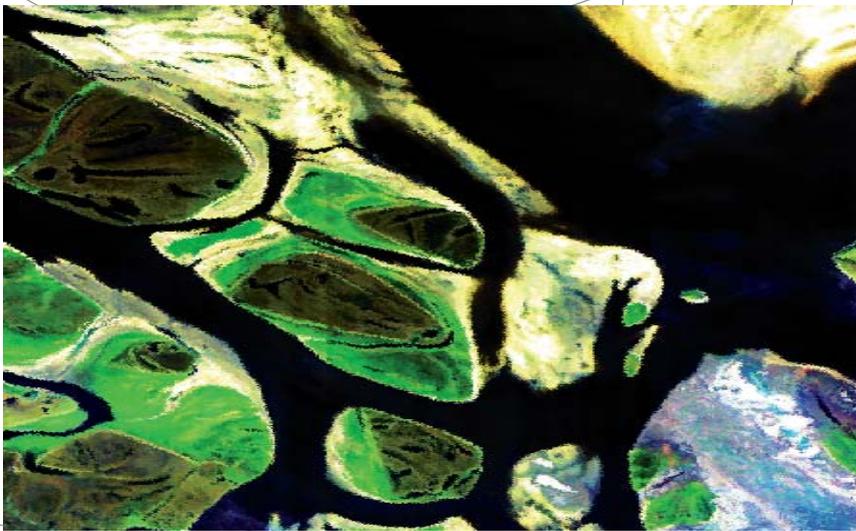


Rapport technique Ramsar n° 1
Série des publications techniques de la CBD n° 22



Lignes directrices sur l'évaluation écologique rapide de la diversité biologique dans les eaux intérieures, côtières et marines



01



Rapport technique Ramsar no 1
Série des publications techniques de la CDB no 22

**Lignes directrices sur l'évaluation
écologique rapide de la diversité bi-
ologique dans les eaux intérieures,
côtières et marines**

Secrétariat de la Convention de Ramsar

Gland, Suisse

Juin 2010

Publié conjointement par le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique et le Secrétariat de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971).

© 2006, Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique ; © 2006, Secrétariat de la Convention de Ramsar. Version française, Secrétariat de Ramsar, Juin 2010.

Les dénominations employées et la présentation du matériel dans cette publication ne reflètent en aucun cas l'expression d'une opinion quelconque du Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique ou du Secrétariat de la Convention de Ramsar concernant le statut juridique de tout pays, territoire, ville ou région ou son autorité, ou la délimitation de ses frontières ou limites.

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs qui y ont contribué et ne reflètent pas nécessairement celles du Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique ou du Secrétariat de la Convention de Ramsar.

Cette publication peut être reproduite à des fins pédagogiques ou non lucratives sans autorisation spéciale des détenteurs des droits d'auteur, à condition que la source soit dûment mentionnée. Le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique et le Secrétariat de la Convention de Ramsar apprécieraient de recevoir une copie de toute publication utilisant le présent document comme source de référence.

Dans la collection des Rapports techniques Ramsar, nous publions, essentiellement par voie électronique, des notes techniques, des études et des rapports consacrés à l'écologie, la conservation, l'utilisation rationnelle et la gestion des zones humides. Il s'agit d'offrir un service d'information et d'appui aux Parties contractantes et à la communauté des zones humides au sens large, pour contribuer à l'application de la Convention de Ramsar. La collection comprend en particulier, dans leur version intégrale, les études et rapports techniques préparés par le Groupe d'évaluation scientifique et technique (GEST) à la demande des Parties contractantes et qui jusqu'à présent, dans la plupart des cas, n'étaient mis à disposition que sous forme de « documents d'information » pour la Conférence des Parties (COP). Notre but est donc de rendre ces documents plus accessibles, à plus long terme. Il se peut que de temps à autre, des rapports qui ne sont pas issus de demandes de la COP au GEST mais qui, de l'avis de ce dernier contiennent des informations utiles à l'application de la Convention, soient inclus dans la collection. Tous les Rapports techniques Ramsar font l'objet d'un examen critique par des pairs, membres du GEST et observateurs nommés au GEST.

Les Rapports techniques Ramsar et la Série des publications techniques de la CDB sont publiés en anglais, en version électronique, en format (.pdf). Chaque fois que nos ressources le permettront, ils seront aussi publiés en français et en espagnol (les autres langues officielles de la Convention de Ramsar) et en version imprimée. Une version de la partie technique du présent document a été adoptée à la 9e Session de la Conférence des Parties contractantes à la Convention de Ramsar : elle est disponible en français, dans l'Annexe Ei de la Résolution IX.1, à l'adresse : http://www.ramsar.org/res/key_res_ix_index_f.htm

Citation : Lignes directrices sur l'évaluation écologique rapide de la diversité biologique dans les eaux intérieures, côtières et marines (2010). Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, Montréal, Canada, Série des publications techniques de la CDB no 22 et Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse, Rapport technique Ramsar no 1.

Pour toute autre information veuillez contacter :

Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, Centre du commerce international, 413, rue Saint-Jacques, suite 800, Montréal, Québec, Canada H2Y 1N9, Tél : +1 (514) 288-2220, Téléc. : +1 (514) 288-6588, Courriel : secretariat@biodiv.org, Site Web : <http://www.biodiv.org>

Secrétariat de la Convention de Ramsar, Rue Mauverney 28, 1196 Gland, Suisse, Tél. : +4122 999 0171, Téléc. : +41 22 999 0169, Courriel : ramsar@ramsar.org, Site Web : <http://www.ramsar.org>

*Rapport technique Ramsar no 1
Série des publications techniques de la CDB no 22*

**Lignes directrices sur l'évaluation écologique rapide
de la diversité biologique dans les eaux intérieures,
côtières et marines**

Table des matières

Avant-Propos	iv
Remerciements	v
Résumé	v
1. INTRODUCTION	1
2. LES LIGNES DIRECTRICES SUR L'ÉVALUATION RAPIDE : PORTÉE ET CONCEPT	1
3. QU'ENTEND-ON PAR ÉVALUATION RAPIDE ?	2
4. POINTS DONT IL FAUT TENIR COMPTE LORS DE LA CONCEPTION D'UNE ÉVALUATION RAPIDE DES ZONES HUMIDES	3
5. QUAND L'ÉVALUATION RAPIDE SE JUSTIFIE-T-ELLE ?	4
5.1 Aspects socio-économiques et culturels de la biodiversité	4
5.2 Évaluation des facteurs qui menacent la diversité biologique des zones humides	6
5.3 Évaluation rapide en rapport avec le suivi	6
5.4 Évaluation rapide et tendances de la diversité biologique	6
5.5 Aspect saisonnier	6
5.6 Considérations spéciales relatives aux petits États insulaires en développement	7
6. CADRE CONCEPTUEL POUR L'ÉVALUATION RAPIDE	7
6.1 Choisir les types et résultats de l'évaluation rapide en fonction des objectifs	9
7. NOTES SUR LA CONCEPTION D'UNE ÉVALUATION RAPIDE	16
7.1 Ressources	16
7.2 La portée	17
7.3 Échantillonnage et analyse des données	18
8. RÉFÉRENCES	20
Appendice 1. Méthodes et indices d'analyse des évaluations	21
Appendice 2. Méthodes d'échantillonnage des habitats et caractéristiques des zones humides et de différents taxons dépendants des zones humides	26

Avant-Propos

Selon les rapports de l'Évaluation des écosystèmes en début de millénaire, les écosystèmes d'eaux intérieures, côtières et marines proches du rivage, sont parmi les types d'habitats les plus menacés du monde. La demande que l'homme impose aux ressources naturelles, à l'intérieur et autour des zones humides et, en particulier, l'exploitation non durable des ressources d'eau, entraînent des changements rapides, surtout des déclin, de la diversité biologique. À son tour, cette tendance induit une réduction considérable de la capacité des écosystèmes de fournir les importants services nécessaires à la population, notamment aux communautés pauvres et vulnérables des pays moins développés, et à la planète elle-même. Maintenir, et au besoin restaurer, ces services écosystémiques est une condition essentielle de la réalisation des objectifs de développement de l'humanité.

Malgré l'importance considérable de ces écosystèmes pour le bien-être de l'humanité, notre connaissance de leur diversité biologique est, au mieux, fragmentaire et les lacunes dans nos connaissances s'expliquent par de nombreuses raisons : il n'y a pas toujours eu corrélation entre l'importante contribution de ces écosystèmes au bien-être humain et l'investissement dans la recherche et la gestion ; ils entretiennent une vie incroyablement diverse ; l'accès à certains habitats et leur échantillonnage sont difficiles ; l'évaluation exhaustive de ces ressources biologiques exige le déploiement d'efforts importants et à long terme. Cependant, malgré l'énormité des contraintes, il ne faut pas oublier que pour certains habitats de certaines régions, les chercheurs ont déjà amélioré notre compréhension. Et il ne faut pas non plus négliger le rôle des communautés locales qui ont déjà une connaissance très approfondie de ces milieux.

Pour mieux gérer ces systèmes, il nous faut davantage d'informations et le déclin rapide de la biodiversité nous impose d'obtenir rapidement ces informations, à l'aide de méthodes crédibles et efficaces. Pour obtenir une réduction significative du rythme de perte de la biodiversité avant 2010, il faudra déployer d'importants efforts qui devront être accompagnés de méthodes d'évaluation de nos progrès, scientifiques et validées. Pour certains lieux ou écosystèmes, nous avons besoin de connaître avec plus de certitude la biodiversité qui s'y trouve, son état, ses fonctions et valeurs et la mesure dans laquelle nos efforts contribuent à l'amélioration de la situation.

C'est avant tout pour cette raison que les présentes lignes directrices ont été rédigées. Il s'agit d'une série de méthodes d'évaluation rapide dans différents types d'habitats et selon différentes contraintes en matière de capacité technique. Elles proposent des méthodes pour obtenir des données aux fins d'inventaire, d'évaluation et de suivi, se concentrent sur les évaluations biologiques, principalement au niveau des espèces mais aussi au niveau des écosystèmes. Cependant, l'évaluation des aspects économiques, sociaux et culturels de la diversité biologique de ces écosystèmes est tout aussi importante, si ce n'est plus et un ensemble complémentaire de lignes directrices est en préparation pour ces aspects.

Les présentes lignes directrices ont été rédigées à la suite d'un processus consultatif prolongé et précis. Naturellement, aucune orientation n'a la prétention d'être totalement exhaustive. Nous les proposons comme un outil destiné à tous ceux qui ont besoin d'assistance pour obtenir de meilleures informations. Les lignes directrices doivent être vues dans le contexte des capacités locales disponibles et de la présence d'autres sources d'assistance pour obtenir l'information voulue. Nous soulignons en particulier qu'il convient de les utiliser, si nécessaire, comme moyen de compléter l'information disponible dans les connaissances traditionnelles et locales.

Nous sommes tout particulièrement fiers de présenter ce document qui résulte d'un effort de collaboration entre la Convention sur la diversité biologique et la Convention sur les zones humides (Convention de Ramsar). La Convention de Ramsar est le partenaire principal de la CDB pour la conservation des zones humides. Dans le texte, nous présentons le cadre de la collaboration entre les deux conventions pour la préparation des présentes lignes directrices. Nous ne pouvons que nous réjouir des fruits de cette collaboration et il n'est pas meilleur moyen de le faire que par une publication conjointe.

Ahmed Djoghla
Secrétaire exécutif de la Convention sur la diversité biologique

Peter Bridgewater
Secrétaire général de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971)

Janvier 2006

Remerciements

Le premier projet de lignes directrices sur les eaux intérieures a été rédigé par Conservation International puis le texte a été affiné lors d'un atelier auquel assistaient Fatouma Ali Abdallah (Comores), Leroy Mc.Gregor Ambroise (Sainte-Lucie), Geoffrey Cowan (Afrique du Sud), Joseph M. Culp (Canada), Hederick R. Dankwa (Ghana), Maria Hilda Cuadros Dulanto (Pérou), Teresita Borges Hernández (Cuba), Ilja Krno (République slovaque), Ryszard Kornijów (Pologne), Antanas Kontautas (Lituanie), Lionel Michael (Antigua et Barbuda), Rudy Vannevel (Belgique), Andrew Fraser (PNUE GEMS/Eau), Matthias Halwart (FAO), Wafa A. Hosn (UQAM), Mary Lammert Khoury (The Nature Conservancy), Jean-Christophe Vié (UICN), Leeanne E. Alonso (Conservation International), Nick Davidson (Convention de Ramsar) et Robert Höft, Jo Mulongoy et Marjo Vierros (Secrétariat CDB).

Un projet des lignes directrices sur les zones marines et côtières, sur le modèle du projet pour les eaux intérieures, a été mis au point dans le cadre d'un forum électronique, avec la participation des représentants des organisations et processus suivants : The Global International Waters Assessment (GIWA) ; Marine Rapid Assessment Programme de Conservation International ; Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRR) ; Convention de Ramsar ; PNUE-WCMC ; Northwest Hawaiian Islands Rapid Reef Assessment (NOW-RAMP) ; la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'UNESCO ; The Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities (GPA) ; Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone (LOICZ) ; Reef Check ; Reefs at Risk du World Resources Institute ; Coral Reef Degradation in the Indian Ocean (CORDIO) ; Arctic Assessment and Monitoring Programme ; Division des pêches de la FAO ; Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Convention OSPAR) ; WWF ; UICN ; Global Marine Assessment (GMA) ; Programme pour l'environnement des Caraïbes ; Programme régional océanique pour l'environnement ; Protocole ASP du Plan d'action pour la Méditerranée ; Programme pour les mers régionales d'Afrique de l'Est ; Regional Coordinating Unit for East Asian Seas ; et Organisation régionale pour la protection du milieu marin (ROPME).

Le projet de lignes directrices a ensuite été révisé et amélioré par le Groupe d'évaluation scientifique et technique de la Convention de Ramsar.

David Coates, Jo Mulongoy et Marjo Vierros (Secrétariat CDB) et Max Finlayson, Nick Davidson et Dwight Peck (GEST et Secrétariat Ramsar) ont révisé le document qui a été traduit en français par Danièle et Richard Devitre.

Les fonds nécessaires à la publication de la version imprimée du document ont été apportés par le gouvernement des Pays-Bas.

Nous sommes reconnaissants à tous ceux qui ont rendu possible la publication de ces lignes directrices.

Ahmed Djoghlaif
Secrétaire exécutif, CDB

Peter Bridgewater
Secrétaire général, Convention de Ramsar

Résumé

De très nombreux spécialistes ont participé au large processus de consultation qui a présidé à la rédaction des présentes lignes directrices, préparées à la demande de la Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique (CDB) et de la Conférence des Parties contractantes à la Convention de Ramsar. Les lignes directrices sont conçues comme une série d'outils destinés à aider ceux qui en ont besoin de toute urgence et/ou ceux qui ont des moyens et capacités limités pour entreprendre, si besoin est, des inventaires, évaluations et suivis rapides de la diversité biologique des eaux intérieures et des écosystèmes côtiers et marins proches du rivage. Elles tiennent essentiellement compte des espèces (p.ex. évaluation de taxons) mais comprennent aussi quelques outils qui conviennent à l'évaluation au niveau des habitats/écosystèmes. Des lignes directrices pour évaluer les aspects socio-économiques et culturels de la valeur de la diversité biologique de ces écosystèmes sont en préparation pour compléter les méthodes actuelles et seront publiées séparément. Il importe de considérer ces lignes directrices comme un autre moyen d'obtenir de l'information en sus de celle que recèlent les connaissances actuelles et locales et qui doit être évaluée et utilisée à la première étape de toute étude.

Par évaluation rapide on entend, ici, une évaluation synoptique souvent entreprise d'urgence, dans un laps de temps aussi bref que possible, en vue de produire des résultats fiables et applicables pour l'objectif défini. Les méthodes d'évaluation rapide sont particulièrement précieuses pour les petits États insulaires compte tenu de l'importance de leurs zones humides intérieures souvent de dimensions réduites, de l'importance de leurs systèmes côtiers et marins et de leurs capacités limitées.

Lors de la conception de toute évaluation rapide, il convient de tenir compte des facteurs suivants : le type d'évaluation rapide (des études théoriques aux études pratiques) ; la rapidité des étapes (conception/préparation, mise en œuvre et rapport) ; l'inventaire, l'évaluation ou le suivi (qui nécessitent des approches différentes) ; la rapidité vs le prix ; l'échelle spatiale ; le recueil de données existantes ; la création de pistes de vérification pour les données ; la fiabilité et la diffusion des résultats.

L'évaluation rapide fait partie d'un ensemble d'outils et d'approches que les Parties peuvent utiliser pour évaluer les zones humides. Elle ne convient pas à la collecte de tous les types d'information nécessaires et, souvent, aide à repérer les lacunes dans les connaissances qui, pour être comblées, nécessitent des méthodes plus précises. Dans la mesure du possible, les évaluations devraient comprendre l'identification et la quantification des catégories de menace pour la diversité biologique. C'est la raison pour laquelle nous avons joint une liste de références couvrant cet aspect.

Si l'évaluation rapide est conçue pour évaluer les tendances de la diversité biologique, il faudra la répéter à plusieurs reprises. Les aspects saisonniers des zones humides sont particulièrement difficiles à capter avec des méthodes à court terme et la programmation d'une évaluation rapide dans le contexte de la saisonnalité est une question d'importance critique à ne pas négliger.

Les lignes directrices contiennent un cadre conceptuel global pour l'évaluation rapide en commençant par la définition de l'objectif pour terminer par la diffusion des résultats. Les étapes intermédiaires comprennent : la revue des connaissances existantes (y compris les connaissances traditionnelles et locales) ; l'identification des lacunes dans l'information ; le concept de l'étude ; la mise en œuvre et la révision de la méthode ; la création de bases de données et de fichiers de métadonnées ; l'analyse et la production du rapport. Différents objectifs pour l'information appellent différentes méthodes. Parmi les types d'évaluations, il y a l'inventaire de référence, l'évaluation des espèces, l'évaluation des changements, l'évaluation des indicateurs et l'évaluation des ressources.

Le concept doit tenir compte des facteurs suivants : ressources disponibles y compris le temps, l'argent et les compétences ; portée, y compris la portée taxonomique et géographique et le choix du site ; données d'échantillonnage et analyse, y compris la détermination des données requises, les moyens de collecte, la quantité de données à collecter, comment les saisir dans la base de données, les analyser et les intégrer dans un rapport.

