de nidification	espèces d'oiseaux qui nidifient près de l'eau	1 – 5 heures	néant	toutes les formations aquatiques	connaissance des habitats de nidification	non	jumelles, cartes		
Habitats	étude des habitats sur le terrain	morphologie des chenaux, caractéristiques des rives, débit, vitesse, sédimentation, signes de perturbation, structure des microhabitats (rapides, etc.), attributs des rives, profondeur des eaux	1 – 3 heures	faible	toutes les formations aquatiques, rives, terre	méthodes d'étude sur le terrain	non	débitmètre, ruban à mesurer, appareil photo, échantillonneur de substrat		www.usgs.gov/nawqa

Taxon	Méthode	Application	Durée	Coût	Milieu	Compétences requises*	Possibilité de prélèvement	Matériel	Obtention du matériel	Détails sur la méthode
	analyse de données spatiales	utilisation des terres, nature et distribution de la végétation, caractéristiques des couloirs riverains, morphologie des vallées, superficie et forme des étendues d'eau, gradient des chenaux, couleur de l'eau, régime hydrologique, pente	variable selon la résolution et le volume des données	variable selon la résolution et le volume des données	toutes les formations aquatiques, rives, terre	capacité de lire les données et les produits de SIG	non	images satellite, photographies aériennes, modèles numériques de terrain, couverture végétale, hydrographie, géologie		www.freshwaters.org ; www.usgs.gov
	exploration à la planche Manta	cartographie des habitats des rives de lac et du littoral en complément de la cartographie simultanée de la topographie des côtes, de la forme et de l'utilisation des terres	15 km de rive par jour et par équipe de 4 à 5 personnes	bateau, carburant	rives de lac, profondeur de 3 à 10 mètres selon la clarté de l'eau	peuvent s'acquérir en une ou deux journées		planche Manta, équipement de plongée en apnée, bateau pneumatique à moteur hors-bord, carte des rives, GPS	une planche Manta se construit facilement avec du contreplaqué marin	www.litbp.org/PDD1.HTM Allison et al. (2000) 40/ Darwall & Tierney 1998 41/

40/ Allison, E., R. G. T. Paley et V. Cowan (eds.) 2000. Standard operating procedures for BIOSS field sampling, data handling and analysis. 80 p.

41/ Darwall, W. et P. Tierney. 1998. Survey of aquatic habitats and associated biodiversity adjacent to the Gombe Stream National Park, Tanzania. 51p.

Appendice 4

MÉTHODES D'ÉVALUATION ET INDICES

Liste indicative et partielle des méthodes d'évaluation, avec renvoi aux articles de synthèse et de fond

Méthode d'évaluation	Application	Référence
Evaluation des habitats		
Classification des habitats		
Etude des habitats fluviaux (RHS)		Raven et al. (1998) 42/
Classification CORINE des biotopes	milieux terrestres et aquatiques	Nixon et al. (1996) 43/
Classification des systèmes écologiques	milieux aquatiques et terrestres	Groves et al. (2002) 44/
Zones de pêche de Huet		Nixon et al. (1996)
Communautés aquatiques de Davidson	estuaires	Nixon et al. (1996)
Systèmes prédictifs		
RIVPACS	cours d'eau, macro-invertébrés benthiques	Nixon et al. (1996)
HABSCORE	cours d'eau, salmonidés	Nixon et al. (1996)
Evaluation physico-chimique		
Indice Bolton		Bolton et al. (1978)
Indice Prati		Prati et al. (1971) 45/
Evaluation biologique		
Données de base		
Abondance de spécimens d'un taxon donné		Hellawell (1986) 46/
Nombre total de spécimens (sans distinction)		Hellawell (1986)
Variété d'espèces		Hellawell (1986)
Indices de diversité		
Indice Simpson		Washington (1984) 47/ Hellawell (1986)
Déficit d'espèces de Kothé		Washington (1984)
« Espèces par millier » d'Odum		Washington (1984)

[42/](#) Raven P.J., Holmes N.T.H., Dawson F.H., Fox P.J.A., Everard M., Fozzard I.R. et Rouen K.J. 1998. River Habitat Quality – the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man. River Habitat Survey, Report No. 2. Environment Agency, Scottish Environment Protection & Environment and Heritage Service, 86 p.

