

# INDICATEURS D'INTERACTIONS ET RESERVES DE BIOSPHERE : APPROCHE ET PERSPECTIVES EN AFRIQUE DE L'OUEST

Par : Harold LEVREL, EHESS-MNHN, Paris (*France*)

Par : Meriem BOUAMRANE, UNESCO, Paris (*France*)

---

## Introduction

Décrire, comprendre et gérer les dynamiques des ressources naturelles est devenu ces dernières années une priorité pour de nombreux acteurs institutionnels. Pour cela il est nécessaire de développer de nouveaux outils de gestions. Ceux-ci doivent notamment permettre de comprendre l'impact des activités humaines sur les dynamiques écologiques. Or, comme il est indiqué dans l'Agenda 21 en 1992, « les méthodes d'évaluation des interactions entre les divers paramètres de l'environnement, de la démographie, de la société et du développement ne sont pas suffisamment développées et appliquées. » (Nations Unies, 1992, 40.4).

Parmi les outils de gestion des interactions société-nature mis en place ces dernières années, les indicateurs apparaissent comme l'instrument privilégié de nombreuses agences nationales et internationales qui se sont lancées dans des programmes de construction d'indicateurs environnementaux ou de développement durable (Organisation de Coopération et de Développement Économique, 1994, 1998, 2001 ; Commission on Sustainable Development, 2001 ; European Environment Agency, 2003 ; Center for International Forestry Research, 2000 ; Secretary of the Convention on Biological Diversity, 2003). Un des points communs à ces indicateurs est qu'ils s'inspirent pour une large part des indicateurs pression-état-réponse (PER) de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Économique, 1994).

Pour clarifier le débat autour des indicateurs d'interactions, nous souhaitons tout d'abord reprendre le concept d'indicateurs afin d'en préciser le contenu. Dans une deuxième partie, nous nous pencherons sur les indicateurs d'interactions société-nature les plus représentés aujourd'hui, à savoir les indicateurs PER, afin d'en souligner les limites en tant qu'outil de gestion opérationnel. Pour finir, un programme de co-construction d'indicateurs d'interactions dans le cadre du programme international sur l'Homme et la biosphère (MAB) de l'UNESCO, qui propose des hypothèses alternatives concernant les interactions société-nature ainsi qu'une méthode de co-construction fondée sur une division du travail élargie à un grand nombre d'acteurs sera présenté.

## La notion d'indicateur

De nombreuses espèces utilisent des indicateurs, pour se déplacer, se nourrir, se reproduire. L'homme est cependant celle qui en utilise le plus et de loin. Les indicateurs font partie des outils qui l'aident à comprendre le monde qui l'entoure en stabilisant des savoirs dans un environnement incertain.

Le mot indicateur est utilisé dans différentes disciplines et dans différents champs thématiques, pour de nombreux objets. Il existe ainsi un grand nombre de domaines

scientifiques, ou non, qui l'utilise aujourd'hui : la botanique, la géométrie, l'aéronautique, l'industrie automobile, la bourse, l'écologie, la chimie analytique, la linguistique, la thermodynamique, la mécanique industrielle, la métrologie, etc. Son usage a pourtant fortement évolué au fil du temps. Personne à la solde de la police ou petit oiseau d'Afrique tropicale au 18<sup>ème</sup> siècle, il ne prend sa signification moderne qu'au début du 19<sup>ème</sup> siècle. Tour à tour, brochure contenant certains renseignements (l'indicateur des rues de Paris), instrument destiné à fournir les mesures nécessaires à la conduite et au contrôle d'une machine (indicateur de vitesse), dispositif donnant un renseignement (clignotant), procédé permettant d'obtenir une information par un processus quelconque (indicateur coloré suite à une réaction chimique), l'« indicateur » n'apparaît en sciences sociales que dans la deuxième moitié du 20<sup>ème</sup> siècle.

Selon l'OCDE, « un indicateur est un paramètre ou une valeur dérivée de paramètres donnant des informations sur un phénomène ». Il dispose d'un sens synthétique nécessitant la réduction du nombre de paramètres normalement nécessaires pour décrire un phénomène de manière précise. Les critères retenus par l'OCDE pour choisir un indicateur sont : leur pertinence politique, leur solidité analytique et leur caractère quantifiable. Ces points renvoient à la « qualité » des indicateurs qui peut être étayée grâce à six critères de qualité édictés officiellement par le Comité du Programme Statistique<sup>1</sup> (Desrosières, 2003a) :

- 1) la *pertinence* qui implique une adéquation entre l'outil et les besoins de l'utilisateur ;
- 2) la *précision* qui nécessite une proximité entre la valeur estimée et la vraie valeur ;
- 3) l'*actualité* et la *ponctualité* qui renvoient aux échéances décisionnelles ;
- 4) l'*accessibilité* des données statistiques et la *clarté* de leurs formes pour les instances décisionnaires ;
- 5) la *comparabilité* des données ;
- 6) la *cohérence* qui est relative à la méthode de standardisation des données et aux interprétations que ces données permettent.