Les lignes directrices comprennent une longue liste de références et des adresses où l'on peut obtenir des informations complémentaires. L'Annexe I contient une liste non exhaustive – sous forme de tableau et comprenant des références – des différentes méthodes générales disponibles et des indices actuellement utilisés selon différents aspects de l'évaluation rapide des zones humides. Toutes ces informations sont subdivisées selon les méthodes d'évaluation pour les habitats, les paramètres physico-chimiques, les données biologiques de base, les indices de diversité, les indices biologiques, les indices de similitude/indices comparatifs et les méthodes intégrées ou associées. La plupart sont aussi subdivisées selon les groupes taxonomiques (p.ex. bactéries et protozoaires, algues, plantes, invertébrés, macro-invertébrés, poissons et oiseaux). Nous donnons aussi des indications sur la pertinence de l'application des méthodes à différentes catégories de zones humides (p.ex. eaux intérieures, marines et côtières, zones humides aquatiques en général, terrestres, estuariennes, cours d'eau ou lacs, etc.) ou à une faune ou une flore spécifique. Dans l'Annexe II, on trouvera une liste de méthodes d'échantillonnage spécifiques et d'équipement requis pour les habitats ou caractéristiques des zones humides et différents taxons dépendant des zones humides ainsi que des estimations provisoires du coût de l'équipement, etc. selon les besoins, avec des informations sur les fournisseurs éventuels. Tout cela est subdivisé en méthodes d'échantillonnage de la qualité de l'eau, des types d'habitats de zones humides, des macrophytes (plantes), des macro-invertébrés épiphytes, des poissons, reptiles et amphibiens, des oiseaux et des mammifères. Les deux annexes contiennent d'autres listes de références et sources d'information supplémentaires.

1. Introduction

Dans sa décision IV/4 relative à son programme de travail relative à la conservation de la diversité biologique des écosystèmes aquatiques intérieurs (pour l'application duquel la Convention de Ramsar fait office de partenaire principal), la Conférence des Parties (COP) à la Convention sur la diversité biologique (CDB) a demandé l'élaboration et la diffusion de lignes directrices régionales sur l'évaluation rapide de la diversité biologique des eaux intérieures pour différents types d'écosystèmes d'eaux intérieures. Par ailleurs, la recommandation VI/5 de l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques (SBSTTA) de la CDB demandait « la mise au point de méthodes d'évaluation rapide de la diversité biologique marine et côtière ». Parallèlement, le Plan stratégique 2003-2008 de la Convention de Ramsar chargeait (Action 1.2.3) le Groupe d'évaluation scientifique et technique (GEST), le Secrétariat Ramsar et le Secrétariat de la CDB d'« élaborer, pour examen par la COP9, des lignes directrices pour l'évaluation rapide des fonctions et de la biodiversité des zones humides et pour assurer la surveillance continue des changements dans les caractéristiques écologiques, y compris l'utilisation d'indicateurs, tant pour les écosystèmes intérieurs que côtiers et marins ».

Les orientations de la CDB sur les eaux intérieures ont été rédigées, à l'origine, par Conservation International. Elles ont ensuite été affinées sous l'égide du Secrétariat de la CDB et du Secrétariat Ramsar, par un groupe constitué d'experts de la CDB et de Ramsar nommés par les correspondants nationaux. Les orientations sont spécialement conçues pour remplir les besoins de la CDB et de la Convention de Ramsar, conformément au 3^e Plan de travail conjoint CDB/Ramsar. Les orientations sur le milieu marin et côtier, élaborées par un groupe travaillant par voie électronique, ont été conçues sur le modèle des orientations sur les eaux intérieures. La démarche et la structure générale sont conformes à celles des orientations sur les eaux intérieures.

Les orientations d'origine de la CDB ont été présentées à la huitième session du SBSTTA de la CDB et peuvent être téléchargées du site Web de la CDB [<http://www.biodiv.org/convention/sbstta.asp>] il s'agit de UNEP/CBD/SBSTTA/8/INF/5 (eaux intérieures) et UNEP/CBD/SBSTTA/8/INF/13 (milieu marin et côtier), et d'un bref article supplémentaire sur les écosystèmes marins et côtiers (UNEP/CBD/SBSTTA/9/INF/25).

En 2004, la COP-7 de la CDB (décision VII/4) a accueilli les lignes directrices sur les eaux intérieures avec satisfaction, a reconnu leur utilité pour la création

d'ensembles de données de référence pour les écosystèmes d'eaux intérieures de différents types et pour combler les graves lacunes dans les connaissances en matière de taxonomie, distribution et état de conservation des espèces d'eau douce. Elle a invité ses Parties, les autres gouvernements et les organisations concernées à utiliser et promouvoir l'application des lignes directrices, notamment dans les petits États insulaires en développement et dans les territoires de pays où les écosystèmes d'eaux intérieures ont subi des catastrophes écologiques.

Le Groupe d'évaluation scientifique et technique (GEST) de la Convention de Ramsar a examiné, en 2004, les meilleurs moyens d'intégrer les différents éléments des lignes directrices de la CDB sur l'évaluation rapide dans un ensemble d'orientations Ramsar sur l'inventaire, l'évaluation et le suivi. Le Groupe a déterminé, sachant que la définition Ramsar de « zone humide » couvre à la fois les eaux intérieures et les systèmes côtiers et marins, qu'il valait mieux, dans l'optique de l'application des lignes directrices par les Parties contractantes à la Convention de Ramsar, présenter celles-ci dans un unique document d'orientation regroupant le matériel pertinent extrait des trois documents d'information de la CDB mentionnés plus haut. Les présentes lignes directrices sont donc une version regroupée et révisée des documents de la CDB tenant compte des besoins des deux conventions, préparé conjointement par le Secrétariat Ramsar, le GEST Ramsar et le Secrétariat de la CDB.

Les deux conventions emploient une terminologie différente : la Convention de Ramsar parle de « zones humides » tandis que la CDB utilise l'expression « écosystèmes d'eaux intérieures, côtiers et marins ». Pour les besoins du présent document, ces termes sont interchangeables, selon qu'il convient.

2. Les lignes directrices sur l'évaluation rapide : portée et concept

Les orientations contenues ici portent sur des évaluations « biologiques » de la diversité biologique, essentiellement au niveau des espèces et des communautés. Il est également fait référence aux outils qui contribueront à l'évaluation des écosystèmes de zones humides. La décision VII/4 (paragraphe 21) de la CDB prend note de cette optique et de la nécessité d'élaborer d'autres orientations pour l'évaluation des aspects socio-économiques et culturels de la biodiversité au niveau de l'écosystème. S'agissant de mettre davantage l'accent sur la nécessité de conserver et d'utiliser ces écosystèmes (les zones humides) de manière durable, ces dernières orientations sont sans doute encore plus importantes. Les travaux de rédac-

tion d'orientations sur la valorisation des aspects économiques, sociaux et culturels des zones humides sont déjà en partie terminés et ces orientations seront publiées en 2006, conjointement par le Secrétariat Ramsar et le Secrétariat de la CDB, dans la collection des Rapports techniques Ramsar pour assurer une large diffusion (voir aussi document UNEP/CBD/COP/8/INF/XX).

Les présentes lignes directrices contiennent aussi des informations sur les méthodes d'évaluation rapide applicables à l'évaluation des changements dans les écosystèmes côtiers, après une catastrophe naturelle. Ces méthodes ont été mises au point en vue d'aider à l'évaluation des impacts du tsunami de décembre 2004 dans les écosystèmes côtiers de l'océan Indien.

Les lignes directrices s'inspirent fortement des lignes directrices générales pour le choix de méthodes d'inventaire des zones humides appropriées contenues dans le « Cadre pour l'inventaire des zones humides » de Ramsar (Résolution VIII.6 de la COP8). Comme indiqué dans les lignes directrices sur l'évaluation rapide, les méthodes d'évaluation rapide sont applicables à différents types et objectifs d'inventaire et d'évaluation des zones humides. En conséquence, ces orientations sont utiles à la mise en œuvre de divers aspects du « Cadre intégré pour l'inventaire, l'évaluation et le suivi des zones humides » de Ramsar (Résolution IX.1 Annexe E de la COP9).

Les lignes directrices ont été conçues pour répondre aux besoins des Parties contractantes à la Convention de Ramsar et des Parties à la Convention sur la diversité biologique. Les méthodes d'évaluation rapide sont placées dans le contexte de programmes plus exhaustifs d'inventaire, d'évaluation et de suivi et sont accompagnées par un cadre conceptuel pour leur élaboration et leur application. Le but est de fournir des avis et des orientations techniques utiles à une large gamme de Parties dont les circonstances sont différentes, notamment du point de vue des dimensions géographiques, des types de zones humides et des capacités institutionnelles.

Les lignes directrices soulignent qu'il importe, dans chaque cas, d'énoncer clairement l'objectif comme base de la conception et de l'application de l'évaluation. Elles mettent aussi l'accent sur le fait qu'avant de décider de réaliser une nouvelle étude de terrain à l'aide de méthodes d'évaluation rapide, il importe, en tout premier lieu, d'entreprendre une revue des connaissances et des informations existantes, y compris des informations détenues par les communautés locales. Procéder à des évaluations qui ignorent l'ampleur des connaissances des communautés locales peut-être, non seulement une

importante source de gaspillage de ressources mais aussi contraire aux principes des deux Conventions et doit être rigoureusement dissuadé.

Les étapes suivantes sont présentées sous forme d'arbre décisionnel pour faciliter le choix de méthodes appropriées qui répondront aux besoins de l'évaluation. On trouvera dans le texte une indication des catégories d'informations pouvant être acquises par chaque méthode d'évaluation rapide, des informations brèves sur une gamme de méthodes appropriées et disponibles pour chaque objectif d'évaluation rapide et des informations sur toutes sortes d'outils d'analyse des données.

3. Qu'entend-on par « évaluation rapide » ?

Pour les besoins de ces orientations, une **évaluation rapide** est définie comme « une évaluation synoptique souvent entreprise d'urgence, dans un laps de temps aussi bref que possible, en vue de produire des résultats fiables et applicables selon l'objectif défini ».

Il importe de noter que les méthodes d'évaluation rapide des zones humides ne sont généralement pas conçues pour tenir compte de la variance temporelle, telle que la saisonnalité, dans les écosystèmes. Toutefois, quelques méthodes d'évaluation rapide peuvent être (et sont) utilisées dans des études itératives en tant qu'éléments d'un programme de suivi intégré pour tenir compte de cette variance temporelle.

Les techniques d'évaluation rapide sont particulièrement pertinentes au niveau spécifique de la diversité biologique et les présentes orientations se concentrent sur les évaluations à ce niveau. D'autres méthodes d'évaluation rapide, y compris les techniques de télédétection, peuvent être applicables au niveau des écosystèmes/habitats des zones humides, notamment pour les évaluations d'inventaire rapides et l'on manque d'orientations sur les méthodes d'évaluation rapide au niveau écosystémique. Cependant, les évaluations directes au niveau génétique de la diversité biologique ne se prêtent généralement pas à des méthodes « rapides ». Il existe d'autres méthodes pour traiter ce problème, en particulier pour les écosystèmes d'eaux intérieures, car la diversité génétique probable de nombreux taxons peut être estimée à partir d'une connaissance de la diversité, du fonctionnement et de l'histoire géologique et zoogéographique de l'écosystème.

Compte tenu de la nature complexe et de la variabilité des écosystèmes des zones humides, il n'existe pas de méthode d'évaluation rapide unique pouvant

être appliquée à toute la gamme des types de zones humides et à la diversité des objectifs des différentes évaluations. Par ailleurs, ce qui est possible dans un cas particulier dépendra des ressources et des capacités disponibles.

Dans les orientations précises qui suivent, nous avons tenu compte de cinq objectifs spécifiques pour les évaluations rapides : *inventaire de référence* (appelé *évaluation d'inventaire* dans la version originale des lignes directrices de la CDB), *évaluation des espèces*, *évaluation des changements*, *évaluation des indicateurs* et *évaluation des ressources économiques*.

4. Points dont il faut tenir compte lors de la conception d'une évaluation rapide des zones humides

Les neuf points qui suivent doivent être pris en compte lors de la conception de toute évaluation rapide :

- i) **Les types d'évaluations rapides.** Les évaluations rapides peuvent aussi bien se présenter sous forme d'études théoriques que de réunions de groupe d'experts, d'ateliers ou d'études pratiques. Elles peuvent comprendre le recueil des connaissances spécialisées et des informations disponibles, y compris les connaissances et l'information traditionnelles, ainsi que des études pratiques.
- ii) Les évaluations peuvent se dérouler en trois étapes : conception/préparation, mise en œuvre et rapport. **La « rapidité » doit s'appliquer à chacune de ces étapes.** Les évaluations rapides fournissent les résultats nécessaires dans le laps de temps pratique le plus court, même si le travail de préparation et de planification qui précède l'étude est consommateur de temps. Dans certains cas (par exemple lorsqu'on tient compte de l'aspect saisonnier), il peut y avoir un délai entre la décision d'entreprendre l'évaluation et sa réalisation. Dans d'autres cas (par exemple, dans le cas de perturbations et de catastrophes), l'évaluation sera entreprise d'urgence et le temps de préparation sera minimal.
- iii) **Inventaire, évaluation et suivi.** Lorsqu'on prépare un exercice de collecte des données, il importe d'établir une distinction entre inventaire, évaluation et suivi (voir Encadré 1) car ces trois activités réclament des types d'information différents. C'est sur les inventaires de référence des zones humides que l'on s'appuie pour piloter l'élaboration d'une évaluation et un suivi pertinents. Des inventaires des zones humides répétés à intervalles réguliers ne constituent pas nécessairement un « suivi ».
- iv) **L'évaluation rapide peut être onéreuse.** Les coûts augmentent tout particulièrement lorsqu'on évalue des zones isolées, lorsqu'on travaille sur une vaste échelle spatiale, avec une résolution topographique élevée et/ou un grand nombre de types de caractéristiques. Entreprendre une évaluation rapide peut avoir un coût plus élevé compte tenu, par exemple, de la nécessité de mobiliser simultanément d'importantes équipes de terrain et de leur fournir un appui.
- v) **Échelle spatiale.** L'évaluation rapide peut être entreprise à des échelles spatiales très différentes. Une évaluation rapide à grande échelle se résume, en général, à appliquer une méthode normalisée à un grand nombre de localités ou de stations d'échantillonnage.
- vi) **Compilation des données existantes/accès aux données.** Avant de déterminer s'il est nécessaire de réaliser une nouvelle évaluation pratique, la première étape consiste à rassembler et évaluer le plus grand nombre possible de données et d'informations déjà disponibles. Cette partie de l'évaluation devrait établir quelles données et informations existent et si elles sont accessibles. Les sources de données peuvent comprendre les systèmes d'information géographique (SIG) et les sources d'information par télédétection, les données publiées et non publiées et les connaissances et informations traditionnelles obtenues, le cas échéant, avec le concours des populations autochtones et locales. Cette activité de compilation doit servir d'*analyse des lacunes* pour déterminer si l'on peut atteindre le but de l'évaluation à partir de l'information existante ou s'il faut entreprendre une nouvelle étude pratique.
- vii) Pour toutes nouvelles données et informations recueillies durant une étude pratique d'évaluation rapide ultérieure, il est essentiel de créer une **piste de vérification des données**, comprenant tout spécimen prélevé dans le biote, par la mise en place d'un registre de métadonnées en bonne et due forme pour l'évaluation.
- viii) **Fiabilité des données d'évaluation rapide.** Dans tous les cas d'évaluation rapide de la diversité biologique, il est extrêmement important que tous les produits et résultats soient assortis d'informations sur la confiance associée. Si possible, la propagation des erreurs à travers l'analyse des données et de l'information doit être évaluée

dans le but d'obtenir une estimation globale de la confiance dans les résultats finals de l'évaluation.

- ix) **Diffusion des résultats.** La diffusion rapide, claire et ouverte des résultats aux différents acteurs, décideurs et communautés locales est un élément

vital de toute évaluation rapide. Il est essentiel de fournir cette information à chaque groupe, dans la présentation qui convient et avec le niveau de précision approprié.

Encadré 1. Définitions Ramsar d'inventaire, évaluation et suivi

Dans sa Résolution VIII.6, la COP8 de Ramsar a adopté les définitions suivantes d'inventaire, évaluation et suivi des zones humides :

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.

Évaluation 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. (À 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.)

À noter que dans cette définition, « inventaire » s'applique à l'inventaire de référence mais que, dans bien des cas, selon le but, les priorités et les besoins particuliers, il peut comprendre non seulement des données biophysiques centrales mais aussi des données sur des caractéristiques de gestion qui fournissent des informations pour l'évaluation. Cependant, cette dernière activité peut nécessiter une collecte et des analyses des données plus approfondies.

5. Quand l'évaluation rapide se justifie-t-elle ?

L'évaluation rapide n'est qu'un des outils que les Parties peuvent utiliser pour évaluer les zones humides. Il est impossible de rassembler tous les types de données et d'informations nécessaires à un inventaire complet des zones humides avec des méthodes d'évaluation rapide. Cependant, il est généralement possible de recueillir des informations initiales sur tous les champs de données principaux généralement utilisés dans l'inventaire et l'évaluation bien que, pour certains, l'évaluation rapide ne puisse donner que des résultats préliminaires avec un faible niveau de confiance. Ce type de données d'information peut toutefois servir à identifier les secteurs où il faudra réaliser des évaluations de suivi plus précises, si les ressources le permettent.

Le tableau 1 contient un résumé des champs de données principaux pour l'inventaire et l'évaluation des caractéristiques biophysiques et de gestion des zones humides, inspiré de la Résolution VIII.6 de Ramsar, ainsi que, pour chaque champ, une estimation de la qualité des informations pouvant être rassemblées par une évaluation rapide.

5.1 Aspects socio-économiques et culturels de la biodiversité

Les présentes orientations couvrent essentiellement l'évaluation des éléments biologiques de la biodiversité. Cependant, pour de nombreuses évaluations, il importe de rassembler des informations sur les caractéristiques socio-économiques et culturelles de la diversité biologique même si une évaluation économique exhaustive est généralement hors de portée de l'évaluation rapide. Il n'en reste pas moins que dans le cadre d'une évaluation d'inventaire rapide ou d'une évaluation des risques rapide, il est parfois utile d'avoir une indication initiale des caractéristiques socio-économiques et culturelles pertinentes pour le site d'étude. Ces informations peuvent être indicatrices de changements possibles dans le capital de ressources naturelles et servir à indiquer les caractéristiques qui doivent faire l'objet d'une évaluation de suivi plus approfondie. Dans ce processus, la participation des communautés locales est tout particulièrement importante.