[43/](#) Nixon S.C., Mainstone C.P., Moth Iversen T., Kristensen P., Jeppesen E., Friberg N., Papathanassiou E., Jensen A. et Pedersen F. 1996. The harmonised monitoring and classification of ecological quality of surface waters in the European Union. Final Report. Commission européenne, Direction générale XI et WRc, Medmenham, 293 p.

[44/](#) Groves, C. R., Jensen, D.B., Valutis, L.L., Redford, K.H., Shaffer, M.L., Scott, J.M., Baumgartner, J.V., Higgins, J.V., Beck, M.W. et M.G. Anderson. 2002. Planning for biodiversity conservation: putting conservation science into practice. *BioScience* 52(6), 499-512.

[45/](#) Prati L., Pavanello R. et Pesarin F. 1971. Assessment of surface water quality by a single index of pollution. *Water Research* 5, 741-751.

[46/](#) Hellawell J.M. 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. *Pollution Monitoring Series*, Elsevier Applied Science, 546 p.

[47/](#) Washington, H.G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research* 18, 653-694.

Méthode d'évaluation	Application	Référence
Indice Gleason		Washington (1984)
Indice Margalef		Washington (1984) Hellawell (1986)
Indice Menhinick		Washington (1984) Hellawell (1986)
Série géométrique de Motomura		Washington (1984)
« alpha » de Fisher (= alpha de William)		Washington (1984) Hellawell (1986)
« caractéristique » de Yules		Washington (1984)
Log-normale de Preston		Washington (1984)
H de Brillouins		Washington (1984)
H' de Shannon-Wiener		Washington (1984) Hellawell (1986)
Uniformité de Pielou		Washington (1984)
R de redondance		Washington (1984)
Indice de rencontre PIE de Hurlbert		Washington (1984)
M de McIntosh		Washington (1984) Hellawell (1986)
Indice Cairns de comparaison séquentielle (SCI)		Washington (1984) Persoone & De Pauw (1979) ^{48/} Hellawell (1986)
TU de Keefe		Washington (1984)
Indices biotiques, scores et multimétrie		
Systèmes des saprobies		
Système de Kolkwitz et Marsson	bactéries, protozoaires	Washington (1984)
Liebmann		Persoone & De Pauw (1979)
Fjerdingsstad		Persoone & De Pauw (1979)
Sladeczek		Persoone & De Pauw (1979)
Caspers et Karbe		Persoone & De Pauw (1979)
Pantle et Buck		Persoone & De Pauw (1979)
Zelinka et Marvan		Persoone & De Pauw (1979)
Knöpp		Persoone & De Pauw (1979)
Algues		
Indice Palmer	algues	Washington (1984)
Plantes		
Indice Haslam et Wolsley de dommages et de pollution des cours d'eau de		Nixon et al. (1996)
Score végétal		Nixon et al. (1996)
Indice trophique de Newbold et Holmes		Nixon et al. (1996)
Indice trophique des macrophytes de Fabienne et al.		Nixon et al. (1996)
Macro-invertébrés		
« Indicateur d'oligochètes » de Wright et Tidd	Oligochaeta	Washington (1984)
Indice Beck	macro-invertébrés	Washington (1984)

^{48/} Persoone G. et De Pauw N. 1979. Systems of Biological Indicators for Water Quality Assessment. In: Ravera O. Biological Aspects of Freshwater Pollution. Commission des Communautés européennes, Pergamon Press.