Cette approche des indicateurs est celle que l'on retrouve dans la plupart des rapports institutionnels et forme le cahier des charges permettant de standardiser les outils que représentent les indicateurs. C'est une approche centrée sur une vision statistique des indicateurs. Cette approche technique issue des instituts de statistiques nationaux est assez irréaliste pour les indicateurs d'interactions société-nature car il existe de nombreuses tensions entre leurs différentes propriétés qui rendent impossible la construction de l'indicateur parfait :

- 1) La première source de tension est l'échelle de réalisme de l'indicateur. En effet, la réalité d'un objet n'est pas la même, à une échelle locale ou globale, à court terme ou à long terme. Adopter une position réaliste à long terme pour l'ensemble de la biosphère, c'est admettre qu'elle sera probablement irréaliste localement à court terme. Or, un indicateur a toujours une *composante universaliste* permettant de comparer différentes situations et une *composante contextuelle* nécessaire à l'adaptation aux problèmes concrets de la décision.
- 2) La seconde source de tension est que les indicateurs ont toujours une *double dimension politique et scientifique*. La dimension politique implique une grande lisibilité tandis que la dimension scientifique nécessite une grande rigueur des mesures

---

<sup>1</sup> Le Comité du Programme Statistique est composé des directeurs généraux des Instituts Nationaux de Statistique des pays de l'Union Européenne ainsi que du Directeur Général d'Eurostat.

offertes par l'indicateur. L'objectif est que l'indicateur fasse sens et soit considéré comme fiable. De plus, l'indicateur, par son aspect approximatif, ne nécessite pas forcément une connaissance exhaustive du phénomène pour être validé et utilisé, de manière à répondre à l'urgence de la décision.

- 3) La dernière source de tension provient du caractère *subjectif (ou conventionnel)* et approximatif des indicateurs qui en font un outil d'information partial et partiel. C'est pourquoi l'indicateur utilisé n'est souvent légitime que pour une minorité, généralement celle qui l'a construite – économistes et statisticiens le plus souvent. Pourtant, les indicateurs créent des langages communs « extérieurs » et « neutres » permettant au débat social d'exister, ce qui leur donnent un caractère *objectif*. S'en priver, c'est se priver d'*outils de médiation précieux*.

Au regard de cette triple tension, il est possible d'identifier deux visions des indicateurs : la première considère qu'un indicateur est toujours à articuler avec un contexte, une approche politique et subjective des problèmes. La seconde voit en l'indicateur un outil universaliste, scientifique et objectif qui offre une image « vraie » du problème et de la manière dont on doit le traiter. En réalité, l'indicateur représente un instrument qui doit concilier ces deux visions afin que l'utilisateur ait confiance dans cet outil. En pratique, les arbitrages qu'impliquent ces tensions sont généralement réalisés grâce à une division sociale du travail méthodologue-spécialiste – le plus souvent un statisticien et un économiste (Desrosière, 2003 ; Lehtonen, 2002).

Pour élargir la notion d'indicateur il est possible d'avoir recours à une triple définition :

- 1) *définition fonctionnelle* : les indicateurs représentent un moyen de créer et de partager des renseignements pour répondre à une demande d'information individuelle ou collective sur un phénomène donné. Ils sont associés à un usage spécifique qui peut être de comprendre, de communiquer ou de décider. Ils renvoient toujours à un problème d'incertitudes ;
- 2) *définition instrumentale* : les indicateurs émettent des signaux qui doivent pouvoir être interprétés par le plus grand nombre d'utilisateurs potentiels afin d'en extraire des renseignements considérés comme fiables et qui fassent sens. Ces signaux sont construits grâce à un mécanisme de synthétisation – agrégation, pondération, etc. – et émis grâce à une interface – indice, carte géographique, ratio, etc. ;
- 3) *définition conventionnelle* : les indicateurs sont construits par l'homme à partir d'une division sociale du travail. Celle-ci conduit à l'adoption de conventions concernant le critère clé, l'unité de mesure, les méthodes d'agrégation et de pondération, etc. Les indicateurs ne représentent pas la mesure exacte d'un phénomène mais une approximation de celui-ci.

La dimension approximative des indicateurs implique l'existence d'erreurs qui peuvent être plus ou moins importantes et de différentes natures. Nous identifions trois catégories d'indicateurs à partir de ces erreurs :

- 1) Les *indicateurs environnementaux* qui renvoient à des erreurs de perception : ils répondent au besoin d'informations simplifiées sur l'environnement physique et social dont l'homme a besoin pour prendre des décisions routinières. Ils sont souvent utilisés de manière inconsciente. Les indicateurs environnementaux peuvent être le clocher d'une église, les étoiles dans le ciel ou les panneaux de signalisation qui permettent

- de s'orienter, l'architecture ou le type de végétation qui indique l'arrivée dans une région, les attitudes de son interlocuteur qui permettent d'orienter la conversation, etc.
- 2) Les *indicateurs mécaniques* qui renvoient à des erreurs de mesure : ils ont la particularité d'offrir une mesure reconnue comme exacte. Ils répondent mécaniquement à des stimuli physiques. Ces indicateurs peuvent être une montre, un baromètre, un clignotant, un niveau de batterie, un feu de circulation, une alarme, le son de la cloche, une réaction chimique, etc.
  - 3) Les *indicateurs myopes* qui renvoient à des erreurs de mesures et de perception : ils ont la particularité d'être relatifs à des objets complexes. Ces indicateurs peuvent être le seuil de pauvreté monétaire d'un pays, le quotient intellectuel d'une personne, la richesse spécifique d'un écosystème, un modèle de simulation concernant l'évolution de la population mondiale. C'est-à-dire des indicateurs dont la mesure est discutable aussi bien pour des raisons quantitatives que qualitatives. Ils permettent aux hommes de coordonner leurs représentations tout autant que leurs actions et de mesurer des phénomènes aux frontières incertaines.