Pour une liste indicative des avantages/services socio-économiques des eaux intérieures issus de la diversité biologique, voir annexe II du document UNEP/CBD/SBSTTA/8/8/Add. 3. Pour d'autres informations sur les avantages/services écosystémiques

Tableau 1. Qualité des données et des informations pouvant, au moins partiellement, être rassemblées par des méthodes pratiques d'« évaluation rapide » pour l'inventaire des zones humides et évaluation des champs de données principaux pour les caractéristiques biophysiques et de gestion des zones humides (d'après la Résolution VIII.6)

<i>Éléments biophysiques</i>	<i>Qualité des données collectées par « évaluation rapide »</i>
Nom du site (nom officiel du site 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>Éléments 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 humide	(✓)
Valeurs et avantages de l'écosystème (biens et services) issus de la zone humide – y compris les produits, fonctions et propriétés (voir Résolution VI.1) et, dans la mesure du possible, leur utilité pour le bien-être de l'homme (voir Résolutions VI.23 et VII.8)	(✓)
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.

voir aussi l'Évaluation des écosystèmes en début de millénaire (2005).

Parmi les fonctions et valeurs culturelles des eaux intérieures (d'après Ramsar COP8 DOC. 15, *Aspects culturels des zones humides*) dont il faut tenir compte, on peut citer :

a) les registres paléontologiques et archéologiques ;

b) les bâtiments historiques et les artefacts ;

c) les paysages culturels ;

d) la production et les agroécosystèmes traditionnels, p. ex, les rizières, les marais salants, les estuaires exploités ;

e) les pratiques collectives de gestion de l'eau et des sols ;

- f) les pratiques d'autogestion, y compris les droits coutumiers et les droits fonciers ;
- g) les techniques traditionnelles d'exploitation des ressources des zones humides ;
- h) les traditions orales ;
- i) les connaissances traditionnelles ;
- j) les aspects religieux, les croyances et la mythologie ;
- k) « les arts » - musique, chant, danse, peinture, littérature et cinéma.

5.2 Évaluation des facteurs qui menacent la diversité biologique des zones humides

Dans de nombreux cas, l'évaluation rapide ne permettra pas d'évaluer de manière exhaustive les menaces ou les pressions qui s'exercent sur la diversité biologique. Quoi qu'il en soit, comme dans le cas des caractéristiques socio-économiques et culturelles, il peut être utile, pour déterminer où faire porter des évaluations plus approfondies, de procéder à une évaluation provisoire des catégories de menaces. Dans ce but, une liste des catégories de menace telle que celle que met au point la Commission de la sauvegarde des espèces (CSE) de l'UICN, dans le cadre de son Service d'information sur les espèces (SIS) peut être utile (voir <http://www.iucn.org/themes/ssc/sis/authority.htm>.)

5.3 Évaluation rapide en rapport avec le suivi

La recherche basée sur les hypothèses, dans un but de suivi nécessaire à la gestion des systèmes peut avoir besoin d'outils et de méthodes plus complets que ne peut en fournir une évaluation rapide. Toutefois, certaines méthodes rapides, bien qu'elles aient été à l'origine mises au point pour le suivi, peuvent aussi être appliquées pour les besoins de l'évaluation rapide. En outre, certains outils/méthodes d'évaluation rapide peuvent aussi être appliqués à un suivi à plus long terme par études itératives, piloté par des hypothèses. Cette technique peut être particulièrement utile pour traiter les aspects de saisonnalité.

5.4 Évaluation rapide et tendances de la diversité biologique

L'évaluation rapide conçue pour évaluer les tendances de la diversité biologique suppose la réalisation de plusieurs études itératives. Pour rassembler

ces informations, il sera peut-être nécessaire d'obtenir des données de séries temporelles et dans ces circonstances, on peut considérer qu'il s'agit là d'une évaluation rapide si chaque étude est entreprise à l'aide d'une méthode d'évaluation rapide. Cependant, l'évaluation globale qui en résultera prendra généralement forme sur une période de temps prolongée.

5.5 Aspect saisonnier

La plupart des évaluations rapides consistent en un unique « cliché » étudiant une localité. Cependant, compte tenu de la saisonnalité de nombreuses zones humides ainsi que du biote qui en dépend (par exemple les espèces migratrices), il sera peut-être nécessaire de procéder à des études de différents taxons à différents moments de l'année. Il est extrêmement important de programmer une évaluation rapide en fonction de la saisonnalité si l'on veut obtenir des résultats fiables.

Il faudra peut-être aussi tenir compte d'autres types de variations temporelles dans les zones humides intérieures, notamment les variations dans les régimes des flux de différents types d'écosystèmes d'eaux intérieures, par exemple :

- a) les systèmes pérennes qui, tout au long de l'année, présentent des flux de surface qui ne disparaissent pas en période de sécheresse ;
- b) les systèmes saisonniers qui présentent des flux prévisibles durant la saison humide annuelle mais qui peuvent être asséchés pendant plusieurs mois chaque année ;
- c) les systèmes épisodiques (périodiques ou intermittents), qui présentent un flux pendant une période prolongée mais qui ne sont ni prévisibles, ni saisonniers. Généralement, ces systèmes sont alimentés aussi bien par les précipitations que par les eaux souterraines. Il arrive que les flux de surface ne soient présents que dans certains secteurs seulement et qu'il y ait des flux sous la surface dans d'autres secteurs. La faune peut varier considérablement selon la durée du flux, la succession dans la colonisation de différentes espèces, la proximité d'autres sources d'eau et la durée du flux précédent ; ou
- d) les systèmes éphémères (à brève durée de vie) qui présentent brièvement ou rarement un flux et retrouvent, dans l'intervalle, des conditions d'assèchement. En général, les flux proviennent entièrement des précipitations. Seul un biote aquatique qui accomplit très rapidement son cycle de vie (en quelques jours) peut exploiter de telles conditions de flux.

5.6 Considérations spéciales relatives aux petits États insulaires en développement

Les méthodes d'évaluation rapide sont particulièrement utiles pour les petits États insulaires (PEI), vu l'importance de leurs zones humides intérieures qui sont souvent de taille limitée, l'importance de leurs systèmes côtiers et marins, le manque d'information généralisé sur leur diversité biologique et leur capacité institutionnelle restreinte. Les objectifs prioritaires de l'évaluation comprennent :

- a) les aspects qualitatifs et quantitatifs de l'eau ;
- b) les causes de la perte de biodiversité et de pollution de l'eau, y compris la déforestation, les flux de pesticides et toutes les formes d'exploitation non durable ; et
- c) les pressions des utilisations non durables des sols (p.ex. le tourisme, l'agriculture, la pêche, l'industrie).

La FAO a rassemblé des informations précises sur les principales questions relatives aux pêcheries et à l'aquaculture dans les petits États insulaires en développement (voir <http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=root&xml=index.xml> et tient le Fisheries Global Information System (<http://www.fao.org/fi/default.asp>). Le Plan d'action sur l'agriculture dans les PEI reconnaît également les besoins particuliers de leurs pêcheries et fournit des orientations sur la gestion durable des eaux intérieures et autres ressources naturelles.

6. Cadre conceptuel pour l'évaluation rapide

Le cadre conceptuel global présenté dans ce document est inspiré du Cadre Ramsar pour l'inventaire des zones humides (Résolution VIII.6) et conforme à ce dernier. Nous avons procédé à certaines modifications concernant l'ordre et les titres des étapes pour tenir compte de l'élément inhérent aux évaluations rapides, à savoir diminuer le plus possible les échelles de temps.

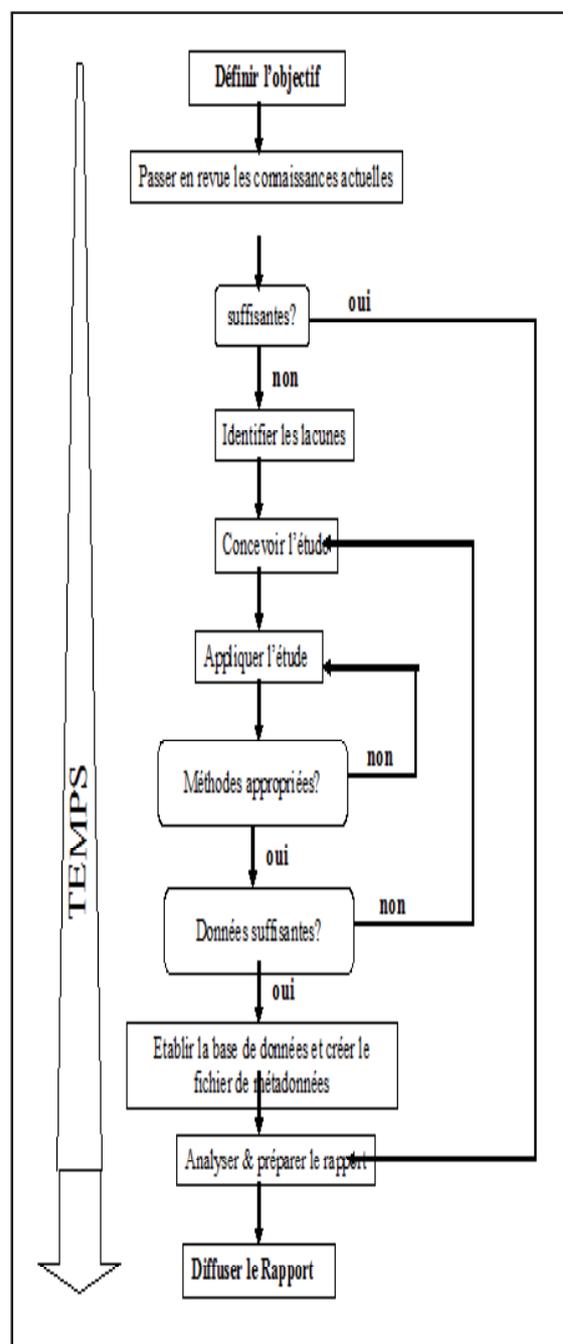
Le processus d'application du cadre conceptuel est résumé dans la figure 1. Les étapes du cadre conceptuel et les orientations sur l'application de chaque étape sont énumérées dans le tableau 2.

Le cadre est conçu de manière à fournir des orientations pour planifier et entreprendre l'évaluation rapide initiale des zones humides. Les évaluations de suivi et les évaluations conçues pour de nouvelles zones à l'aide de procédures et méthodes qui ont fait

leurs preuves doivent suivre le processus dans son entier mais une revue de la méthodologie doit avoir lieu pour tenir compte de différences possibles dans les conditions locales, par exemple des types différents d'écosystèmes de zones humides.

Lorsque les évaluations répondent à une situation d'urgence, p.ex. une catastrophe naturelle ou induite par l'homme, les étapes du cadre conceptuel doivent

Figure 1. Résumé des étapes essentielles de l'application du cadre conceptuel pour l'évaluation rapide (voir tableau 2 pour d'autres précisions).



ent être respectées dans toute la mesure du possible. Il est toutefois reconnu que dans ces circonstances, la nécessité d'apporter très rapidement une réponse peut justifier des raccourcis dans l'application du cadre.

Tableau 2. Étapes du cadre conceptuel pour concevoir et appliquer une évaluation rapide de la biodiversité des zones humides

<i>Étapes</i>	<i>Orientations</i>
Énoncer le but et l'objectif	Énoncer la (les) raison(s) d'entreprendre une évaluation rapide : à quoi servira l'information et qui en a besoin ?
Déterminer l'échelle et la résolution	Déterminer l'échelle géographique et la résolution requises pour atteindre le but et l'objectif.
Définir un ensemble de données central ou minimal	Identifier l'ensemble de données central ou minimal pour décrire l'emplacement et les dimensions des eaux intérieures ainsi que toute caractéristique spéciale. Cette information peut être complétée, si nécessaire, par des données sur les facteurs qui touchent les caractéristiques écologiques de la zone humide et sur d'autres problèmes de gestion.
Passer en revue les connaissances et informations existantes – déterminer les lacunes (si c'est fait, rédiger un rapport, sinon, concevoir une étude)	À l'aide d'études théoriques, ateliers, etc., déterminer l'étendue des connaissances et de l'information (y compris celles des scientifiques, des acteurs et des communautés locales et autochtones) disponibles sur la biodiversité des eaux intérieures de la région considérée. Inclure toutes les sources de données disponibles ¹ ; et classer les sites ² par ordre de priorité.
Conception de l'étude	
Passer en revue les méthodes d'évaluation disponibles et choisir la méthode adaptée	Examiner les méthodes disponibles et rechercher un avis technique d'expert selon les besoins en vue de choisir les méthodes pouvant livrer l'information requise. Appliquer le tableau 3 (types d'évaluations rapides adaptés à différents besoins) puis choisir les méthodes pratiques appropriées.
Établir un système de classification des habitats, selon les besoins	Choisir une classification des habitats convenant au but de l'évaluation, aucune classification n'étant universellement acceptée.
Établir un calendrier	Établir un calendrier pour : a) planifier l'évaluation ; b) rassembler, traiter et interpréter les données ; et c) faire rapport sur les résultats.
Établir le niveau de ressources nécessaire, évaluer la faisabilité ainsi que le rapport coût-efficacité requis	Établir l'ampleur et la fiabilité des ressources disponibles pour l'évaluation. Si nécessaire, dresser un plan d'urgence pour prévenir la perte des données par insuffisance de ressources. Évaluer si le programme, y compris le rapport sur les résultats, peut ou non être entrepris dans la situation actuelle (institutionnelle, financière, personnel). Déterminer si les coûts d'acquisition et d'analyse des données ne dépassent pas le budget et s'il y a un budget permettant de réaliser le programme. [Le cas échéant, prévoir un examen régulier du programme.]

<i>Étapes</i>	<i>Orientations</i>
Établir un système de gestion des données et un système de conservation des spécimens	<p>Établir des protocoles clairs pour collecter, enregistrer et stocker les données, y compris pour l'archivage sous forme électronique ou imprimée.</p> <p>Veiller à organiser une conservation correcte des spécimens. Ainsi, les futurs usagers pourront déterminer la source, l'exactitude et la fiabilité des données et avoir accès aux collections de référence.</p> <p>À cette étape, il importe également de déterminer des méthodes d'analyse des données pertinentes. Toutes les méthodes d'analyse des données doivent être rigoureuses et vérifiées et toutes les informations documentées. Le système de gestion des données doit soutenir et non entraver l'analyse des données.</p> <p>Il convient d'utiliser une métabase de données pour : a) enregistrer l'information sur les ensembles de données d'inventaire ; et b) préciser les dispositions concernant le dépositaire des données et l'accès pour d'autres usagers. Il faut utiliser les normes internationales en vigueur (voir le Cadre d'inventaire des zones humides de Ramsar – Résolution VIII.6)</p>
Mettre au point une procédure d'établissement des rapports	<p>Établir une procédure d'interprétation et de rapport sur les résultats en temps voulu et de manière économique.</p> <p>Le rapport doit être concis, indiquer si l'objectif a été ou non atteint et contenir des recommandations relatives à la gestion, sans oublier de préciser si d'autres données ou informations sont requises.</p>
Établir une procédure d'examen et d'évaluation	Établir un processus d'examen officiel et ouvert pour garantir l'efficacité de toutes les procédures, y compris le rapport et, si nécessaire, fournir des informations pour ajuster le processus d'évaluation.
Réaliser l'étude et inclure une méthodologie d'évaluation continue (revenir en arrière et modifier le concept si nécessaire)	Appliquer la méthode d'étude. Tester et ajuster la méthode et l'équipement spécialisé utilisé, évaluer les besoins de formation du personnel et confirmer les moyens de rassembler, collecter, saisir, analyser et interpréter les données. Veiller, en particulier, à ce que toute activité de télédétection soit corroborée par une étude de vérification pratique pertinente.
Évaluation des données et établissement du rapport (le but de l'étude a-t-il été atteint? Si non, revenir à l'étape 3)	<p>Procéder à un examen officiel et ouvert pour garantir l'efficacité de toutes les procédures, y compris le rapport et, si nécessaire, fournir des informations pour ajuster ou même terminer le programme.</p> <p>Les résultats doivent être présentés dans le style et avec les détails appropriés, notamment aux autorités locales, aux communautés locales et autres acteurs, aux décideurs locaux et nationaux, aux donateurs et à la communauté scientifique.</p>

¹ Il importe d'identifier non seulement les données et informations locales mais aussi d'autres sources nationales et internationales pertinentes susceptibles de fournir des données et informations supplémentaires pour sous-tendre l'évaluation rapide (par exemple : le programme PNUE/GEMS pour l'eau).

² L'UICN a mis au point une méthodologie permettant de classer les sites importants par ordre de priorité en vue de la conservation de la biodiversité des eaux intérieures. Voir <http://www.iucn.org/themes/ssc/programs/freshwater.htm> pour en savoir plus.

6.1 Choisir les types et résultats de l'évaluation rapide en fonction des objectifs

Les présentes orientations ont pour objet principal de servir de référence pratique pour décider de méthodes appropriées pour l'évaluation rapide des écosystèmes de zones humides. Le tableau 3 présente un guide schématique des différentes

méthodes d'évaluation rapide des écosystèmes de zones humides. Le but est de permettre la sélection de méthodes d'évaluation appropriées en se fondant sur un cadre structuré de critères de sélection. Ces derniers sont organisés par ordre croissant des facteurs les plus importants d'évaluation des zones humides. D'autres informations sur la collecte et les méthodes d'analyse des données d'évaluation rapide

figurent dans les annexes 1 et 2 et des informations regroupées sur le choix de méthodes d'évaluation rapide des zones humides en fonction de différentes contraintes en matière de ressources (temps, argent et/ou compétences, en particulier), ainsi que sur la portée de l'évaluation seront données dans un prochain *Rapport technique Ramsar* (des orientations précises sur les eaux intérieures et les systèmes côtiers et marins se trouvent aussi dans les documents de la CDB (UNEP/CBD/SBSTTA/8/INF/5 et UNEP/CBD/SBSTTA/8/INF/13, respectivement)).