Méthode d'évaluation	Application	Référence
Indice « lac » de Beak et al.	(lacs)	Washington (1984)
Indice « rivière » de Beak	macro-invertébrés	Washington (1984)
Indice biotique Trent (TBI) de Woodiwiss	macro-invertébrés	Washington (1984)
Score biotique de Chandler	macro-invertébrés	Washington (1984)
Score du Groupe de travail de la biosurveillance (BMWP)	macro-invertébrés	Metcalfe (1989) 49/
Score moyen par taxon (ASPT)	macro-invertébrés	Metcalfe (1989)
Indice biotique de qualité générale de Tuffery et Verneaux	macro-invertébrés	Personee & De Pauw (1979) Metcalfe (1989)
Indice biologique global (IBG)	macro-invertébrés	Metcalfe (1989) AFNOR T90-350.
Indice biotique belge (BBI)	macro-invertébrés	De Pauw & Vanhooren (1984) 50/
« Oligochètes » de Goodnight et Whitleys	Oligochaeta	Washington (1984)
Indice Kings et Balls	tubificidés, insectes aquatiques	Washington (1984)
Indice Graham	macro-invertébrés	Washington (1984)
Indice Brinkhurst	Tubificidés, limnodrilus	Washington (1984)
Indice Raffaelli et Mason	Nématodes, copépodes	Washington (1984)
Méthode de raréfaction de Sander	polychètes et bivalves (marins)	Washington (1984)
Modification Heister de l'indice Beck	macro-invertébrés	Washington (1984)
Indice Hilsenhoff	macro-invertébrés	Washington (1984)
Indice EPT	Ephéméroptères, plécoptères, trichoptères	
Indice Rafaelli et Mason		Washington (1984)
Indice de qualité K135 (Pays-Bas)	macro-invertébrés	Nixon et al. (1996)
Indice faunique danois	macro-invertébrés	Nixon et al. (1996)
Indice Wiederholm de qualité benthique (BQI)	chironomes, oligochètes (lacs)	Nixon et al. (1996)
Analyses de correspondance après élimination de la composante tendancielle (DCA)	(lacs)	Nixon et al. (1996)
Indice Jeffrey de qualité biologique (BQI)	macrobenthos (estuariers, eaux côtières)	Nixon et al. (1996)
Indice de sédiments biotiques (BSI)	macro-invertébrés (sédiments)	De Pauw & Heylen (2001) 51/
Poissons		
Indice Karr d'intégrité biotique (IBI) (indice halieutique)	poissons	Karr (1981)
Oiseaux		
Recensement international de la sauvagine hivernante	oiseaux	Nixon et al. (1996)
Systèmes complets		
Histogrammes de Patrick	des algues aux poissons, sauf les bactéries	Washington (1984)
Indice Chutter	tout sauf les cladocères et les copépodes	Washington (1984)

49/ Metcalfe J.L. 1989. Biological Water Quality Assessment of running Waters Based on Macroinvertebrate Communities: History and Present Status in Europe. Environmental Pollution 60 (1989), 101-139.

50/ De Pauw N. et Hawkes H.A. 1993. Biological monitoring of river water quality. Proc. Freshwater Europe Symp. on River Water Quality Monitoring and Control. Aston University, Birmingham, 87-111.

51/ De Pauw N. et Heylen S. 2001. Biotic index for sediment quality assessment of watercourses in Flanders, Belgium. Aquatic Ecology 35, 121-133.

Méthode d'évaluation	Application	Référence
Indices de similarité et indices comparatifs		
Indice Jaccard		Washington (1984) Hellawell (1986)
Similarité de pourcentage (PSC)		Washington (1984)
Dissimilarité de Bray -Curtis		Washington (1984)
Indice Pinkham et Pearson		Washington (1984)
Distance euclidienne ou « écologique »		Washington (1984)
Quotient de similarité de Sorensen		Hellawell (1986)
Indice de similarité de Mountfort		Hellawell (1986)
Mesure comparative de Raabe		Hellawell (1986)
Coefficient de similarité de Kulezynski		Hellawell (1986)
Mesure comparative de Czekanowski		Hellawell (1986)
Mesure de distance de Sokal		Hellawell (1986)
Santé des écosystèmes		
AMOEBA		Nixon et al. (1996), Ten Brink et al. (1991) <u>52/</u>
Systèmes intégrés ou combinés		
TRIAD – Evaluation de la qualité	BSI, écotoxicité, physique-chimie (sédiments)	Chapman et al. (1987)
Protocoles EPA d'évaluation rapide (RBP)		Barbour et al. (1992)
SERCON	diversité physique, caractère naturel, représentativité, rareté, variété d'espèces	Boon (UK)

52/ Ten Brink B.J.E., Hosper S.H. et Colijn F. 1991. A Quantitative Method for Description & Assessment of Ecosystems: the AMOEBA-approach. Marine Pollution Bulletin, vol. 23, 265-270.