Les indicateurs d'interactions société-nature relèvent pour la plupart de la dernière catégorie d'indicateurs, du fait de la *nature complexe* des objets qu'ils traitent et ce pour trois raisons. Premièrement, car la diversité des communautés de pratiques concernées par les questions du développement durable – économistes, biologistes, politologues, élus locaux, agriculteurs, naturalistes, etc. – implique tout autant de représentations et, finalement, l'existence d'une infinité de définition potentiel du développement durable et de principes de légitimité (Godard, 1993, 1994). Deuxièmement, car le développement durable se conjugue à différentes échelles spatiales – du micro au macro – ainsi qu'à différents pas de temps – du court terme au long terme – et que ces échelles ne sont pas comparables selon que l'on se positionne dans la sphère écologique, sociale ou économique. Troisièmement, car ils abordent des aspects d'interactions. En effet, les interactions entre usages de la nature, espèces ou échelles temporelles et spatiales « créent » de la complexité et des interdépendances non linéaires. Dès lors, ces indicateurs représentent des mesures discutables, aussi bien pour des raisons techniques qu'éthiques, qui nécessitent en premier lieu une coordination des représentations. C'est pourquoi il est nécessaire de prendre en compte les fait suivants (Séca, 2002) :

- 1) la complexité de l'objet à mesurer – les interactions société-nature – et la pluralité des perceptions auxquelles il peut donner lieu, engendre une grande *dispersion* de l'information le concernant ;
- 2) l'impossibilité d'avoir une vision exhaustive de cet objet implique la sélection et la *focalisation* sur certaines caractéristiques symboliques de l'objet, directement fonction de l'adéquation de ces dernières aux représentations des acteurs impliqués dans le processus de construction ;
- 3) l'impératif de l'action, de la communication et du discours sur cet objet complexe crée une *pression à l'inférence* qui se traduit par des conversations, des formulations descriptives, des évaluations dont le but final est de parvenir à un accord – ou une convention – sur le contenu de l'objet.

## Les indicateurs Pression-État-Réponse

Les indicateurs Pression-État-Réponse (PER) de l'OCDE (1994) sont le résultat d'un programme lancé en 1989 visant à construire des indicateurs environnementaux. Ils permettent d'identifier les pressions anthropiques qui transforment l'état de l'environnement naturel, ainsi que les réponses qui permettent de compenser les effets négatifs de ces pressions. Les indicateurs PER ont bénéficié d'un très grand succès au cours de ces dernières années et ont été repris sous différentes formes par de nombreuses organisations internationales (European Environmental Agency, 2003; Secretary of the Convention on Biological Diversity, 2003; Commission on Sustainable Development, 2001) (cf. les indicateurs de développement durable de la CDD en annexe 1). Ce cadre analytique permet de relier des indicateurs de différentes natures sans tomber dans le problème, toujours délicat, de l'harmonisation d'indicateurs hétérogènes. Par ailleurs, la linéarité des interactions – des pressions – ne nécessite pas une connaissance fine des relations société-nature sous-jacentes. Ces interactions ont ainsi le plus souvent un caractère intuitif. C'est ce qui fait des indicateurs PER des outils de communication très puissants même s'ils souffrent de limites pour ce qui est de leur capacité à fournir des outils de gestion efficace. Cela tient à plusieurs raisons.

- 1) Tout d'abord l'Etat de l'environnement est fondé sur une notion très éloignée de la réalité des systèmes écologiques. Ainsi, l'« environnement » est une sphère à l'équilibre – l'État initial –, au sein de laquelle les interactions ne sont pas prises en compte. Les écosystèmes seraient statiques et les interactions intra ou inter spécifique n'auraient aucun rôle dans les dynamiques des systèmes écologiques. Seul l'homme perturberait des systèmes naturellement à l'équilibre. Cela ramène l'environnement à un stock homogène qu'il s'agit de gérer à l'optimum. Pourtant, l'environnement n'est pas homogène et il existe des tensions entre différents « états désirables » de l'environnement. Les acteurs n'évaluent pas selon les mêmes critères « un bon état » de l'environnement et l'approche proposée par les indicateurs PER ne laisse pas de place à cette diversité de point de vue. De plus, de l'échelle génétique à celle de la Biosphère, les dynamiques biologiques sont complexes et dépendent d'un grand nombre d'interactions entre différentes échelles organisationnelles. Les écosystèmes disposent de certaines propriétés telles que la résilience ou la connectivité qui leurs permettent de s'adapter aux perturbations en réorganisant la structure des réseaux trophiques par exemple.
- 2) En plus de la diversité des états désirables potentiels, il existe aussi une diversité de scénarios potentiels, c'est-à-dire au minimum un scénario « optimiste » et un scénario « pessimiste ». Ce point, qui permet de prendre en compte l'incertitude n'est pas évoqué dans le cadre analytique PER. Certes, le cadre PER peut permettre de construire des scénarios qui feront réagir les acteurs mais ces derniers resteront en tout état de cause linéaires et fourniront donc des indicateurs prospectifs extrêmement pauvres.
- 3) Un autre point qui pose problème est que les indicateurs PER ne prennent pas non plus en compte la complexité des usages. Que ce soit pour en tirer un revenu ou une activité récréative, l'homme fait des choix en fonction de ses représentations et d'un certain nombre d'informations qui vont orienter ses décisions. L'effondrement du prix d'un produit primaire, la mise en place de subventions agricoles à l'intensif ou le développement d'infrastructures sont autant d'éléments qui vont orienter les choix d'un acteur. Par ailleurs, il existe le plus souvent des usages multiples d'une même

ressource : chasseurs, gestionnaires de parcs et agriculteurs n'ont pas les mêmes objectifs et n'ont pas les mêmes usages d'une ressource. Les indicateurs devraient permettre de rendre compte des tensions qui existent entre les usages alternatifs d'une même ressource que peut être l'eau, le sol ou l'espace. Tout cela n'est pas pris en compte par les indicateurs PER.