Le choix d'une méthode adaptée d'évaluation rapide doit commencer par les éléments les plus fondamentaux et les plus généraux de l'évaluation et poursuivre, progressivement, avec l'application de critères plus sélectifs. Au bout du compte, le cadre général de l'évaluation nécessaire doit émerger, et prendre la forme définie par son but, les résultats escomptés, les ressources disponibles et la portée. L'idée consiste à fusionner les paramètres informatifs comme les résultats et le but, aux paramètres logistiques comme le calendrier, les ressources financières disponibles et la portée géographique, pour présenter un modèle d'évaluation réaliste et déterminer les méthodes disponibles pour son application.

La première étape d'une évaluation consiste à définir le **but**. Le tableau 3 propose trois buts généraux correspondant à cinq buts spécifiques qui détermineront le type de l'évaluation. Les cinq **types d'évaluations** spécifiques utilisés dans l'arbre décisionnel sont : l'inventaire de référence, l'évaluation des espèces, l'évaluation des changements, l'évaluation des indicateurs, l'évaluation des ressources. Les types d'évaluations sont expliqués en détail ci-après.

Une fois que le but et le type d'évaluation sont déterminés, il convient de progresser par étapes à travers les éléments plus spécifiques de l'évaluation. Ces derniers comprennent les **contraintes en matière de ressources** et la **portée** des différents éléments de l'évaluation. Cette section commence par une estimation des ressources disponibles pour l'évaluation. Le temps, l'argent et les compétences sont les ressources d'importance critique qui entrent dans l'arbre décisionnel ; la mesure dans laquelle ces ressources sont disponibles ou limitées déterminera la portée et la capacité de toute évaluation rapide. Il y a ensuite six paramètres plus précis (*taxons, géographie, choix du site, méthodes, collecte des données, analyse*) à considérer pour déterminer la portée de chacun par rapport aux ressources dont dispose l'évaluation. Les combinaisons variables de critères relatifs à la limitation des ressources et à la portée donnent sa forme au projet d'évaluation.

Le but

Pour commencer, on suppose que toute évaluation rapide des zones humides doit être menée avec pour objectifs suprêmes la conservation et l'utilisation rationnelle. Les méthodes employées devraient enrichir les connaissances et la compréhension de façon que l'on puisse établir une référence pour la diversité biologique des zones humides, évaluer les changements dans les écosystèmes de zones humides ou la santé de ces écosystèmes et renforcer l'utilisation durable des ressources en zones humides. Dans ce contexte, il existe cinq raisons précises d'entreprendre une évaluation rapide des zones humides qui couvrent l'étendue des raisons possibles d'évaluation rapide :

- a) rassembler des données générales sur la biodiversité pour faire l'inventaire des espèces, communautés et écosystèmes des zones humides et les classer par ordre de priorité ; obtenir des informations de référence sur la biodiversité pour une zone donnée ;
- b) rassembler des informations sur l'état d'espèces cibles (par exemple des espèces menacées) ; rassembler des données relatives à la conservation d'espèces spécifiques ;
- c) obtenir des informations sur les effets de perturbations (changements) naturels ou d'origine anthropique sur une zone ou une espèce donnée ;
- d) rassembler des informations indicatrices de la santé générale des écosystèmes ou des conditions d'un écosystème de zone humide particulier ;
- e) déterminer le potentiel d'utilisation durable des ressources biologiques dans un écosystème de zone humide particulier.

Chaque catégorie de but spécifique est reliée à un type d'évaluation différent et numéroté. Dans le tableau 3, les colonnes sont reliées aux trois objectifs de la Convention sur la diversité biologique. Les colonnes I et II (inventaire de référence et évaluation des espèces) concernent la conservation de la biodiversité. Les colonnes III, IV et V (changements, indicateurs et évaluation des ressources) concernent l'utilisation durable tandis que la colonne V (évaluation des ressources) concerne également le partage équitable des avantages issus de l'utilisation des ressources génétiques.

Tableau 3. Types d'évaluations rapides et résultats possibles pour différents buts

But général	Diversité biologique de référence		Perturbation et santé de l'écosystème		Durabilité des ressources et aspect économique
Buts spécifiques	Inventaire de référence; ordre de priorité ; conservation ; identification		Détection des changements		Santé ou condition globale de l'écosystème
Type d'évaluation	Conservation d'espèces particulières ; état des espèces exotiques		III. Évaluation des changements		V. Évaluation des ressources
Types de données et analyses possibles	I. Inventaire de référence	II. Évaluation d'espèces particulières	III. Évaluation des changements	IV. Évaluation des indicateurs	V. Évaluation des ressources
	<p>1. Liste/inventaire d'espèces.</p> <p>2. Liste/inventaire de types d'habitats.</p> <p>3. Données limitées sur la taille/structure des populations, la structure et la fonction des communautés et les interactions entre espèces</p> <p>4. Abondance, distribution et territoire.</p> <p>5. Information génétique.</p> <p>6. Espèces importantes : menacées, en danger, endémiques, migratrices, espèces exotiques envahissantes, autre importance: culturelle, scientifique, économique, nutritionnelle, sociale.</p> <p>7. Indices de diversité.</p> <p>8. données sur la qualité de l'eau.</p> <p>9. Information hydrologique.</p>	<p>1. État d'une espèce particulière : distribution, abondance, taille/structure de la population, génétique, santé, taille, interactions entre espèces, nidification, reproduction et nourrissage.</p> <p>2. Données écologiques sur des espèces cibles; habitat, symbiotes, prédateurs, proies, etc.</p> <p>3. Menaces pour les espèces cibles et les habitats.</p> <p>4. Tableau du cycle biologique.</p> <p>5. Données sur la qualité de l'eau.</p> <p>6. Information hydrologique.</p>	<p>1. Données de suivi.</p> <p>2. Effets d'une activité ou perturbation sur l'habitat/les espèces/les communautés: perte de diversité, problèmes génétiques, changement ou perte de l'habitat.</p> <p>3. Suivi des impacts.</p> <p>4. Détermination des changements dans les caractéristiques écologiques.</p> <p>5. Possibilités de réduction des impacts.</p> <p>6. Indices biologiques.</p> <p>7. Indices de l'habitat.</p> <p>8. Données sur la qualité de l'eau.</p> <p>9. Information hydrologique.</p> <p>10. Indicateurs d'alerte rapide</p>	<p>1. Données sur la santé ou les conditions des systèmes d'eaux intérieures.</p> <p>2. Données sur la qualité de l'eau.</p> <p>3. Information hydrologique.</p> <p>4. Paramètres biologiques.</p> <p>5. Indices biologiques.</p>	<p>1. Présence, état et condition d'espèces importantes sur le plan économique, culturel, nutritionnel et social.</p> <p>2. Information sur la durabilité de l'utilisation d'une espèce.</p> <p>3. Données de suivi limitées : données d'évaluation des stocks, état de l'habitat.</p> <p>4. Information limitée relative à la gestion des ressources.</p> <p>5. Données sur la qualité de l'eau.</p> <p>6. Information hydrologique.</p>
Peut aussi dépendre de :	Évaluation d'inventaire		Évaluation d'inventaire (recommandée)		Évaluation d'espèces particulières

Types d'évaluations

Dans le cas des zones humides, cinq types d'évaluations rapides sont applicables en fonction desquels choisir une méthode adéquate d'évaluation de la biodiversité. Ces types d'évaluations varient selon le but et selon l'objectif que vise le projet d'évaluation. Chaque type d'évaluation a des résultats qui lui sont propres et convient à des objectifs particuliers, d'où l'importance de définir les objectifs et le but général de toute évaluation relative à la conservation et à la gestion de la diversité biologique. Tout projet particulier, défini par son but et ses objectifs devrait entrer dans le cadre d'application de l'un ou l'autre (ou de plusieurs) de ces types d'évaluations.

I. Inventaire de référence

Les inventaires de référence portent sur la diversité biologique en général plutôt que sur la collecte d'informations détaillées ou fouillées sur tel ou tel taxon ou tel ou tel habitat. Il s'agit de rassembler autant d'informations que possible sur l'écosystème de zone humide par un échantillonnage étendu et, dans la mesure du possible, complet de ses éléments biologiques et caractéristiques en rapport (consulter aussi le Manuel Ramsar 10 sur l'utilisation rationnelle, *Inventaire des zones humides*). Il est probable que les listes d'espèces et de types d'habitats constituent les données les plus importantes mais parmi les autres données d'inventaire pertinentes, on peut citer : la richesse en espèces, l'abondance, les tailles relatives des populations, la répartition et le territoire, l'importance culturelle en plus de l'importance pour la diversité biologique, ainsi que d'autres informations biologiques relatives à la qualité de l'eau (voir p.ex. DePauw & Vanhooren 1983 et USGS National water quality assessment program à l'adresse <http://water.usgs.gov>), à l'hydrologie et à la santé de l'écosystème. Les données sur la géographie, la géologie, le climat et les habitats ont aussi leur importance. Les communautés locales peuvent être une source d'informations précieuses sur la richesse en espèces d'un habitat particulier. Ainsi, par des études des communautés et de la consommation, on peut rassembler des informations en très peu de temps.

Un inventaire de référence complet sur les espèces exige un effort d'échantillonnage intense pour répertorier toutes les espèces présentes dans le site. Cet inventaire peut ensuite servir à déterminer l'importance d'un site pour la conservation du point de vue de la diversité biologique. Le but consiste à échantillonner autant de sites et à répertorier autant d'espèces que possible dans le court laps de temps imparti à l'évaluation. Pour bien

faire, les listes d'espèces correspondront à des sites d'échantillonnage spécifiques dans la zone étudiée. Il est utile de constituer des listes d'espèces distinctes pour chaque groupe taxonomique observé/prélevé dans chaque site d'échantillonnage pour pouvoir distinguer les différents habitats et localités de la zone étudiée. Vraisemblablement, les données taxonomiques comprendront un échantillonnage des poissons, du plancton, des invertébrés épiphytes et benthiques, des plantes aquatiques et terrestres et des algues.

Les types d'habitats des zones humides peuvent être inventoriés par une étude pratique ou par l'analyse de données issues de Systèmes d'information géographique (SIG) et de télédétection (voir aussi appendices I et II du « Cadre Ramsar pour l'inventaire des zones humides » (Résolution VIII.6) ; ainsi que le *Rapport technique Ramsar* en projet « Guidance for GIS applications for wetland inventory, assessment and monitoring »). Pour faire l'inventaire des types d'habitats dans la pratique, il importe d'échantillonner plusieurs sites afin d'obtenir une gamme de types d'habitats pour la zone et les gradations écologiques en son sein. Si l'on dispose d'un SIG, il est possible de classer les types d'habitats à l'aide de données spatiales telles que l'élévation, la physiographie et la couverture végétale. Il serait bon que l'information recueillie durant l'évaluation sur les espèces et les écosystèmes de zones humides soit géoréférencée.

Un inventaire de référence fournit des informations de départ sur un domaine d'intérêt défini. L'information obtenue peut être utile pour classer par ordre de priorité des espèces ou des domaines d'intérêt particulier pour la conservation, identifier de nouvelles espèces et obtenir une vue générale de la diversité biologique globale de la région. Les espèces classées par ordre de priorité doivent ensuite être évaluées selon des méthodes d'évaluation spécifiques à chacune. Si l'on classe par ordre prioritaire des localités ou des habitats en fonction des stress d'origine anthropique qu'ils subissent, il convient ensuite de concevoir leurs évaluations au moyen de méthodes d'évaluation des changements.

Quelques résultats possibles pour une évaluation d'inventaire :

Données :

Données de référence sur la biodiversité des zones humides : listes/inventaires des espèces, listes/inventaires des types d'habitats, données limitées sur la taille/la structure des populations, l'abondance, la distribution et les territoires

Données écologiques relatives à la région : habitat de zones humides importants, communautés et leurs relations

Informations générales sur la géologie, la géographie, la qualité de l'eau, l'hydrologie, le climat et les zones d'habitat dans un contexte écologique plus large

Applications :

Classement des espèces par ordre de priorité : identification et classement par ordre de priorité des espèces particulièrement intéressantes ou dont l'état est préoccupant

Classement par ordre de priorité des zones/habitats : identification et description des zones ou habitats importants

Recommandations en matière de conservation

Données de base et indices de diversité (voir aussi Annexe 1)

II. Évaluation d'une espèce particulière

L'évaluation d'une espèce particulière fournit une estimation rapide de l'état de l'espèce ou d'un groupe taxonomique particulier dans une zone humide donnée. L'évaluation apporte plus d'informations biologiques précises sur l'espèce ciblée dans le contexte de la protection, de l'utilisation ou de l'éradication (p.ex. dans le cas d'une espèce envahissante). Il s'ensuit que ce type d'évaluation convient généralement à des espèces importantes sur le plan écologique ou économique et peut fournir rapidement des informations sur une espèce importante dans une région où l'on ignore tout de son état ou dans une région d'intérêt particulier. En outre, l'évaluation peut servir à confirmer l'état d'une espèce – menacée, en danger ou stable – dans une région donnée (si l'évaluation est répétée plus d'une fois).

Quelques résultats possibles de l'évaluation d'une espèce particulière :

Données :

Données relatives à l'état de l'espèce ciblée : distribution, abondance, taille/structure de la population, génétique, santé, taille, nidification, reproduction et nourrissage

Écologie et comportement, information relative à l'espèce ciblée : habitat, territoire, symbiote, prédateurs, proies, informations sur la reproduction et le nourrissage

Applications:

Recommandations en matière de conservation

Identification des possibilités/intérêts économiques

Identification des menaces et stress sur les espèces et habitats ciblés

Évaluation de l'état des espèces exotiques

Classification des habitats et indices de ressemblance/comparatifs (voir Annexe 1)

III. Évaluation des changements

Il est souvent nécessaire de procéder à une évaluation afin de déterminer les effets des activités anthropiques (pollution, modifications physiques, etc.) ou des perturbations naturelles (tempêtes, sécheresse exceptionnelle, etc.) sur l'intégrité écologique d'une zone humide. L'information rassemblée dans ce type d'évaluation peut-être soit rétrospective, soit prédictive. Les évaluations prédictives sont souvent entreprises dans le cadre de projets d'évaluation des impacts sur l'environnement (voir aussi Manuel Ramsar 11 sur l'utilisation rationnelle, *Évaluation d'impact*).

La méthode rétrospective a pour objet d'évaluer les perturbations ou modifications *réelles* de différents projets ou pratiques de gestion par rapport à la biodiversité et à l'intégrité biologique. Dans le cas de la diversité biologique, cette méthode peut être difficile à appliquer en l'absence de données « pré-perturbation » (données de référence) permettant la comparaison et peut, en conséquence, nécessiter des analyses de tendances ou l'utilisation de sites de référence ou de normes de qualité environnementale. Les sites de référence sont des zones appartenant à la même région qui présentent des conditions « pré-perturbation » semblables à celles de la zone touchée et, de ce fait, fournissent des données pour une analyse comparative.

On peut distinguer quatre méthodes d'évaluation rapide des changements :

- Comparaison simultanée de deux sites différents ou plus.
- Comparaison du même site à différents moments (tendances).
- Comparaison du site touché et d'un site de référence.
- Comparaison de l'état observé par rapport aux normes de qualité environnementale. La plupart des méthodes d'évaluation rapide actuelles sont conçues dans ce but ; certaines (biologiques, physico-chimiques ou écotoxicologiques) peuvent aussi servir « d'indicateurs d'alerte rapide » (voir aussi les orientations Ramsar sur l'évaluation des risques - Annexe à la Résolution VII.10 & le

Manuel Ramsar 8 sur l'utilisation rationnelle : Section E ; et les orientations sur l'évaluation de la vulnérabilité [*Rapport technique Ramsar en prép.*].

Les méthodes d'évaluation rapide des changements peuvent être particulièrement utiles pour évaluer les impacts de catastrophes naturelles (entre autres) telles que les inondations, les ondes de tempête, les tsunamis. Plusieurs méthodes d'évaluation rapide des réseaux de zones humides côtières dans le sillage de catastrophes ont été précisément mises au point pour le tsunami de l'océan Indien de décembre 2004. Il s'agit notamment des outils suivants :

- i) un « protocole pratique pour l'évaluation rapide des écosystèmes côtiers après une catastrophe naturelle » appliquant une approche par transect côtier pour évaluer si certains types de zones humides (en particulier les mangroves et les récifs coralliens, les vasières et les marais salés) ont pu réduire de façon mesurable les effets dévastateurs du tsunami sur la population et les infrastructures et pour déterminer comment les avantages/ services des zones humides et la restauration écologique peuvent contribuer à la récupération de moyens d'existence perdus (à consulter sur : <http://www.wetlands.org/Tsunami/data/Assessment%20v3.doc> . Consultez d'autres informations sur les méthodes d'évaluation à l'adresse : <http://www.wetlands.org/Tsunami/Tsunamidata.htm>) ;
- ii) des « lignes directrices sur l'évaluation rapide et le suivi des dommages causés par le tsunami aux récifs coralliens » préparées par l'Initiative internationale en faveur des récifs coralliens (ICRI) et la International Society for Reef Studies (ISRS) (http://www.unep-wcmc.org/latenews/emergency/tsunami_2004/coral_ass.htm ; <http://www.icriforum.org/> et <http://www.ReefBase.org/>).

Avec une approche prédictive, on évalue les conséquences *potentielles* d'un projet particulier, tel qu'un barrage, et on établit une référence de données sur la biodiversité pour le suivi à long terme des changements. Cela permet d'obtenir des données d'évaluation « avant et après » et d'identifier les espèces et les habitats qui pourraient être affectés par les changements à prévoir. On peut utiliser des analyses comparatives des zones où des changements se sont déjà produits pour prédire des impacts potentiels. C'est le domaine de l'évaluation des impacts sur l'environnement (EIE) (voir aussi la Résolution VIII.9 et le Manuel Ramsar 11 sur l'utilisation rationnelle), de l'analyse des tendances et des scénarios et de la modélisation (en matière de prédiction). L'approche prédictive repose, dans une large mesure sur les

résultats d'une approche rétrospective, en particulier des indicateurs d'alerte rapide. Il existe un lien direct entre l'approche prédictive et les réponses politiques. Toutefois, la plupart de ces méthodes ne sont en général pas très « rapides ».

Il convient d'apporter une attention toute particulière aux changements au niveau des communautés biologiques qui peuvent se produire même lorsque les conditions de l'habitat ne changent pas. C'est le cas pour les espèces pionnières à propagation rapide, adaptées aux conditions écologiques post-perturbation, qui remplacent les espèces naturelles. Cela pose une question difficile en ce qui concerne l'état de l'écosystème qui peut devenir plus riche en espèces qui ne l'était historiquement. La situation est particulièrement complexe lorsque les nouvelles espèces sont considérées comme plus désirables que celles qui formaient le système écologique d'origine. Les résultats de l'évaluation des changements sont regroupés ci-dessous selon qu'il s'agit de changements réels ou potentiels.