- 4) Au-delà de cette complexité, les usages de la nature ne représentent pas forcément des « pressions ». Cette approche traduit une vision mécanique et réductionniste des interactions société-nature. Ainsi, la fermeture des paysages et la disparition des pratiques agricoles traditionnelles en Europe sont une des sources majeures de risques pour la biodiversité.
- 5) Les indicateurs PER n'offre pas un véritable outil intégré car ils restent sectoriels et cloisonnés. Les problèmes environnementaux et les problèmes économiques renvoient respectivement aux indicateurs PER appartenant à la sphère économique et environnementale (cf. annexe 1).
- 6) Les indicateurs PER sont a-spatiaux et a-temporels. Ce positionnement universaliste pose un autre problème majeur car les contextes sociaux, politiques, économiques et biophysiques représentent une source de contraintes non négligeables dans un système société-nature. Les problèmes de gestion des ressources naturelles ne peuvent pas être envisagés de la même manière dans un pays africain dont la part du secteur primaire est supérieure à 50 % du PIB et dans un pays de l'OCDE où celle-ci dépasse rarement les 3 % du PIB. En fait, les problèmes environnementaux sont toujours le résultat d'une histoire des interactions société-nature qui se conjugue à différentes échelles spatiales interconnectées et qu'il s'agit aujourd'hui de comprendre à des échelles de temps longues.
- 7) Proposer des indicateurs de réponse n'est par ailleurs pas réaliste. Les solutions aux problèmes de « pression » sont toujours de nature « sociale », construites autour de négociations et de conflits, qui vont aboutir à un accord spécifique dans un contexte particulier.

Finalement, le cadre PER apparaît comme un tableau de bord permettant à un pilote – ou un gestionnaire rationnel – de diriger un système société-nature sur une trajectoire durable et optimale grâce à un ensemble d'indicateurs qui permettraient de connaître l'altitude, la vitesse et les perturbations que subit le système. Cette approche top down de « command and control » est le fruit d'une posture épistémologique issue de l'économie néo-classique, posture largement dominante au sein de l'OCDE (Lehtonen, 2002). L'OCDE est en effet une structure largement dominée par les économistes. La direction de l'environnement de l'organisation est ainsi souvent négligée au profit du département des affaires économiques. Le département des affaires économiques dispose de beaucoup plus de moyens financiers et humains ainsi que d'une légitimité récemment renforcée par le fait qu'il s'occupe de la construction des indicateurs de développement durable. Ce cadre néo-classique implique l'existence d'un agent rationnel qui dispose des capacités de collecte et de traitement de l'information, mais aussi de toutes les capacités d'action nécessaires à la gestion optimale des interactions société-nature. Les indicateurs PER sont ainsi envisagés comme des instruments qui vont permettre à un gestionnaire omniscient de prendre les décisions adéquates. Pourtant l'OCDE admet tout à fait que les interactions société-nature renvoient à des questions complexes impliquant des problèmes d'irréversibilités, de rétroactions et d'effets de seuils (OCDE, 1994). Cette apparente contradiction s'explique là encore par les tensions qui existent entre les différentes directions de l'organisation et qui conduit l'OCDE à

proposer des indicateurs sectoriels alors qu'il est nécessaire de construire des outils véritablement intégrés. Ainsi, l'organisation considère aussi qu'il vaut mieux ignorer ce problème de complexité dans un premier temps, de manière à pouvoir produire rapidement des indicateurs et répondre à la demande politique pressante pour des outils de communication concernant l'état de l'environnement.

Pourtant, une autre direction est possible lorsqu'on évoque les indicateurs. Au lieu de s'intéresser à ce gestionnaire omniscient qui n'existe pas et de refuser la complexité, ne faudrait-il pas mieux se tourner vers les véritables utilisateurs de ces indicateurs et s'attacher à comprendre la complexité des systèmes société-nature avant de vouloir les contrôler.

### **Repenser les indicateurs d'interactions société-nature à partir des tensions et des coûts d'information et de transaction : l'exemple du programme sur l'Homme et la biosphère (MAB) de l'UNESCO.**

Le programme sur l'Homme et la biosphère (MAB) est un programme scientifique intergouvernemental de l'UNESCO, créé en 1971. Ce programme vise à mieux comprendre les interactions entre les sociétés humaines et les écosystèmes, à travers une série de programmes de recherches interdisciplinaires, qui s'appuient notamment sur des sites de démonstration : les réserves de biosphère. Désignées par les gouvernements, les réserves de biosphère sont des zones d'écosystèmes terrestres, côtiers ou marins qui sont internationalement reconnues par l'UNESCO.

Chaque réserve de biosphère est destinée à remplir trois fonctions complémentaires. Sa première fonction consiste à conserver les ressources génétiques, espèces, écosystèmes et paysages qui le nécessitent. Sa fonction de développement est de favoriser un développement économique et humain durable, compatible avec la fonction de conservation. Enfin, sa fonction logistique est de faciliter les projets de démonstration, l'éducation et la formation environnementales, et la recherche et le suivi. En 2004, le Réseau mondial des réserves de biosphère comprenait 459 sites dans 97 pays (UNESCO, 2004). Un programme régional de renforcement des capacités scientifiques et techniques dans six réserves de biosphère d'Afrique de l'ouest a été lancé en 2004 pour une durée de quatre années. Ce programme est financé par le fonds pour l'Environnement mondial (FEM). Les six réserves de biosphère concernées par ce programme régional sont la réserve de biosphère de la Pendjari au Bénin, la Réserve de biosphère de la Mare aux Hippopotames au Burkina Faso, la Réserve de biosphère de la Comoé en Côte d'Ivoire, la Réserve de biosphère de la Boucle du Baoulé au Mali, la Réserve de biosphère du W au Niger et la Réserve de biosphère du Niokolo Koba au Sénégal. Ces réserves partagent des enjeux et des pratiques communs aux zones de savanes, arides et semi arides, et occupent des superficies de 18,000 ha (Mare aux Hippopotames) à 2,500,000 ha (Boucle du Baoulé). Les activités humaines communes aux six pays sont l'agriculture, le pastoralisme, la chasse, l'élevage et la cueillette (UNESCO, 2002). Les différents acteurs qui vivent et utilisent les ressources dans ces réserves de biosphère ont des perceptions, des intérêts et des légitimités différents. Il existe un certain nombre de conflits entre acteurs et institutions à propos de l'accès et des usages aux ressources (UNESCO, 2003).

Il est donc apparu nécessaire de mettre au point des outils pour renforcer les capacités de dialogue et de gestion des acteurs locaux et nationaux, notamment par une mise en place d'une gestion sociale de la conservation de la nature qui permettent aux populations locales

de s'approprier les stratégies de conservation (Weber, 1996). Cette perspective implique la mise en place d'instruments de gestion des ressources qui soient innovants et qui facilitent le dialogue entre les acteurs locaux et les institutions. En effet, il existe un déficit de connaissances, ou une insuffisance de capitalisation des connaissances existantes, un manque de moyens logistiques et de communication nécessaires à une meilleure gestion des interactions société-nature au sein de ces six réserves de biosphère d'Afrique de l'ouest. Le programme de co-construction d'indicateurs d'interactions lancé dans ces sites a en partie pour objectif de répondre à ces manques de capacités.

Pour construire des indicateurs d'interactions, il est possible d'adopter une approche généraliste. L'approche généraliste (Hukkinen, 2003 ; Geertz, 1983) a pour objectif de procéder à des diagnostics à partir d'expériences et de connaissances locales de manière à en tirer des interprétations généralisantes. Pour que cela soit possible, il est nécessaire d'avoir « différentes expériences locales et d'élaborer une "description en profondeur", c'est-à-dire de décrire les structures significatives à travers lesquelles les personnes étudiées perçoivent, interprètent et agissent sur elles-mêmes ou sur les autres » (Becker, 2002, p.33), mais aussi sur leurs environnements naturels. Cette procédure en bottom up doit permettre d'envisager la question des indicateurs d'interactions société-nature à une échelle locale, sans sacrifier aux besoins d'universalisme.

L'échelle privilégiée pour développer des indicateurs d'interactions et procéder à des diagnostics est l'écosystème, c'est-à-dire l'échelle à laquelle il est possible de mobiliser les connaissances et les expériences locales concernant les interactions société-nature. C'est en effet l'échelle à partir de laquelle il est le plus aisé de décrire et comprendre les dynamiques naturelles, les différentes représentations des ressources, les usages et leurs effets, les relations sociales.

Cependant les indicateurs d'interactions doivent aussi pouvoir être utilisés à une échelle plus large telle que la région ou le pays. Ceci engendre un problème de comparabilité spatiale et temporelle. C'est pourquoi il est nécessaire d'opérer une standardisation, c'est-à-dire de créer une « convention d'équivalence » permettant ces comparaisons. La posture traditionnelle des organisations internationales est de vouloir standardiser les indicateurs à partir du produit qu'ils représentent et d'un cahier des charges précis – les critères de qualité évoqués plus haut. Une autre approche possible est de standardiser les indicateurs à partir d'un processus de construction commun, comme il est possible de standardiser une chaîne de production plutôt que le produit lui-même. Une telle méthode de standardisation pourrait permettre de répondre aux contraintes de réalisme local et régional.

Ainsi, la construction d'indicateurs d'interactions nécessite la prise en compte :

- 1) Du contexte social et biophysique ;
- 2) Des dynamiques écologiques et des interactions entre ces dynamiques ;
- 3) Des interactions entre les sphères écologiques, économiques et sociales ;
- 4) Des interactions entre les usages ;
- 5) De l'articulation entre différentes échelles spatiales et temporelles ;
- 6) De la diversité des représentations des acteurs ;
- 7) De l'incertitude et de la diversité des scénarios possibles.