Quelques résultats possibles d'une évaluation des changements :

Données :

Données de référence sur la biodiversité pour le suivi à long terme des changements. Listes d'espèces, abondance, distribution, densité

Informations sur la géologie, la géographie, la qualité de l'eau, l'hydrologie, le climat et l'habitat en rapport avec l'impact particulier sur le contexte écologique général de la zone

Informations de base pour l'évaluation des risques pour les zones humides et l'EIE

Données sur des taxons spécifiques, des changements dans la qualité de l'eau, modifications hydrologiques et structure de l'habitat (nécessite des données de référence sur les sites)

Applications :

Identification et classement par ordre prioritaire des espèces et des communautés se trouvant dans la zone d'influence de l'impact

Identification et classement par ordre prioritaire des habitats importants se trouvant dans la zone d'influence de l'impact

Prédiction des impacts potentiels par la comparaison avec des impacts réels dans des sites semblables

Détermination des effets des pressions anthropiques et des stress naturels sur la biodiversité et la structure de l'habitat

Identification des pressions et stress spécifiques relatifs à l'impact

Identification des pratiques de gestion possibles pour atténuer les pressions et les stress

Recommandations relatives à la conservation

Détermination des indices biologiques, scores et multimétriques (voir Annexe 1 ; et Fausch *et al.* 1984 ; Goldstein *et al.* 2002 ; et Karr 1981)

IV. Évaluation des indicateurs

Une évaluation des indicateurs présume que la diversité biologique, notamment des espèces et des communautés, peut nous en apprendre beaucoup sur la qualité de l'eau, l'hydrologie et la santé globale d'écosystèmes particuliers. Le biomonitoring est souvent associé à ce type d'évaluation – habituellement, il s'agit d'utiliser les indicateurs biologiques pour surveiller les niveaux de toxicité et le contenu chimique mais, récemment, ce type de méthode a été largement appliqué au suivi de la santé globale d'un système plutôt qu'à celui de ses seuls paramètres physiques et chimiques (voir Nixon *et al.* 1996). La présence ou l'absence de certains indicateurs chimiques ou biologiques peut être le reflet de l'état de l'environnement. Des groupes taxonomiques, des espèces particulières, des groupes d'espèces ou des communautés entières peuvent servir d'indicateurs. En général, on utilise les macro-invertébrés benthiques, les poissons et les algues comme indicateurs des espèces (voir Rosenberg & Resh 1993 ; Troychak 1997). On peut donc avoir recours à la présence/absence d'espèces et, parfois, à l'abondance et aux caractéristiques de l'habitat, pour évaluer l'état d'un écosystème de zone humide.

Quelques résultats possibles d'une évaluation des indicateurs :

Données :

Présence/absence /abondance des espèces ou taxons

Diversité taxonomique

Données physiques/chimiques (p.ex., pH/conductivité/turbidité/O₂/salinité)

Applications :

Évaluation de la santé globale ou de l'état d'un écosystème d'eaux intérieures donné

Évaluation de la qualité de l'eau et de l'état hydrologique

Recommandations en matière de conservation

Indices de diversité et de santé de l'écosystème, classification des habitats, méthodes d'évaluation phys-

ico-chimiques et données de base sur l'évaluation biologique (voir Annexe 1 pour d'autres détails sur les indices de biomonitoring)

V. Évaluation des ressources

Le but d'une évaluation des ressources est de déterminer le potentiel d'une utilisation durable des ressources biologiques dans une zone ou un système aquatique donné. Les données concernent la présence, l'état et la santé d'espèces importantes au plan économique, d'espèces dont dépendent les moyens d'existence ou d'espèces susceptibles d'avoir une valeur marchande. L'idéal serait qu'une évaluation des ressources facilite la mise en place d'un développement écologiquement durable se substituant à des activités destructrices ou non durables.

En conséquence, un des objectifs principaux de l'évaluation des ressources consiste à mettre au point ou à déterminer des pratiques durables qui seraient des options économiques viables dans des régions riches en ressources biologiques. Il est donc naturel qu'un facteur important de l'évaluation des ressources soit la participation pleine et entière des communautés locales et des gouvernements, par exemple dans le cadre d'études communautaires de la biodiversité (voir NSW National Parks and Wildlife Service 2002). Ce point est tout particulièrement important du point de vue des besoins, des capacités et des attentes de toutes les parties concernées. Cette approche intégrée détermine l'application réussie de tout système de prélèvement durable. Une évaluation des ressources peut avoir un autre prolongement : elle peut fournir des informations de référence qui serviront à surveiller la santé des pêcheries, entre autres ressources.

Dans le cadre de l'évaluation des ressources, le recours aux méthodes d'évaluation économique des zones humides est tout à fait pertinent et l'on peut considérer qu'un certain nombre de ces méthodes sont « rapides ». (Des informations supplémentaires sur les méthodes d'évaluation économique des zones humides seront à consulter dans un futur *Rapport technique Ramsar* ; voir aussi la publication Ramsar intitulée *Évaluation économique des zones humides : guide à l'intention des décideurs et des planificateurs* (1997).

Quelques résultats possibles d'une évaluation des ressources :

Données :

Déterminer la présence, l'état et la santé des espèces d'importance socio-économique

Identifier les parties importantes

Identifier les intérêts, les capacités et les attentes de toutes les parties concernées

Rassembler des données de suivi de base, par exemple sur l'évaluation des stocks

Évaluer les conséquences socio-économiques des différentes options de gestion des ressources.

Applications :

Durabilité des pêcheries et autres ressources aquatiques, état de l'habitat, évaluation des stocks, information pour les pêcheurs/usagers des ressources

Options de développement durable et recommandations sur la gestion.

7. Notes sur la conception d'une évaluation rapide

7.1 Ressources

Les méthodes disponibles pour une évaluation rapide de la diversité biologique des zones humides sont tributaires du but et des résultats escomptés de chaque projet. Autre considération à ne pas négliger, la disponibilité des ressources et les contraintes, notamment en ce qui concerne la portée de l'évaluation. Le temps, l'argent et les experts sont des contraintes qui déterminent les méthodologies applicables à un projet d'évaluation particulier. Par ailleurs, elles définissent le projet du point de vue de sa portée, dans les domaines suivants : taxons, géographie, choix du site, analyse, données et méthodes d'échantillonnage. Tous ces éléments sont essentiels à une évaluation de la diversité biologique des zones humides ; la portée et la capacité de chacun varie selon les besoins du projet et les limites imposées à ses ressources.

Le temps, l'argent et les experts sont les facteurs clés d'une évaluation rapide de la biodiversité des zones humides. S'ils sont abondants, ils donnent une grande souplesse, mais s'ils sont insuffisants, presque tous les aspects d'un éventuel projet d'évaluation seront limités. Dans certains cas, cependant, l'abondance dans un domaine peut compenser les insuffisances dans un autre. La mesure dans laquelle ces ressources sont disponibles déterminera, dans une large mesure, la portée et les capacités de l'évaluation.

Le temps

Pour toute évaluation *rapide*, le temps est un facteur déterminant.

Du point de vue scientifique, le suivi et la recherche à long terme présentent des avantages statistiques

sur l'évaluation rapide. Ils permettent en effet un échantillonnage plus précis et plus approfondi pour mesurer les changements sur la durée et produire des résultats plus rigoureux sur le plan statistique. Toutefois, le calendrier très bref inhérent à une évaluation rapide donne tout son intérêt à ce type d'évaluation : il permet d'avoir une vue d'ensemble d'après laquelle juger rapidement des conditions de la zone étudiée. L'évaluation rapide peut ainsi fournir des informations lorsqu'on doit prendre, dans l'urgence, des décisions en connaissance de cause. L'évaluation rapide peut également être un bon moyen d'établir des données de référence qui serviront à une étude plus approfondie, si nécessaire. Le temps disponible pour l'évaluation est une ressource importante et une bonne planification devrait déterminer comment cette ressource sera utilisée. L'évaluation rapide ne saurait remplacer le suivi et la recherche à long terme.

La définition de « rapide » évoque une certaine souplesse mais le terme implique que le temps est essentiel. Les calendriers d'une évaluation rapide sont globalement basés sur des longueurs typiques d'évaluations *rapides* qui se présentent comme suit : *brève* (1-7 jours), *moyenne* (8-30 jours) et *longue* (plus de 30 jours). Il est ici fait référence au temps qu'il faut pour réaliser le projet du début à la fin en tenant compte du transport, de la collecte de données et de l'analyse préliminaire. L'analyse finale et les résultats peuvent prendre plus de temps mais les conclusions préliminaires sont importantes et doivent être rapidement disponibles – faute de quoi, l'évaluation *rapide* perd tout son sens.

L'argent

Avec le temps, le montant du financement disponible pour l'évaluation détermine les capacités et la portée d'une évaluation rapide des zones humides. Les montants en espèces étant relatifs et les catégories générales ne pouvant tenir compte de la nature volatile des taux de change, nous utilisons une catégorisation simple qui ne repose pas sur la valeur ou le montant monétaire réels mais sur le montant relatif du financement disponible pour réaliser l'évaluation. En conséquence, le capital disponible pour telle ou telle évaluation est soit *limité* – c'est-à-dire qu'on peut le considérer comme limitant ou inférieur au montant souhaité pour réaliser les objectifs du projet – soit *abondant* (ce qui signifie qu'il y a assez d'argent pour réaliser tous les éléments de l'évaluation de manière scientifiquement rationnelle et applicable).

Les experts

Un expert est une personne qui peut, par exemple, identifier des spécimens d'un groupe taxonomique au niveau de l'espèce, qui connaît bien les méthodes actuelles d'échantillonnage et de collecte des données, qui peut analyser les données et qui connaît bien le groupe taxonomique dans un contexte biologique et écologique plus général. Il ne s'agit pas de personnes qui ont une connaissance théorique ou pratique de base. Il importe d'identifier les experts disponibles aux niveaux local, régional et international. Les experts locaux sont une ressource importante. Ils ont souvent une bonne connaissance de la géographie locale, de l'écologie et des questions communautaires. Toutefois, s'il n'y a pas d'experts locaux, il faudra peut-être engager un expert extérieur à la localité ou à la région. Dans certains cas très particuliers, il est possible qu'il n'y ait qu'un petit nombre de personnes – voire une seule personne – pouvant être considérées comme experts dans le domaine d'étude.

L'appui institutionnel fait référence à l'utilisation de laboratoires techniques pour l'analyse, le stockage des données et autres activités. Le processus d'identification des experts disponibles doit tenir compte de l'appui institutionnel également disponible car ce facteur peut être limitant pour la capacité et la portée du projet. La décision concernant la forme d'évaluation rapide possible doit impérativement déterminer s'il y a des experts dans le domaine d'étude (y compris des experts locaux) disponibles pour le projet d'évaluation.

7.2 La portée

Pour déterminer la portée, il faut déterminer l'échelle des différents éléments d'une évaluation. Quelle superficie sera couverte? Combien d'espèces seront échantillonnées? Combien de données seront recueillies? Combien de sites seront échantillonnés?

En général, la portée d'une évaluation rapide est tributaire du but et des ressources de l'évaluation. S'il y a des ressources en abondance, on peut augmenter proportionnellement la portée de différentes parties de l'évaluation. Il est difficile d'imaginer que la portée géographique d'une évaluation de deux jours puisse être étendue si le budget est serré. À ce propos, quelques aspects de la portée sont également liés les uns aux autres. Par exemple, il *pourrait être* possible d'étudier une vaste région géographique en deux jours si la portée du choix du site et celle de la collecte de données sont toutes deux fortement réduites. En général, s'il y a suffisamment de ressources pour une

évaluation, la portée ne dépend plus que du but et des objectifs du projet.

La portée d'une évaluation peut varier de manière interne dans les domaines suivants : taxons, géographie, choix du site, échantillonnage et analyse des données. Chacun de ces domaines doit être considéré séparément. Par exemple, un projet d'évaluation donné peut avoir une vaste portée géographique et couvrir une immense superficie, tandis que sa portée taxonomique peut être très réduite et ne concerner que quelques groupes taxonomiques.

Portée taxonomique

La portée taxonomique sera déterminée d'après le nombre et l'identité des groupes taxonomiques qui seront concernés par l'étude. Certaines études porteront uniquement sur les invertébrés aquatiques tandis que d'autres pourront inclure plusieurs groupes taxonomiques. En général, c'est le but de l'évaluation qui détermine les groupes pertinents pour l'étude car certains groupes taxonomiques sont plus ou moins utiles à certains types d'évaluations. Par exemple, les macro-invertébrés benthiques sont souvent utiles aux études d'impact sur les cours d'eau parce qu'ils sont sensibles à l'état de l'eau et sont relativement faciles à échantillonner. Certains types de mammifères aquatiques ou d'espèces d'oiseaux sont également touchés par les changements dans les conditions aquatiques. Ils sont cependant plus difficiles à échantillonner et ne sont pas de bons indicateurs de ces changements car leur réaction, plus subtile, se produit sur une plus grande période de temps.

Il ne faut jamais perdre de vue que dans toute évaluation, certaines espèces ou certains groupes taxonomiques sont plus faciles à échantillonner que d'autres. Le coût (du point de vue du temps comme de l'argent) d'inclure un groupe taxonomique particulièrement difficile à étudier doit être pesé en fonction des avantages d'inclure ce groupe. Il vaut parfois mieux se passer de certains groupes si le temps et l'argent sont mieux dépensés à l'étude d'autres groupes. Dans ce contexte, la taille relative du groupe taxonomique concerné est à considérer. Dans un lieu donné, la portée taxonomique d'une étude, disons, des Trichoptera, peut être plus large que celle d'une étude centrée sur les espèces aquatiques de mammifères et d'oiseaux et les poissons.

Portée géographique

La portée géographique d'une évaluation dépend des groupes taxonomiques concernés et/ou des dimensions de la région couverte par le projet. La portée géographique peut varier selon l'aire de répartition d'une espèce particulière, l'étendue d'un

écosystème ou d'habitats particuliers ou encore la superficie affectée par un impact. Elle peut aller de minuscules micro-habitats tel un type particulier de sédiment à une zone géographique relativement vaste comme un bassin versant entier, un système lacustre, des bassins ou des zones côtières.

La portée géographique variera également en fonction de la superficie de la région à étudier pour obtenir des données rigoureuses sur le plan statistique. Il est, en conséquence, important de déterminer la portée géographique en fonction de la taille de la zone étudiée ainsi que du nombre d'habitats à étudier. La capacité d'évaluation des différents niveaux de portée géographique est tributaire des ressources disponibles pour le projet.

Choix du site

Le choix du site fait référence au nombre et aux types de sites de zones humides nécessaires à l'évaluation. Comme pour la portée géographique, le choix du site dépend étroitement d'autres aspects de l'évaluation. Un inventaire de référence nécessite une évaluation relativement large de la biodiversité dans plusieurs sites aux habitats variables. Une évaluation portant sur un site particulier se concentrera sur les habitats utilisés par les espèces ciblées et peut ignorer plusieurs sites d'échantillonnage afin d'obtenir une étude plus approfondie dans un nombre de sites plus restreints. Pour une étude d'impact, le choix du site se concentrera sur les sites associés à l'impact en question. Dans un but d'évaluation des ressources, on se concentrera sur des sites destinés à l'exploitation. Une évaluation des indicateurs doit porter sur le plus grand nombre de sites nécessaires à la production des données recherchées.

Pour décider du type de sites à choisir, il faut savoir si le choix doit porter sur des sites caractéristiques ou distinctifs. Les sites caractéristiques sont représentatifs de l'habitat caractéristique d'une zone donnée. Toutefois, dans la plupart des régions, l'habitat n'est pas continu et des gradations localisées dans l'habitat créent une mosaïque de communautés apparentées mais distinctes qui se fondent les unes dans les autres. En sélectionnant des sites distinctifs, on peut étudier ces habitats uniques et spécialisés.

Souvent, le choix entre des habitats distinctifs et des habitats représentatifs dépend des ressources et du but de l'évaluation. Si le temps est compté, il vaut peut-être mieux étudier rapidement des zones représentatives afin d'obtenir une bonne image générale de la situation avant de tenter d'évaluer des sites plus uniques. Si l'on dispose de plus de temps et que le but consiste à étudier autant d'espèces que pos-

sible, ou à décrire des types d'habitats, les habitats distinctifs peuvent mériter plus d'attention.

Il convient aussi de tenir compte de l'accessibilité du site et de facteurs tels que l'éloignement, les restrictions imposées par l'utilisation des sols (p.ex. zones militaires) le régime foncier, la sensibilité aux inondations/incendie et les conditions saisonnières/météorologiques.

7.3 Échantillonnage et analyse des données

Le type de méthode d'échantillonnage choisi sera déterminé par l'objectif de l'évaluation et doit, plus ou moins, être le même pour tous les pays, y compris les petits États insulaires. Les méthodes d'échantillonnage varient en fonction de la nécessité de normalisation, du fait qu'elles puissent être techniques ou non, des contraintes de temps et du type d'équipement disponible. Mais les méthodes doivent surtout fournir des données réfléchies, statistiquement solides et applicables au but de l'évaluation.

Pour la plupart des études, il faut mesurer diverses variables de la qualité de l'eau qui peuvent comprendre la température, la conductivité électrique (CE, une mesure des sels totaux dissous), du pH (une mesure de l'acidité ou de l'alcalinité de l'eau), de la chlorophylle A, du phosphore total, de l'azote total, de l'oxygène dissous et de la transparence de l'eau (profondeur de Secchi). On peut mesurer ces variables avec des instruments particuliers ou avec un instrument comprenant plusieurs types de sondes.

On peut rechercher visuellement les macrophytes à la surface ou sous la surface de l'eau (plongée) ou en utilisant des échantillonneurs spéciaux. Les poissons peuvent être échantillonnés par différentes méthodes (voir Annexe 2), tout en respectant la législation applicable. Interroger les pêcheurs locaux et examiner leurs prises peut aussi être une méthode utile. Les invertébrés aquatiques peuvent être échantillonnés dans la colonne d'eau (plancton), dans la végétation émergente, à feuilles flottantes et submergée (faune épiphyte) et dans les sédiments de fond (invertébrés benthiques) par des techniques d'échantillonnage appropriées. Pour échantillonner les reptiles et les amphibiens, on a généralement recours à des filets, des pièges ou un repérage visuel de jour et de nuit.