Adopter une telle démarche pose un problème crucial de méthodologie. Ainsi, comment serait-il possible d'intégrer l'ensemble de ces considérations au sein d'un système d'information homogène ? Pour répondre à cela, il peut être intéressant de repenser les indicateurs à partir des coûts de transaction liés à la construction d'outils de gestion des interactions société-nature. Les coûts de transaction représentent, dans le sens économique du terme, les coûts engendré par la collecte d'information, la négociation, l'application et le respect des droits de propriétés et des contrats, nécessaires aux échanges économiques. Dans un sens plus large (North, 1999 ; Dietz et al., 2003), il existe des coûts de transactions lorsqu'il est nécessaire de prendre en compte une diversité de perceptions concernant la valeur d'une ressource, de protéger les droits de propriétés individuels, d'intégrer des connaissances dispersées, de faire respecter des accords, dans le but de réaliser une action collective. Pour ce qui concerne la construction d'indicateurs d'interactions, les coûts de transaction sont donc liés à la collecte et au traitement d'information, à la diversité des acteurs et aux problèmes de coordination qui en découlent.

Les coûts d'information sont fonction des ressources humaines à mobiliser, du temps et du matériel nécessaires à la collecte des informations concernant les interactions mais aussi des capacités de traitement de ces informations. En effet, même s'il était possible de collecter toute l'information nécessaire à la description du système société-nature, le traitement de ces données ne serait pas aisé. Concernant les coûts de coordination, ces derniers vont être d'autant plus élevés qu'il existe des conflits entre acteurs, des différences de représentations et d'intérêts concernant une ressource commune, des asymétries d'information, un manque de confiance entre interlocuteurs, des problèmes de langages.

Ces coûts seront tout particulièrement élevés entre différentes communautés de pratiques. Une communauté de pratique est composée de personnes ayant des activités similaires ou complémentaires nécessitant l'utilisation d'un langage commun, le partage d'expériences, la construction représentations communes du monde<sup>2</sup>. Une communauté de pratique peut être envisagée de manière assez large à travers des catégories telles que « les chasseurs », les « agriculteurs », les « scientifiques » ou de manière plus fine comme les « petits exploitants agricoles » et les « grands exploitants agricoles », les « économistes » et les « écologues ». Ainsi, plus les communautés de pratiques sont éloignées du fait de langages, de représentations et d'expériences différentes, plus il existera des coûts de transactions pour les faire interagir en vue de réaliser un travail commun.

Pour réduire ces coûts il est possible d'utiliser des objets intermédiaires ou frontières de manière à créer des mondes communs. « Les objets frontières sont ces objets qui « habitent » (inhabit) plusieurs communautés de pratiques et satisfont les besoins informationnels de chacune d'entre elles. Ils sont ainsi assez plastiques pour s'adapter aux besoins locaux et aux contraintes des différentes parties qui les utilisent, et cependant assez robustes pour maintenir une identité commune à travers ces différents sites. Ils sont faiblement structurés pour ce qui est de leur usage commun, mais deviennent fortement structurés quand ils sont utilisés dans un site particulier. Ils peuvent être aussi bien abstraits que concrets. » (Bowker et Star, 1999, p.297, in Desrosières, 2003b, p.6). Un indicateur généraliste doit donc être flexible dans le temps et dans l'espace mais aussi dans sa forme,

---

<sup>2</sup> "Communities of practice are made-up of practitioners who work as a community in a certain domain doing the similar work" (Arias and Fischer 2000, p.1).

de manière à pouvoir être adapté aux représentations des différents acteurs et à l'évolution de ces dernières.

Pour construire un tel objet intermédiaire, le programme MAB souhaite proposer une méthodologie originale fondée sur une division du travail alternative qui permette la mise en place d'un processus de co-construction des indicateurs d'interactions. Cette méthodologie doit représenter la base à partir de laquelle la standardisation des indicateurs est envisagée. Ainsi, les indicateurs seront comparables non pas forcément en tant que produit mais à partir de la mise en place d'un protocole de construction commun. La division spécialistes-métrologue doit être ainsi élargie aux acteurs directs et indirects, qu'ils soient scientifiques, décideurs ou simplement concernés par les enjeux auxquels renvoient ces indicateurs : gestionnaires, pêcheurs, pasteurs, agriculteurs, cueilleurs, chasseurs et autres usagers bénéficiant directement ou indirectement des ressources. Il est central d'accorder des poids égaux à tous les participants en adoptant notamment une hypothèse de symétrie d'ignorance. Cette hypothèse postule que tous les participants au processus de construction des indicateurs disposent d'une légitimité égale pour avancer des arguments ou exprimer des points de vue. Il n'y a pas d'« experts » qui détiendraient la « vérité » sur tel ou tel problème. Mettre en place un tel processus de co-construction nécessite la participation volontaire – « voluntary approach » – des acteurs et doit permettre un désenclavement de l'information – « information disclosure » (Dietz et al., 2003). Elle implique aussi l'existence d'un médiateur reconnu comme légitime par toutes les parties et qui garantisse une certaine « extériorité » – ou neutralité – au processus. Ce médiateur doit avoir pour objectif de lancer des processus de dialogues et de faire émerger une structure de négociations (Weber, 1996). Dans ce programme, la plate-forme MAB doit fournir un moyen privilégié pour articuler échelles locales et régionales, lancer des processus permanents de dialogues dans les réserves de biosphère mais aussi entre elles à l'échelle régionale. Cette approche s'inspire d'expériences de co-modélisation réalisées dans le domaine de la gestion des ressources naturelles (Etienne et al., 2003 ; UNESCO, 2003) et se divise en plusieurs phases.

Une première phase consiste en la co-construction d'un ensemble d'indicateurs provisoires intégrant les acteurs concernés par la gestion des ressources naturelles.

- 1) Une première étape pour lancer ce protocole est de considérer qu'un bon indicateur, comme tout bon outil, répond aux fonctions qui lui ont été préalablement fixées et dispose d'une forme adaptée à ces fonctions. Dès lors, il devient nécessaire d'aller à la rencontre des acteurs locaux pour prendre en compte les « rules-in-uses » utilisés par les politiciens, les agriculteurs, les chasseurs, les gestionnaires de réserve, les pêcheurs, etc. lorsqu'ils prennent une décision, c'est-à-dire les indicateurs implicites déjà utilisés par ces acteurs. Il s'agit donc finalement de s'intéresser aux critères de choix que sont les variabilités naturelles ou économiques, les conventions sociales et autres droits d'accès ou d'usages plus ou moins implicites. Mais il est aussi nécessaire d'identifier les signes qui renvoient aux acteurs le caractère plus ou moins durable du système dans lequel ils évoluent.
- 2) Après ce premier état des lieux, il est nécessaire de réunir les chercheurs issus des sciences de la nature et des sciences sociales ainsi que des gestionnaires, des conservateurs et des représentants des communautés locales de manière à lancer une première étape de co-construction. Celle-ci doit avoir pour objectif d'identifier :
  - a. L'histoire plus ou moins récente des usages de la nature ;

- b. La ou les questions clés à laquelle les indicateurs devront permettre de répondre et l'échelle spatiale à laquelle ces indicateurs seront utilisables ;
  - c. Les acteurs ayant un rôle direct ou indirect – notamment ceux qui sont extérieurs au système – dans la dynamique des ressources naturelles et les caractéristiques qui permettent de les différencier ;
  - d. Les relations existant entre les acteurs directs et indirects ;
  - e. Quelles sont les espèces et les habitats qui représentent des ressources pour les différents acteurs ;
  - f. Les états que peuvent avoir ces ressources, déterminés grâce à l'utilisation de caractéristiques et les dynamiques écologiques et/ou anthropiques qui peuvent les faire changer d'état ;
  - g. Les usages de ces ressources grâce au recours à des « verbes » permettant de caractériser clairement la nature de l'interaction société-nature ;
  - h. La date t qui permettra d'établir l'état initial du système et le pas de temps (l'échelle temporelle) d'équivalence qui permettra d'évaluer et de comparer les dynamiques écologiques et sociales ;
  - i. L'échelle spatiale d'équivalence (micro) qui permettra de tenir compte de la distribution des interactions ;
- 3) Après avoir identifié ces éléments, il est nécessaire que ce groupe de travail construise un schéma dans lequel vont apparaître les indicateurs d'interactions, c'est-à-dire :
- a. Les interactions entre espèces ou entre habitats (compétition, prédation, parasitisme, connivence) ;
  - b. Les interactions entre les hommes et les ressources (usages alternatifs des ressources identifiées) ;
  - c. Les interactions entre les hommes à propos des ressources (conflits, services, relations commerciales) ;
  - d. Les indicateurs qualitatifs et quantitatifs qui peuvent être rattachés à ces interactions.
- 4) Pour finir, des simulations « what if » seront lancés grâce aux interactions identifiées – que se passe-t-il si tel ou tel événement a lieu – de manière à faire réagir les participants et de tester la cohérence du système ainsi construit.

Cette division élargie doit permettre de tenir compte des perceptions alternatives d'un même phénomène et d'intégrer des sources de savoirs hétérogènes – et notamment les savoirs « tacites » des populations locales<sup>3</sup> – concernant les interactions société-nature. Une telle méthode doit par ailleurs permettre de tenir compte des contraintes spécifiques liées au développement durable (Arrow et al., 2000) : participation de tous les acteurs, articulation entre le local et le global, prise en compte de l'incertitude et des problèmes de complexité, respect des caractéristiques locales des systèmes écologiques et sociaux, dimension centrale des dynamiques en présence. Une telle approche doit rendre plus efficaces et plus légitimes, des indicateurs souvent perçus comme des outils administratifs et technocratiques.

---

<sup>3</sup> Les connaissances tacites sont définies par Polanyi comme “ce que nous savons” mais que “nous ne pouvons pas toujours dire”. Ce sont des connaissances difficiles à exprimer ou qui peuvent apparaître d'un prime abord comme inutiles. Les savoirs locaux ne pouvant être traduits quantitativement sont ainsi des connaissances tacites souvent négligées lors de la construction d'indicateurs.

Un tel protocole peut permettre un partage des connaissances et des représentations conduisant à la réduction des coûts de transaction. Il fournit par ailleurs l'occasion de confronter les usages alternatifs des ressources, de souligner les interactions clés et les risques d'irréversibilité concernant les ressources renouvelables. Le processus de co-construction d'indicateurs d'interactions devient dès lors l'occasion de discussions, de débats et de négociations sur les meilleurs moyens d'évaluer les problèmes d'usages de la nature. Le protocole devient en lui-même un outil de médiation et d'apprentissage collectif du fait des règles qu'il impose. Il oblige les acteurs en présence à se mettre d'accord sur les catégories d'acteurs qui sont concernés, sur les problèmes d'usages, sur l'évolution des ressources, sur les échelles temporelles et spatiales auxquelles les indicateurs doivent être opérationnels. C'est pourquoi cette méthodologie permet de résoudre en partie les tensions intrinsèques à tout indicateur que nous avons évoquées plus haut.