Dans l'Annexe 2 se trouve une liste de nombreuses méthodes d'échantillonnage pour différents taxons et caractéristiques des zones humides que l'on peut utiliser dans des évaluations rapides. Parmi les autres sources de références générales utiles pour des méthodes d'échantillonnage, on peut citer : Merritt et al

(1996) ; James & Edison (1979) ; Platts et al (1983) ; Nielsen & Johnston (1996) et Sutherland (2000). Parmi les sites Web de références utiles, il y a : la United States Environmental Protection Agency (www.epa.gov/owow/monitoring), le Centre mondial de surveillance continue de la conservation de la nature (www.unep-wcmc.org), la World Biodiversity Database du Expert Center for Taxonomic Identification (ETI) (www.eti.uva.nl) et le Réseau de surveillance et d'évaluation écologiques (Canada ; <http://www.eman-rese.ca/eman/intro.html>).

Dans le contexte de l'évaluation rapide, les données doivent correspondre, en type et en qualité, à l'usage projeté. Plus il y a de ressources disponibles – temps, argent et expertise – plus les possibilités d'obtenir des données fiables et des résultats statistiques rigoureux sont fortes. En outre, il importe de rassembler les informations préexistantes sur le site, les espèces, les habitats, afin d'obtenir une meilleure idée des types de données, du concept d'échantillonnage et des analyses nécessaires à l'évaluation.

La collecte de données doit répondre aux sept questions suivantes :

- a) **Quels types de données faut-il recueillir ?** Les variables recherchées sont déterminées par le but de l'évaluation. Elles peuvent être qualitatives comme des listes, des classes ou des catégories qui servent, par exemple, pour les inventaires et les descriptions écologiques ou quantitatives, à base numérique, comme les comptages et les mesures utilisées, par exemple, pour calculer les densités de population, l'abondance, etc. Les variables qu'il faut obtenir pour calculer des mesures spécifiques sont bien documentées (voir p.ex. Barbour et al 1999).
- b) **Comment recueillir les données ?** Il y a deux types de concepts d'échantillonnage : l'échantillonnage aléatoire basé sur le hasard et le concept ciblé, qui se concentre sur des problèmes spécifiques au site. L'échantillonnage aléatoire permet de faire une inférence sur une région entière à partir d'estimations concernant les sites échantillonnés. L'échantillonnage aléatoire simple définit la population puis sélectionne au hasard dans la population entière. Lorsqu'un taux de variabilité est associé à des groupes ou à des habitats, l'échantillonnage aléatoire stratifié peut diminuer les erreurs associées aux estimations de population. L'échantillonnage en grappes est conçu pour de très grandes populations ; dans un premier temps, on assemble les unités d'échantillonnage en grappes souvent basées sur la proximité géographique puis les grappes sont sélectionnées
- au hasard et les données ne sont collectées que dans les unités d'échantillonnage au sein de ces grappes. Le recours au SIG réduit les efforts et le temps de choix aléatoire des sites évalués. Enfin, l'échantillonnage doit suivre des protocoles tels que ceux qui sont établis pour échantillonner les poissons, les macro-invertébrés et le périphyton. Le Réseau d'évaluation et de surveillance écologiques d'Environnement Canada offre des informations précises sur les protocoles de suivi pour différents taxons (<http://eqb-dqe.cciw.ca/eman/ecotools/protocols/freshwater>).
- c) **Combien de données recueillir ?** La taille de l'échantillon dépend de facteurs tels que la disponibilité des ressources, la portée géographique et temporelle de l'évaluation et les niveaux de confiance. Le nombre et le type de sites doivent fournir un échantillonnage suffisant pour une analyse quantitative ou qualitative. En général, plus le nombre de sites échantillonnés est grand, plus la couverture de la région est importante. Choisir moins de sites permet une étude plus approfondie de chacun. Pour certaines évaluations, il peut être utile d'augmenter le nombre de sites échantillonnés tandis que pour d'autres, il faudra consacrer plus de temps à chaque site pour un échantillonnage plus intense. Ce n'est pas un choix « soit-soit » et il convient de s'efforcer de parvenir au meilleur compromis possible entre la couverture et l'intensité. Des répliques sont nécessaires pour tenir compte de la variance associée aux erreurs de mesure dans une évaluation.
- d) **Comment saisir les données ?** Pour gérer les données, la bioinformatique (logiciel, application de base de données, etc.) est utile et très fiable. On peut concevoir l'application pour les besoins particuliers de l'évaluation. Les fiches ou formulaires de données de terrain peuvent être imprimés et remplis sur place. L'informatique de la biodiversité permet une analyse, une diffusion et une intégration des résultats plus efficaces avec d'autres bases de données. Le programme de l'EPA intitulé Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers (<http://www.epa.gov/OWOW/monitoring/techmon.html>) offre des exemples de fiches de données de terrain sur les zones humides intérieures.
- e) **Comment analyser les données ?** Selon les données rassemblées et le but de l'évaluation, les méthodes d'analyse peuvent être simples, descriptives, invariantes, analyses des données exploratoires ou multivariantes (grappes, analyse de similitudes, ordination, MANOVA). Deux

approches ont été utilisées : la multimétrie, par la plupart des organismes de gestion des ressources d'eau des États-Unis ou la multivariante, par plusieurs organismes de gestion des ressources d'eau d'Europe et d'Australie (pour d'autres détails sur les mesures de la diversité écologique, voir Magurran 1988).

f) **Comment intégrer les données et faire rapport ?**

Il est essentiel d'intégrer les données d'un assemblage à celles d'autres assemblages pour compléter l'évaluation à une échelle spatiale et temporelle plus vaste et pour fournir une évaluation plus complète de la diversité biologique. Les rapports d'évaluation doivent contenir l'information scientifique, les résultats et les recommandations pour une action future en vue d'orienter les autorités, les scientifiques mais aussi d'atteindre un public plus vaste, non scientifique, par l'ajout d'exemples graphiques et la présentation d'outils multimédias. Enfin, selon les droits de propriété de l'information, la collection de bases de données et les résultats doivent être diffusés sur Internet et d'autres réseaux pertinents d'information biologique pour répondre aux besoins des différents groupes d'utilisateurs.

8. Références

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

DePauw, N. and Vanhooren, G. 1983. Methods for biological quality assessment of water courses in Belgium. *Hydrobiologia*, 100, 153-168.

Fausch, K.D., J.R. Karr, and 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.

Goldstein, R.M., T.P. Simon, P.A. Bailey, M. Ell, E. Pearson, K. Schmidt, and 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>

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

Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, USA.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being*. Island Press, Washington D.C., USA.

Nixon, S.C., Mainstone, C.P., Moth Iverson T., Kristensen P., Jeppesen, E., Friberg, N. Papanastasiou, E., Jensen, A. and Pedersen F. 1996. *The harmonised monitoring and classification of ecological quality of surface waters in the European Union*. Final Report. European Commission, Directorate General XI & WRC, Medmenham. 293 p.

NSW National Parks and Wildlife Service. 2002. *NSW biodiversity surveys*. (<http://www.nationalparks.nsw.gov.au/npws.nsf/Content/Community+Biodiversity+Survey+Manual>)

Rosenberg, D.M. and V. H. Resh. eds. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall, New York, USA

Troychak, M. (ed.). 1997. *Streamkeepers- Aquatic Insects as Biomonitors*. The Xerces Society, Portland, USA.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being*. Island Press, Washington DC, USA.

Merritt, R.W., K.W. Cummins, and V.H. Resh. 1996. Design of aquatic insect studies: collecting, sampling and rearing procedures, p. 12-28. In: R.W. Merritt and K.W. Cummins (eds.) *An introduction to the aquatic insects of North America*. 3rd ed. Kendall-Hunt, Dubuque, Iowa.

James, A. and L. Edison (eds). 1979. *Biological Indicators of Water Quality*. John Wiley Sons Ltd., New York.

Platts, S.D., W.F. Megahan, and 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 (USA).

Nielsen, L.A. and 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 pp.

Appendice 1

Méthodes et indices d'analyse des évaluations

Cet appendice contient une liste indicative et non exhaustive des méthodes d'analyse et des indices concernant différents aspects de l'évaluation rapide des zones humides, ainsi que des sources de référence vers des études ou des documents pour d'autres informations. Dans la colonne « Application » : EI = eaux intérieures ; MC = milieu côtier/marin.

Méthode d'évaluation	Application	Références
Méthodes d'évaluation de l'habitat		
Classifications des habitats		
River Habitat Survey (RHS)	EI	Raven et al. (1998)
Classification CORINE Biotopes	terrestre, aquatique	Nixon et al. (1996)
Classification des systèmes écologiques	aquatique, terrestre	Groves et al. (2002)
Zones de poissons de Huet	EI	Nixon et al. (1996)
Communautés aquatiques de Davidson	estuaires	Nixon et al. (1996)
Classification des habitats EUNIS	MC	http://mrw.wallonie.be/dgrne/sibw/EUNIS/home.html
Classification des habitats US NOAA	MC : Pacifique et Caraïbes	http://biogeo.nos.noaa.gov/benthicmap/
Systèmes prévisionnels		
RIVPACS	rivières, macro-invertébrés benthiques	Nixon et al. (1996)
AUSRIVAS	EI : macro-invertébrés	http://www.deh.gov.au/water/rivers/monitoring.html http://ausrivas.canberra.edu.au/main.html Schofield & Davis (1996)
HABSCORE	rivières, salmonidés	Nixon et al. (1996)
Ecopath avec Ecosim	Effets de la pêche sur les écosystèmes, applications de gestion	http://www.ecopath.org/
Méthodes d'évaluation physico-chimiques		
Géo-évaluation AUSRIVAS	EI	http://www.deh.gov.au/water/rivers/monitoring.html Parsons et al. (2002)
Indice de Prati	EI/MC	Prati et al. (1971)
Méthodes d'évaluation biologique		
Données de base		
Abondance des individus d'un taxon donné	EI/MC	Hellawell (1986)
Nombre total d'individus (sans identification)	EI/MC	Hellawell (1986)
Richesse en espèces	EI/MC	Hellawell (1986)
Indices de diversité		
Indice Simpson	EI/MC	Washington (1984), Hellawell (1986)

Méthode d'évaluation	Application	Références
Déficit des espèces Kothé	EI/MC	Washington (1984)
« Espèces par millier » Odum	EI/MC	Washington (1984)
Indice Gleason	EI/MC	Washington (1984)
Indice Margalef	EI/MC	Washington (1984), Hellawell (1986)
Indice Menhinick	EI/MC	Washington (1984), Hellawell (1986)
Séries géométriques Motomura	EI/MC	Washington (1984)
« Alpha » de Fisher (= alpha de William)	EI/MC	Washington (1984), Hellawell (1986)
« Caractéristiques » Yules	EI/MC	Washington (1984)
Méthode de log-normal de Preston	EI/MC	Washington (1984)
H de Brillouins	EI/MC	Washington (1984)
H' de Shannon-Wiener	EI/MC	Washington (1984), Hellawell (1986)
Pielou Eveness	EI/MC	Washington (1984)
Redondance R	EI/MC	Washington (1984)
Indice de rencontre PIE de Hurlbert	EI/MC	Washington (1984)
M de McIntosh	EI/MC	Washington (1984), Hellawell (1986)
Indice Cairns Sequential Comparison (SCI)	EI/MC	Washington (1984), Persoone & De Pauw (1979), Hellawell (1986)
TU de Keefe	EI/MC	Washington (1984)
Indices biotiques, scores et multimétriques		
Systemes saprobiens		
Système saprobie Kolkwitz et Marsson	EI/MC : bactéries, protozoaires	Washington (1984)
Liebmann	EI/MC	Persoone & De Pauw (1979)
Fjerdingstad	EI/MC	Persoone & De Pauw (1979)
Sladeczek	EI/MC	Persoone & De Pauw (1979)
Caspers et Karbe	EI/MC	Persoone & De Pauw (1979)
Pantle et Buck	EI/MC	Persoone & De Pauw (1979)
Zelinka et Marvan	EI/MC	Persoone & De Pauw (1979)
Knöpp	EI/MC	Persoone & De Pauw (1979)
Algues		
Indice Palmer	EI/MC : algae	Washington (1984)
Plantes		
Stream de Haslam et Wolsley	EI	Nixon et al. (1996)
Indice Damage Rating and Pollution		
Score plante	EI	Nixon et al. (1996)
Indice trophique Newbold et Holmes	EI	Nixon et al. (1996)
Indice trophique des macrophytes Fabienne et al.	EI	Nixon et al. (1996)
Systemes macro-invertébrés		
« Indicateur d'oligochètes » Wright et Tidd	Oligochaeta	Washington (1984)
Indice de Beck	macro-invertébrés	Washington (1984)

L'évaluation écologique rapide

Méthode d'évaluation	Application	Références
Indice « lake » de Beak et al.	EI : lacs	Washington (1984)
Indice « river » de Beak	EI : macro-invertébrés	Washington (1984)
Indice Trent Biotic de Woodiwiss (TBI)	macro-invertébrés	Washington (1984)
Score biotique de Chandler	macro-invertébrés	Washington (1984)
Biological Monitoring Working Party Score (BMWP)	macro-invertébrés	Metcalfe (1989)
Average Score Per Taxon (ASPT)	macro-invertébrés	Metcalfe (1989)
Indice biotique de qualité générale de Tuffery et Verneaux	macro-invertébrés	Persoone & De Pauw (1979) Metcalfe (1989)
Indice biologique global (IBG)	macro-invertébrés	Metcalfe (1989), AFNOR T90-350 (http://www.afnor.fr/portail.asp?Lang=English). Norme disponible à l'achat: http://www.boutique.afnor.fr/Boutique.asp?lang=English&aff=1533&url=NRM%5Fn%5Fhome%2Easp
Belgian Biotic Index (BBI)	macro-invertébrés	De Pauw & Vanhooren (1984)
'oligochètes' de Goodnights 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 Sander	Polychaetes et bivalves (marins)	Washington (1984)
Modification de Heister à l'indice de Beck	macro-invertébrés	Washington (1984)
Indice Hilsenhoff	macro-invertébrés	Washington (1984)
Indice EPT	Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera	
Indice Rafaelli et Mason		Washington (1984)
Indice de qualité K135 (Pays-Bas)	macro-invertébrés	Nixon et al. (1996)
Indice Faune danoise	macro-invertébrés	Nixon et al. (1996)
Indice de qualité benthique de Wiederholm (BQI)	EI : chironomidés, oligochaetes (lacs)	Nixon et al. (1996)
Detrended Correspondence Analyses (DCA)	EI : lacs	Nixon et al. (1996)
Indice de qualité biologique de Jeffrey (BQI)	macrobenthos (estuaires, eaux côtières)	Nixon et al. (1996)
Indice Biotique du sédiment (BSI)	macro-invertébrés (sédiments)	De Pauw & Heylen (2001)
Poissons		
Indice de l'intégrité biotique de Karr (IBI) (Indice poisson)	EI/MC : poissons	Karr (1981)
Oiseaux		

Méthode d'évaluation	Application	Références
International Waterbird Census (IWC) pour les oiseaux hivernants	EI/MC : oiseaux	Nixon et al. (1996); http://www.wetlands.org/IWC/Manuals.htm
Systèmes « globaux »		
Histogrammes de Patrick	EI/MC : algae, excepté bactéries	Washington (1984)
Indice Chutter	EI/MC : tous ; excepté Cladocera et Copepoda	Washington (1984)
Indices de similitude/indices comparatifs		
Indice Jaccard	EI/MC	Washington (1984), Hellawell (1986)
Percentage similarity (PSC)	EI/MC	Washington (1984)
Dissimilarité de Bray-Curtis	EI/MC	Washington (1984)
Indice Pinkham et Pearson	EI/MC	Washington (1984)
Distance euclidienne ou 'écologique'	EI/MC	Washington (1984)
Quotient de similitude de Sorensen	EI/MC	Hellawell (1986)
Indice de similitude de Mountfort	EI/MC	Hellawell (1986)
Mesure comparative de Raabe's	EI/MC	Hellawell (1986)
Coefficient de similitude de Kulezynski	EI/MC	Hellawell (1986)
Mesure comparative de Czekanowski	EI/MC	Hellawell (1986)
Mesure de distance de Sokal	EI/MC	Hellawell (1986)
Santé des écosystèmes		
AMOEBAs	EI/MC	Nixon et al. (1996), Ten Brink et al. (1991)
Systèmes d'évaluation intégrée ou combinée		
TRIAD – Évaluation de la qualité	EI/MC : BSI, éco-tox., phys.-chim. (sédiments)	http://www8.nos.noaa.gov/nccos/ccma/publications.aspx?au=Chapman http://www.ingentaconnect.com/content/klu/ectx/2002/00000011/00000005/05096179
Protocoles d'évaluation rapide de l'EPA (RBP)	EI/MC	Barbour et al. (1999)
SERCON	EI/MC : diversité physique, caractère naturel, représentativité, rareté, richesse en espèces	Boon et al. (2002) (see also: Parsons et al. (2002))

Références

- Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder, and J.B. Stribling. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C. Available on: <http://www.epa.gov/owow/monitoring/rbp/>
- Boon, P.J., Holmes, N.T.H., Maitland, P.S. & Fozzard, I.R. 2002. Developing a new version of SERCON (System for Evaluating Rivers for Conservation). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 12: 439-455
- De Pauw N. & Hawkes H.A.. 1993. Biological monitoring of river water quality. Proc. Freshwater Europe Symp. on River Water Quality Monitoring and Control. Aston University, Birmingham. p. 87-111.
- De Pauw N. & Heylen S.. 2001. Biotic index for sediment quality assessment of watercourses in Flanders, Belgium. *Aquatic Ecology* 35: 121-133.
- 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., and M.G. Anderson. 2002. Planning for biodiversity conservation: putting conservation science into practice. *BioScience* 52(6):499-512.
- Hellawell J.M.. 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Pollution Monitoring Series. Elsevier Applied Science. 546 p.
- Karr, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries (Bethesda)*. 6(6): 21-27.
- 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.
- Nixon S.C., Mainstone C.P., Moth Iversen T., Kristensen P., Jeppesen E., Friberg N., Papathanassiou E., Jensen A. & Pedersen F.. 1996. The harmonised monitoring and classification of ecological quality of surface waters in the European Union. Final Report. European Commission, Directorate General XI & WRC, Medmenham. 293 p.
- Parsons, M., Thoms, M. & Norris, R. 2002. Australian River Assessment System: Review of Physical River Assessment Methods – A Biological Perspective. Monitoring River Health Initiative Technical Report Number 21. Environment Australia available on: <http://ausrivas.canberra.edu.au/Geoassessment/Physchem/Man/Review/chapter2a.html>
- Persooone G. & De Pauw N.. 1979. Systems of Biological Indicators for Water Quality Assessment. In: Ravera O. Biological Aspects of Freshwater Pollution. Commission of the European Communities. Pergamon Press.
- Prati L., Pavanello R. & Pesarin F.. 1971. Assessment of surface water quality by a single index of pollution. *Water Research* 5: 741-751.
- Raven P.J., Holmes N.T.H., Dawson F.H., Fox P.J.A., Everard M., Fozzard I.R. & 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.
- Schofield, N.J. & Davies, P.E. 1996. Measuring the health of our rivers. *Water (May/June 1996)*: 39-43
- Ten Brink B.J.E., Hosper S.H. & Colijn F. 1991. A Quantitative Method for Description & Assessment of Ecosystems: the AMOEBA-approach. *Marine Pollution Bulletin*. Vol. 23: 265-270.
- Washington, H.G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research* 18: 653-694

Appendice 2

Méthodes d'échantillonnage des habitats et caractéristiques des zones humides et de différents taxons dépendants des zones humides

Les estimations de coûts concernent l'équipement, etc. et ne comprennent ni les salaires ni les rémunérations. Le fait qu'une source d'équipement soit indiquée ne signifie pas que le fournisseur ou l'équipement soit recommandé.

Qualité de l'eau

Méthode	Applicable aux études des eaux intérieures (EI) et/ou marines / côtières (MC)	Application	Temps d'analyse sur le terrain	Coût	Type de zone humide	Expertise nécessaire	Possibilité de prélèvement?	Équipement nécessaire	Quelques fournisseurs d'équipement	Références méthodologiques
Sondes physiques	EI/MC	pH, O ₂ , conductivité électrique, température, DBO, et mesure de débit	Court - 10 -30 minutes	USD100-3000 selon le nombre de sondes et leur qualité	Lacs, rivières, zones humides, tout milieu aquatique	Aucune	non	Sondes (pH, T, O ₂ dissous, conductivité), débitmètre, matériel pour DBO et titration.	http://www.geocities.com/RainForest/Vines/4301/tests.html http://www.hannainst.com/index.cfm	English, Wilkinson and Baker (1997)
Disque de Secchi	EI/MC	Transparence de l'eau	court, 5-10 minutes	USD10	Surtout pour des eaux tranquilles, rivières à faible débit, eaux marines côtières peu profondes	Aucune	non	Disque de Secchi	http://www.national-fishingsupply.com/	Wetzel & Likens (1991); English, Wilkinson and Baker (1997)
Collecte d'échantillon d'eau et analyse en laboratoire	EI/MC	Phosphore et Azote total, chlorophylle-a	10 minutes sur le terrain, 3 heures au labo par échantillon	Élevé - équipement de laboratoire	Tous - sans restriction	Formation à l'utilisation des instruments de labo	Échantillons d'eau	spectrophotomètre, filtres, bouteilles, échantillons d'eau, filets de capture pour le phytoplancton	http://www.hannainst.com/index.cfm	Wetzel & Likens 1991; Downing & Rigler 1984; Strickland & Parsons 1972
Évaluation visuelle de la couleur de l'eau	EI	Couleur de l'eau, et type (noire, blanche, claire, etc.); turbidité	Rapide - 1-5 minutes	0	Tous - sans restriction	Aucune	non	Échantillonneurs d'eau pour les eaux profondes (utile aussi pour le zooplancton)		

Méthode	Applicable aux études des eaux intérieures (EI) et/ou marines / côtières (MC)	Application	Temps d'analyse sur le terrain	Coût	Type de zone humide	Expertise nécessaire	Possibilité de prélèvement?	Équipement nécessaire	Quelques fournisseurs d'équipement	Références méthodologiques
Évaluation visuelle du sédiment	EI/MC	Type et couleur de sédiment (organique, sablonneux, argileux, etc.)	Rapide 1-5 minutes	0	Tous-sans restriction	Aucune	Échantillon de sédiment	Échantillonneur à mâchoires (utile aussi pour l'échantillonnage des invertébrés benthiques)	http://www.elcee-inst.com.my/aboutus.htm	English, Wilkinson and Baker, 1997

Types d'habitats de zones humides

Méthode	Applicable aux études des eaux intérieures (EI) et/ou marines / côtières (MC)	Application	Temps d'analyse sur le terrain	Coût	Type de zone humide	Expertise nécessaire	Possibilité de prélèvement?	Équipement nécessaire	Quelques fournisseurs d'équipement	Références méthodologiques
Évaluation sur le terrain des habitats	EI/MC	Morphologie des cours d'eau, types de rivage, décharge, débit, sédimentation, perturbations, microstructures d'habitat (bancs, etc.), caractéristiques des berges, profondeur d'eau	1-3 heures	Faible	Tout type d'habitat de zone humide côtière ou continentale	Formation en techniques de terrain	non	Débitmètre, mètre à ruban, appareil-photo, échantillonneur de substrat		www.usgs.gov/nawqa

Analyse de données spatiales	Occupation des sols, types végétaux et distribution, caractéristiques des berges, morphologie des vallées, forme et taille des systèmes aquatiques, gradient des canaux, couleur de l'eau, régime hydrologique, pente	Variable - dépend de la résolution et de la disponibilité des données.	Variable selon la résolution et la disponibilité des données.	Tout type de zone humide	Lecture et interprétation de données et GIS	non	Images satellite, photo aérienne, modèles d'élevation numérisée, couverture des sols, hydrographie, géologie.	www.freshwaters.org; www.usgs.gov
Étude avec une planche Manta	Cartographie des habitats littoraux lacustres pour enrichir les travaux simultanés de cartographie de la topographie, du relief et de l'occupation des sols du littoral.	15 km de littoral par jour par une équipe de 4-5 personnes	Bateau, combustible	Toute eau claire avec une profondeur entre 3-10 m selon la transparence de l'eau	1-2 jours de formation	non	Planche Manta, équipement de plongée, zodiac et moteur hors-bord, cartes, GPS, papier et crayons submersibles.	www.itbp.org/PDD1.HTM Allison et al. (2000); Darwall & Tierney (1998); English, Wilkinson & Baker (1997)

Macrophytes (plantes)

Méthode	Applicable aux études des eaux intérieures (EI) et/ou marines / côtières (MC)	Application	Temps d'analyse sur le terrain	Coût	Type de zone humide	Expertise nécessaire	Possibilité de prélèvement?	Équipement nécessaire	Quelques fournisseurs d'équipement	Références méthodologiques
Recherche visuelle	EI/MC	Noter les plantes visibles dans une zone donnée. p.ex., laissez de hautes eaux; pour analyse qualitative	Variable, selon zone étudiée	0	Rivières, lacs, étangs, zones humides : tout habitat côtier/marin	Identification d'espèces	Oui	Simple	Partout	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Échantillonnage aléatoire	EI/MC	Qualitative, méthode plus objective que la recherche visuelle	1-5 heures	0	Rivières, lacs, étangs, zones humides : tout habitat côtier/marin	Identification d'espèces ; échantillonnage aléatoire	Oui	Simple	Partout	Downing & Rigler (1984), Moss et al. 2003 in press; NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Zonage	MC	Tout type de végétation côtière (superficie selon type de végétation)	Variable: généralement 1 heure/zone	Faible	Tous les habitats côtiers y compris les mangroves.	Identification des espèces & méthodologie de terrain	Oui	Simple	Partout	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

Échantillonneur à mâchoire	EI/MC	bonne, méthode quantitative	1-5 heures	USD 350-1100	Rivières, lacs, étangs, zones humides; végétation côtière/ marine sur sédiments mous	Utilisation de l'échantillonneur à mâchoire; bonne connaissance des techniques de prélèvement aléatoire	Oui	Échantillonneur à mâchoire, flotteurs, GPS, bateau	http://www.elcee-inst.com.my/aboutus.htm	Downing & Rigler (1984)
Plongée	EI/MC	Permet d'étudier des plantes en eaux profondes	Généralement env.1 heure, mais dépend du nombre de répétitions	Bas (plongée en apnée) à élevé (scaphandre autonome)	Rivières, lacs, étangs, zones humides; eaux claires, côtières et marines	Diplôme de plongée	Oui	Matériel de plongée, cis-eaux pour collecte de spécimens; papier, crayons et supports submersibles	http://www.mares.com	English, Wilkinson & Baker (1997)

Zooplankton (petits invertébrés en suspension dans l'eau)

Méthode	Applicable aux études des eaux intérieures (EI) et/ou marines / côtières (MC)	Application	Temps d'analyse sur le terrain	Coût	Type de zone humide	Expertise nécessaire	Possibilité de prélèvement?	Équipement nécessaire	Quelques fournisseurs d'équipement	Références méthodologiques
Échantillonneurs à volume fixe	EI/MC	Plancton, crustacés et rotifères	1-3 heures	USD100	Rivières, lacs, étangs ; toutes les eaux côtières et marines	Expérience de l'utilisation des échantillonneurs	oui	Échantillonneurs à plancton	http://www.mclanelabs.com	Downing & Rigler (1984)

Macro-invertébrés épiphytes

Méthode	Applicable aux études des eaux intérieures (EI) et/ou marines / côtières (MC)	Application	Temps d'analyse sur le terrain	Coût	Type de zone humide	Expertise nécessaire	Possibilité de prélèvement?	Équipement nécessaire	Quelques fournisseurs d'équipement	Références méthodologiques
Différents échantillonneurs, selon le type de végétation	EI/MC	Toutes zones humides continentales ; zones littorales	1-4 heures	USD100-200/ par échantillon-neur	Rivières, lacs, étangs, réservoirs, herbiers marins et lits de macro-algues	Expérience de l'échantillonnage	oui	Échantillonneurs (boîtes ou cylindres), passaires		Downing & Rigler (1984); Kornijów & Kairesalo (1994); Kornijów (1997)

Macro-invertébrés benthiques

Méthode	Applicable aux études des eaux intérieures (EI) et/ou marines / côtières (MC)	Application	Temps d'analyse sur le terrain	Coût	Type de zone humide	Expertise nécessaire	Possibilité de prélèvement?	Équipement nécessaire	Quelques fournisseurs d'équipement	Références méthodologiques
Recherche visuelle/plongée (quadrants, transects)	EI/MC	Utile pour de grandes espèces (p. ex. Crustacés); bien adapté à l'étude des eaux claires et des espèces de taille moyenne/grande	Généralement 1 heure, mais dépend du nombre de répétitions	Faible (plongée en apnée) à élevé (Scaphandre autonome)	Rivières, lacs, étangs, zones humides; eaux claires, côtières et marines	Diplôme de plongée	oui	Matériel de plongée, filets, matériel d'échantillonnage, papier, crayons et supports submersibles.	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html http://www.mares.com	English, Wilkinson & Baker (1997)

Échantillons à mâchoire et cylindrique	EI/MC	Tous les invertébrés dans les sédiments mous ou sableux	Variable, généralement 1 heure/site	USD350-1100	Bien adapté pour des sédiments mous ou sableux	Expérience du maniement d'un échantillonneur à mâchoire	oui	Échantillon de sédiment, tamis filtrant, réactif rose-bengal, bouées, bateau, boîtes de triage et réactifs chimiques	http://www.elceecinst.com.my/limnology.htm http://www.elceecinst.com.my/aboutus.htm	Downing & Rigler (1984); English, Wilkinson & Baker (1997)
Filet troubleau	EI/MC	Tous les invertébrés des substrats durs	1-5 heures	USD55	Bien adapté pour des cours d'eau peu profonds avec des fonds de graviers ou rocailloux.	Expérience du maniement d'un filet troubleau	oui	Filet troubleau	http://www.acorn-naturalists.com/p14008.htm http://www.greatoutdoorprovision.com/	Downing & Rigler (1984) http://www.wavcc.org/wvc/cadre/WaterQuality/kicknets.htm
Épuisette	EI/MC	Bien adapté à la faune aquatique motile (par ex. scarabées, hydrachnides) dans des eaux peu profondes	1-2 heures	USD5-20/ filet	Lacs, rivières, zones humides (y compris côtières)	Expérience du maniement d'une épuisette	oui	Épuisette	http://www.sterling-nets.com/dip_nets.html http://www.seamar.com	Downing & Rigler (1984)
Senne	EI	Utile pour trouver de grands invertébrés (par ex. Crustacés) dans des eaux claires sans courants forts	1-4 heures	USD10-20/ filet	Petites rivières, ou lacs, avec un bateau	Expérience du maniement d'une senne	oui	senne	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html	Downing & Rigler (1984)
Traineau	MC	Échantillonnage semi-quantitatif d'épifaune	Environ 1 heure/site	Non disponible	Habitats de fonds mous	Expérience du maniement d'un traineau	Oui	Traineau, tamis, bateau, boîtes de triage, corde, GPS		English, Wilkinson & Baker (1997)

Drague	MC	Au mieux semi-quantitative et utile pour des études à grande échelle spatiale et pour des inventaires	Environ 1 heure /site	USD500-600 par dragage	sédiment mou : échantillonnage profond dans le substrat	Expérience du maniement d'une drague	Oui	Drague, tamis, bateau, boîtes de triage, corde, GPS	http://wildco.com	English, Wilkinson & Baker (1997)
Chalut	MC	Qualitatif : utile pour épifaune de grande taille et necton en profondeur (méthode complémentaire)	2-3 heures/site	USD1000 pour les filets, location du bateau et appui sur le terrain.	Substrats de fonds mous	Expérience du maniement d'un chalut	Oui	Chalut, tamis, bateau, boîtes de triage, corde, GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson & Baker (1997)
Échantillonneur Surber	EI/MC	Tous les invertébrés vivant dans des substrats durs	1-3 heures	USD200	Rivières avec fonds durs et eaux tranquilles	Bonne connaissance de la technique Surber et quantification des données	oui	Échantillonneur Surber, seau	http://www.kc-denmark.dk/public_html/surber.htm http://www.kc-denmark.dk	Downing & Rigler (1984)
Filet aérien		Pour la capture d'invertébrés adultes	1-5 heures	USD35-50	Milieu terrestre	Expertise de l'utilisation des filets aériens	oui	Filet à insecte	http://www.rth.org/entomol/insect_collecting_supplies.html http://bioquip.com/	Downing & Rigler (1984)

Poissons

Méthode	Applicable aux études des eaux intérieures (EI) et/ou marines / côtières (MC)	Application	Temps d'analyse sur le terrain	Coût	Type de zone humide	Expertise nécessaire	Possibilité de prélèvement?	Équipement nécessaire	Quelques fournisseurs d'équipement	Références méthodologiques

Sennes		Petits poissons, principalement	1-4 heures	USD10-250/ filet, selon la taille	Eaux peu profondes sans courant fort, petites rivières, lacs avec bateau (pour un filet de grande envergure un bateau est nécessaire)	Expérience de l'utilisation de sennes	oui, les sennes ne tuent pas le poisson	Bateau à senne, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, cahiers, sacs en plastique et étiquettes, réactifs et GPS	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html http://www.seamar.com	Bagenal (1978); English, Wilkinson and Baker (1997)
Filet maillant	EI	Tous types et tailles de poissons	24 heures- en place pour la nuit	USD150-200/ filet	Profondeur faible à moyenne. Eaux tranquilles ou rivières à faible débit.	Aucune	oui, le filet tue les poissons	Filet maillant	http://www.nationalfishingsupply.com/seinenets1.html ¹	Bagenal 1978
Filets posés	MC	Tous types et tailles de poissons selon la maille utilisée	12-24 heures – en place pour la nuit	USD50-500/ filet	Eaux de profondeur faible à moyenne	Expérience de la pose des filets	Oui	Filet dérivant, trémail, filet tournant et /ou maillant, bateau, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson and Baker (1997)
Nasses	EI/MC	Tous types et tailles de poissons, principalement les poissons de fond	24 heures – en place pour la nuit	USD50-100/ nasse	Généralement pour des eaux peu profondes. Pour des eaux profondes un treuil motorisé est nécessaire.	Expérience de la pose correcte des nasses. Il est avisé de consulter les pêcheurs	Oui, la nasse ne tue pas les poissons	Nasses (treuil motorisé parfois nécessaire), bateau, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://www.seamar.com	Bagenal (1978); English, Wilkinson and Baker (1997)

Filets-pièges	MC	Tous types et tailles de poissons, s'utilise généralement dans des eaux peu profondes	12-24 heures, selon les marées. Les bordigues sont installées pour des périodes plus longues et sont vidées environ toutes les 24 heures	USD50-500/ filet, bordigue selon la taille	Eaux peu profondes	Expérience de la pose des filets. L'utilisation de bordigues nécessite l'aide des pêcheurs.	Oui	Barrière, filets, et/ou bordigue, bateau, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson and Baker (1997)
Chalut (différents types : perche, à plateaux, etc)	EI/MC	Utilisé uniquement pour les poissons en banc, pélagiques et de grand fonds. Technique particulièrement destructrice du milieu naturel.	1-4 heures	USD1000 pour les filets, location du bateau et appui sur le terrain.	Seulement pour des eaux profondes sans entraves sur le fond ou débris en surface.	Expérience du chalutage	Oui, le filet tue les poissons	Chalut, bateau, au moins 2-3 personnes pour mesurer les poissons avec les planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://www.fao.org/fiservlet/org.fao.fi.common.FiRefServlet?ds=geartype&fid=103 http://www.seamar.com	Bagenal 1978 English, Wilkinson and Baker (1997)
Haveneau, claie	MC	Petits poissons près de la surface, s'utilise uniquement près des berges	1-5 heures	USD5-20/filet	Pour des zones peu accessibles telles que des mangroves.	Expérience de la pose des filets, mais apprentissage facile	Oui	Haveneau et claie, bateau, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson and Baker (1997)

Pousseux	MC	Uniquement pour de petits organismes	1-2 heures	USD5-20/ filet	La plupart des eaux peu profondes	Expérience de la pose des filets mais apprentissage facile	Oui	Pousseux, bateau, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson and Baker (1997)
Épervier	MC	Petits poissons et crevettes	1-2 heures	USD50-200/ filet	Bien adapté aux eaux confinées et peu profondes.	Le lancer nécessite de l'expérience. Résultat dépend de l'adresse de l'individu	Oui	Épervier, bateau, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://www.nationalfishing-supply.com/	English, Wilkinson and Baker (1997)
Verveux	MC	Petit organismes	1-2 heures	USD50-100/ filet	Bien adapté aux eaux peu profondes et de faible étendue	Expérience requise pour la construction et l'utilisation. Composante main-d'œuvre importante	Oui	Verveux, bateau, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson and Baker (1997)
Carrelet	MC	Espèces rares ou petites qui doivent être rassemblées	1-2 heures	USD50-\$100/ filet	Bien adapté aux eaux peu profondes et de faible étendue	Expérience de la pose des filets	Oui	Carrelet, bateau, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson and Baker (1997)

L'évaluation écologique rapide

Pêche au harpon (divers types)	MC		Toutes espèces mais surtout des espèces grandes et difficiles à capturer par d'autres techniques	1-6 heures	USD50-200/ fusil à harpon	Eaux claires et d'accès difficile	Résultat dépend de la pratique	Oui	Fusil à harpon et matériel, bateau, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://dive-booty.com	English, Wilkinson and Baker (1997)
Pêche à la Palangre (à la dérive ou de fond)	MC		Permet de cibler la capture par le choix de l'appât.	12-24 heures – en place pour la nuit	USD100-300/ par ligne, selon le nombre d'hameçons	Partout, sauf en présence de fonds dur avec des reliefs.	Expérience de la pêche à la palangre	Oui	Hameçons, lignes, appâts, bouées, plombs, bateau, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://www.seamar.com	English, Wilkinson and Baker (1997)
Épuisette	EI/MC		Petits poissons près de la surface	1-5 heures	USD5-20/ filet	Zone de pêche limitée dans des lacs, rivières et autres zones humides	Expérience de l'épuisette	Oui	Épuisette	http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html	Bagenal 1978
Pêche à la ligne	EI/MC		Tous types et tailles de poissons, selon l'appât	Variable mais dépendre du nombre de répétitions	Variable selon le nombre de répétitions	Rivières, lacs et autres zones humides	Expérience de la pêche à la ligne	Oui	Hameçons, lignes, appâts, bateau, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://www.nationalfishing-supply.com/	

Roténone	MC	Tous les poissons dans la zone de pêche définie. Mortalité de 100%. Permis peut être requis.	Quelques minutes par site	USD350/20 litres	Encercler la zone de pêche définie avec un filet dans une zone peu profonde. Pour des zones profondes utiliser dans des grottes ou des crevasses.	Expérience requise pour poser les filets	Oui	Roténone, filets, épuisette, planches de mesure, balances, papier, crayons, support, boîtes et étiquettes en plastique, réactifs et GPS	http://southern-aquaculture-supply.com/index.php	English, Wilkinson and Baker (1997)
Sonars	EI/MC	S'utilise pour des poissons pélagiques en banc - données peu précises	Dépend de la superficie étudiée.	USD100 - 1000	Lacs profonds et grandes rivières : toutes les eaux côtières, mais principalement profondes.	Expérience requise avec les sonars	Non	Sonar, bateau		
Électro-pêche	EI	Idéale pour la capture de poissons de taille moyenne à grande. Fonctionne mieux dans des eaux froides et relativement salines.	Généralement 1-5 heures mais peut dépendre du nombre de répétitions et du type d'habitat.	USD500-2000	Principalement en eaux peu profondes	Formation en électropêche et permis nécessaires	Oui, les poissons sont par- alysés mais ne meurent pas	Matériel d'électrochoc et matériel de collecte.	http://www.fisheriesmanagement.co.uk/electrofishing.htm	Bagenal 1978

Plongée/ (transects, stationnaire, mobile)	EI/MC	Idéale pour étudier des écosystèmes qui sont diffi- ciles d'accès ou à trouver. Eaux claires.	Généralement 1 heure mais peut dépendre du nombre de répétitions	Faible (apnée) à élevé (scaphandre autonome), coût de l'équipement	Lacs, rivières, et eaux côtières transparentes	Aucune formation nécessaire pour la plongée en apnée. Diplôme de plongée avec bouteilles. Expérience en identifi- cation des espèces et méthodolo- gie de terrain.	Non	Équipement de plongée, épui- siette, papier, cray- ons et support submersibles.	http://www. mares.com	English, Wilkinson and Baker (1997)
Question- naire	EI/MC	Demander aux pêcheurs locaux quels poissons ils observent et capturent.	2-4 heures	Faible	Tous types	Facile mais nécessite de l'expérience pour con- cevoir le questionnai- re	Non	Papier, crayons et peut-être des rafraîchisse- ments pour les participants		

¹ On peut commander les « filets mailants pour étude biologique » à l'adresse Fårup SpecialnetKaustrupvej 3Velling6950 Ringkøbing Danemark ou: Lundgren Fiskefabrik A/BStorkyrkobrinken 12S-11128 Stockholm, Suède Tél. +45 97 32 32 31

Reptiles et Amphibiens

Méthode	Applicable aux études des eaux intérieures (EI) et/ou marines / côtières (MC)	Application	Temps d'analyse sur le terrain	Coût	Type de zone humide	Expertise nécessaire	Possibilité de prélève- ment?	Équipement nécessaire	Quelques fournisseurs d'équipement	Références méthod- ologiques

Épuisette, (amphibiens)	EI/MC	Méthode utile pour capturer des têtards	Généralement 1 heure mais peut dépendre du nombre de répétitions	USD5-20/ filet	Rivières, lacs et autres zones humides continentales, et eaux côtières où l'on trouve les espèces cibles	Expérience des épuisettes	Oui	Épuisettes	http://www.sterlingnets.com/dip_nets.html http://www.seamar.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Recherche visuelle (amphibiens/reptiles)	EI/MC	Utile pour le repérage d'organismes relativement visibles	Variable	0	Milieu terrestre et eaux de surface	Bonne connaissance des micro-habitats	Non	Aucun		NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Vocalisations	EI/MC	Écouter et parfois enregistrer le chant des grenouilles et identifier les espèces	Variable, plusieurs heures, dépend des chants et du temps d'enregistrement	Faible – enregistreur	Tous les milieux aquatiques, habitats riverains et terrestres	Bonne connaissance des chants des grenouilles, des habitats et identification d'après le chant	non	Enregistreur, cassettes, lampes de poche	Tout magasin d'électronique	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Piège à fosse (amphibiens/reptiles)	EI/MC	Bien adapté pour la capture d'animaux qui sont difficile à repérer visuellement, pour estimer les populations et leur densité.	Doit généralement rester en place 24-48 heures	USD0 si on utilise des seaux recyclés	Milieu terrestre	Expérience de l'utilisation des pièges à fosse avec clôture	Oui	Seaux, pelle et métal pour la confection des clôtures	http://www.agric.nsw.gov.au/reader/2730	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

Recherche de portées (amphibiens/reptiles)	EI/MC	S'utilise généralement pour trouver des grenouilles par unité de surface (quadrants, par ex.)	Variable dépend du nombre de répétitions	USD0	Milieu terrestre	minimale	Oui		Partout	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
transects (amphibiens/reptiles)	EI/MC	S'utilise pour étudier une zone définie et pour quantifier et normaliser les données	Dépend de la longueur et du nombre de transects	USD0	Milieu terrestre	Expérience de l'usage des transects	Oui	Bandes/fils de marquage	http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Plongée (reptiles)	EI/MC	S'utilise en particulier pour la recherche de tortues	variable dépend du nombre de répétitions	Faible (apnée) à élevé (scaphandre autonome)	Rivières, lacs et toutes les eaux côtières	Diplôme de plongée	Oui	Équipement de plongée, épaulement, papier, crayons et supports submersibles	http://www.mares.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Pièges à noeuds (reptiles)	EI/MC	Bien adapté pour l'étude des lézards	Dépend du nombre de lézards requis	USD0 – peut être fabriqué avec des fibres ou des herbes	Milieu terrestre	Expérience des pièges à noeuds et du repérage des lézards	Oui	Corde ou fibre naturelle résistante, longue et souple	http://www.macnstuff.com/mcfl/1/lizard.html	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Piège à tortues (reptiles)	EI/MC	S'utilise pour la capture des tortues sur terre et dans l'eau	Au moins 1 jour	USD65-150/piège	Lacs, rivières, milieu terrestre, et tous types de zones humides continentales et côtières	Expérience de l'utilisation des pièges à tortues	Oui	Piège à tortue, appât		Limpus et al. (2002); NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

Questionnaire	EI/MC	Cibler la population locale et en particulier les pêcheurs pour obtenir de l'information sur les espèces utilisées et observées.	2-4 heures	Bas	Tous types de systèmes aquatiques	Facile mais nécessite de l'expérience pour concevoir le questionnaire	Non	Papier, crayons et peut-être rafraîchissements pour les participants	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
---------------	-------	--	------------	-----	-----------------------------------	---	-----	--	--

Oiseaux

Méthode	Applicable aux études des eaux intérieures (EI) et/ou marines / côtières (MC)	Application	Temps d'analyse sur le terrain	Coût	Type de zone humide	Expertise nécessaire	Possibilité de prélèvement?	Équipement nécessaire	Quelques fournisseurs d'équipement	Références méthodologiques
Recherche aérienne	EI/MC	Permet d'obtenir des estimations approximatives des effectifs et de l'abondance relative des différentes espèces d'oiseaux dans une région; les résultats peuvent toutefois être biaisés en faveur de certaines espèces	1-4 heures	Coût élevé – location d'un avion	Toute zone ouverte ; peut aussi être le seul moyen d'étudier des zones humides à la végétation dense	Expérience et rapidité dans l'identification des espèces d'oiseaux	Non	Si possible, voler à une altitude qui permette l'identification à l'œil nu ; jumelles, enregistreur, cartes, équipement GPS	http://www.tel-escape.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

L'évaluation écologique rapide

Comptage	EI/MC	Espèces terrestres: s'utilise en parallèle avec une étude à base de transects pour quantifier et normaliser les données pour une zone définie. Le comptage peut être fait à pied ou en canoë durant la saison des pluies	1-5 heures	USD100	Milieu terrestre, rivières, zones humides et tout habitat côtier	Expérience dans le comptage d'effectifs d'oiseaux	non	Jumelles, mètre à ruban, matériel de marquage	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)	http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html ; NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Transects	EI/MC	Espèces terrestres et aquatiques : permet de quantifier et normaliser les données. Le comptage peut être fait à pied ou en bateau	1-5 heures, mais dépend de l'étendue de la zone/région étudiée	USD100	Tout habitat ouvert	Connaissance des espèces et expérience des études de terrain		Jumelles, mètre à ruban	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Vocalisations	EI/MC	Écouter et parfois enregistrer le chant des oiseaux et identifier les espèces	variable, plusieurs heures, dépend du temps nécessaire pour trouver l'espèce et du temps d'enregistrement	Bas – enregistreur	Tous les milieux aquatiques, habitats riverains, terrestres et côtiers	Bonne connaissance des chants des oiseaux, de l'identification des espèces et de leurs habitats	Non	Enregistreur, cassettes	Magasin équipement électronique Hi-fi	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

Recherche de lieux de nidification	EI/MC	Zones de nidification d'espèces d'oiseaux près de ou sur l'eau	1-5 heures	USD100	Tous les milieux aquatiques	Connaissance des habitats de nidification et de l'écologie de nidification (pour éviter les perturbations)	Non	Jumelles, cartes	http://www.tel-escape.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
------------------------------------	-------	--	------------	--------	-----------------------------	--	-----	------------------	---	--

Mammifères

Méthode	Applicable aux études des eaux intérieures (EI) et/ou marines / côtières (MC)	Application	Temps d'analyse sur le terrain	Coût	Type de zone humide	Expertise nécessaire	Possibilité de prélèvement?	Équipement nécessaire	Quelques fournisseurs d'équipement	Références méthodologiques
Recherche visuelle	EI/MC	Recherche de mammifères	variable	USD0	Rivières, lacs, zones humides, tous habitats côtiers et marins	minimale	Non	Jumelles, si nécessaire	http://www.tel-escape.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Recherche de lieux de reproduction	EI/MC	Pertinent pour les mammifères aquatiques qui vivent aussi en milieu terrestre	1-5 heures	USD0	Milieu terrestre	Connaissance des habitats de reproduction	Oui	Aucun		
Pièges	EI/MC	Bien adapté pour des mammifères de taille petite à moyenne, (par ex. loutres, visons)	12 heures- durant la nuit	USD20-50/ piège	Milieu terrestre, milieux riverains, eaux peu profondes et tous les habitats côtiers	Expérience du piégeage et du repérage	Oui, le piège ne tue pas l'animal	Pièges Tomahawk et Sherman	http://www.thecat-network.org/trapping.html	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

Recherche d'empreintes	EI/MC	Recherche des mammifères en milieu terrestre ou dans les habitats riverains	1-4 heures- dépend du temps consacré à la recherche d'empreintes	USD0	Zones terrestres et riveraines	Expérience du repérage et de l'identification des empreintes	Non	Minime – prendre une photo ou un moulage de l'empreinte	Magasin photo	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)
Transects	EI/MC	Permet de quantifier les données, si nécessaire	1-5 heures	USD0	Rivières, lacs, zones humides et tous les habitats côtiers ouverts	Expérience de l'utilisation des transects	Non	Jumelles, si nécessaire	http://www.tel-escope.com	http://www.npws.nsw.gov.au/wildlife/cbsm.html
Recherche aérienne	MC	Permet d'obtenir des estimations approximatives des effectifs et de l'abondance relative des différentes espèces; les résultats peuvent toutefois être biaisés en faveur de certaines espèces	1-2 heures, mais dépend de la superficie de la zone/ région étudiée	Coût élevé – location d'un avion	Toute zone/ région ouverte	Expérience et rapidité dans l'identification des espèces de mammifères	Non	Jumelles	http://www.tel-escope.com	NSW National Parks and Wildlife Service (2002)

Références

- Allison, E., R. G. T. Paley, and V. Cowan (eds.) 2000. Standard operating procedures for BIOS field sampling, data handling and analysis. 80pp.
- Bagenal T. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. 3rd Ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 365pp.
- Darwall, W. & P. Tierney. 1998. Survey of aquatic habitats and associated biodiversity adjacent to the Gombe Stream National Park, Tanzania. 51pp.
- Downing, J. A. & Rigler F. H. (red.) 1984. A manual of methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- English, S. Wilkinson, C. and Baker, V. (1997). Survey Manual for Tropical Marine Resources. 2nd edition. Australian Institute of Marine Science, Townsville, 402pp.
- Kornijów, R. 1998. Quantitative sampler for collecting invertebrates associated with submersed and floating-leaved macrophytes. *Aquatic Ecology*, 32: 241-244.
- Kornijów R. & Kairesalo T. 1994. A Simple Apparatus for Sampling Epiphytic Communities Associated with Emergent Macrophytes. *Hydrobiologia* 294: 141-143.
- 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.
- 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., Nöges P., Nöges T., Nykannen M., Ott I., Peeters E.T.H.M., Pęczuła W., Phillips G., Romo S., Salujõe J., Scheffer M., Siewertsen K., Smal H., Tesch C, Timm H, Tuvikene L., Tonnon I., Vakilainen K., Virro T. 2003. The determination of ecological quality in shallow lakes - a tested expert system (ECOFAME) for implementation of the European Water Framework Directive. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: 507-549.
- NSW National Parks and Wildlife Service (2002) Community Biodiversity Survey Manual (available on: [http://www.nationalparks.nsw.gov.au/npws.nsf/Content /Community+Biodiversity+Survey+Manual](http://www.nationalparks.nsw.gov.au/npws.nsf/Content/Community+Biodiversity+Survey+Manual))
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. A practical handbook of sea-water analysis. 2nd edition. J. Fish. Res. Bd. Canada. 167: 311 pp.
- Wetzel R.G. & Likens G.E. 1991. Limnological analyses. 2nd Ed. Springer-Verlag. New York. 391 pp.



Rapports techniques Ramsar

Dans la collection des Rapports techniques Ramsar, nous publions, essentiellement par voie électronique, des notes techniques, des études et des rapports consacrés à l'écologie, la conservation, l'utilisation rationnelle et la gestion des zones humides. Il s'agit d'offrir un service d'information et d'appui aux Parties contractantes et à la communauté des zones humides au sens large, pour contribuer à l'application de la Convention de Ramsar.

La collection comprend en particulier, dans leur version intégrale, les études et rapports techniques préparés par le Groupe d'évaluation scientifique et technique (GEST) à la demande des Parties contractantes et qui jusqu'à présent, dans la plupart des cas, n'étaient mis à disposition que sous forme de « documents d'information » pour la Conférence des Parties (COP). Notre but est donc de rendre ces documents plus accessibles, à plus long terme. Il se peut que de temps à autre, des rapports qui ne sont pas issus de demandes de la COP au GEST mais qui, de l'avis de ce dernier contiennent des informations utiles à l'application de la Convention, soient inclus dans la collection. Tous les Rapports techniques Ramsar font l'objet d'un examen critique par des pairs, membres du GEST et observateurs nommés au GEST.

Rapports techniques Ramsar

- | | | |
|--------|------|---|
| No. 1. | 2006 | Guidelines for the rapid assessment of inland, coastal and marine wetland biodiversity (CBD Technical Series No. 22) |
| | 2010 | Lignes directrices sur l'évaluation écologique rapide de la diversité biologique dans les eaux intérieures, côtières et marines (Série des publications techniques de la CBD n° 22) |
| | 2010 | Directrices para la evaluación ecológica rápida de la biodiversidad de las zonas costeras, marinas y de aguas continentales (Serie de publicaciones técnicas del CDB núm. 22) |
| No. 2. | 2006 | Low-cost GIS software and data for wetland inventory, assessment and monitoring |
| | 2007 | La utilización de programas y datos de SIG de bajo costo para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales |
| No. 3. | 2006 | Valuing wetlands: guidelines for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services (CBD Technical Series No. 27) |
| | 2007 | Évaluation des zones humides: Orientations sur l'estimation des avantages issus des services écosystémiques des zones humides (Série des publications techniques de la CBD n° 27) |
| | 2007 | Valoración de humedales: Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales (Serie de publicaciones técnicas del CDB núm. 27) |
| No. 4. | 2010 | A framework for a wetland inventory metadatabase |



Secretariat of the Ramsar Convention

rue Mauverney, 28
1196 Gland, Switzerland
ramsar@ramsar.org