Enfin, cette méthodologie doit permettre de faire émerger :

- 1) Les questions clés concernant les interactions société-nature à une échelle locale qu'il s'agira de comparer à une échelle régionale ensuite pour souligner les convergences entre les réserves de biosphère;
- 2) Les problèmes d'incertitudes et de manques d'informations concernant ces interactions qui permettront de définir des programmes de recherches, avec la mise en place de stages pour jeunes chercheurs;
- 3) Des accords et des conventions qui vont permettre de créer une plate-forme à partir de laquelle les différents acteurs de la co-construction pourront partager des opinions et des représentations concernant les problèmes d'interactions société-nature.

Ces « effets émergents » permettent de comprendre pourquoi un tel processus peut conduire à une convergence des représentations alternatives de problèmes communs et réduire ainsi les coûts de transactions. Cela doit permettre in fine de construire une communauté d'intérêt autour des problèmes d'interactions société-nature dans les réserves de biosphère d'Afrique de l'ouest. Une communauté d'intérêt représente un groupe composé de différentes communautés de pratiques réunies pour résoudre ensemble un problème commun<sup>4</sup>.

Dans une deuxième phase, les indicateurs qui auront émergé de ce processus doivent permettre de commencer à comprendre le fonctionnement du système en lançant des scénarii à travers des modèles de différentes formes<sup>5</sup>. Les modèles sont essentiels car ils permettent de rendre les indicateurs dynamiques. Grâce aux modèles, les indicateurs d'interactions deviennent des indicateurs prospectifs permettant d'arbitrer entre différents objectifs économiques ou écologiques sous contrainte de soutenabilité sociale, économique ou écologique. Ils peuvent en particulier permettre de souligner les effets inattendus de tel ou tel choix d'ordre politique, économique ou conservatoire de manière à éclairer les décideurs sur les conséquences potentielles de leurs décisions. C'est ainsi grâce aux modèles qu'il est possible d'adopter des principes de précautions et d'anticiper des conséquences inattendues de différentes politiques. Au cours de cette phase, il sera nécessaire de procéder à des restitutions auprès des acteurs concernés par le modèle pour voir si ces derniers sont d'accord avec les résultats obtenus, si cela correspond à la réalité de leurs expériences. Si

---

<sup>4</sup> "Communities of interest are groups similar to communities of practice, but from different backgrounds coming together to solve a particular (design) problem of common concern" (Arias and Fischer 2000, p.2).

<sup>5</sup> Un modèle représente une abstraction de la réalité. C'est pourquoi un modèle peut avoir une forme mathématique ou logarithmique mais être aussi un exposé oral.

ce n'est pas le cas, il est nécessaire d'intégrer les remarques de ces acteurs et de procéder à un affinement des indicateurs d'interactions. Ce processus itératif est essentiel pour avoir des indicateurs de bonne qualité, légitimes pour toutes les parties. Ces scénarii peuvent par ailleurs permettre d'identifier des indicateurs ayant des caractères structurant dans le système ou des indicateurs permettant de comparer différents scénarii. Ces scénarii pourront être lancés de manière d'autant plus facile que les acteurs en présence disposeront d'un objet de médiation qui permette de « jouer » avec le système ainsi construit. L'exemple des systèmes multi-agents (Janssen et al., 2003) et des jeux de rôle (Barretteau et al., 2001) offrent à cet égard des pistes intéressantes pour utiliser et faire évoluer des indicateurs d'interactions.

## **Conclusion**

Les indicateurs d'interactions offrent aujourd'hui des outils permettant de décrire, comprendre et gérer les interactions société-nature. Parmi les indicateurs récemment construits, les indicateurs PER de l'OCDE sont ceux qui bénéficient de la plus grande notoriété. Cependant, même si ces indicateurs représentent des outils de communication intéressants, ils souffrent de nombreuses limites en tant qu'outils de gestion.

Le programme MAB de l'UNESCO a récemment proposé de développer des indicateurs d'interactions alternatifs qui prennent en compte l'hétérogénéité des agents, des ressources naturelles et des interactions. Une telle perspective soulève cependant le problème des coûts de transaction associés à cette méthodologie.

Pour remédier à ce problème de coûts, il est proposé d'avoir recours à une division sociale du travail de construction des indicateurs « élargie » intégrant les acteurs directement ou indirectement concernés par les dynamiques des ressources naturelles. Cette méthodologie doit permettre de désenclaver l'information et de faciliter la coordination entre futurs utilisateurs de ces indicateurs. Le programme MAB postule ainsi qu'un processus participatif pour la construction d'indicateurs d'interactions permettra de réduire les coûts de transactions. Cette approche va à l'encontre de nombreux programmes de conservation qui considèrent les processus participatifs comme une contrainte pour les projets et une source de coûts.

La double hypothèse défendue dans cet article est que le renforcement des capacités individuelles et collectives sera d'autant plus effectif que le processus de construction intégrera un grand nombre d'acteurs locaux et, inversement, que les indicateurs d'interactions seront d'autant plus efficaces qu'ils auront pu bénéficier de la participation d'un nombre d'acteurs représentatifs pour leur construction. En tout état de cause, cette démarche peut conduire à une véritable appropriation des programmes de conservation et de développement par les acteurs directement et indirectement concernés par la gestion des ressources naturelles locales.

Cette méthode de co-construction nécessite cependant l'établissement d'un protocole commun permettant de fixer les « règles du jeu », des supports – représentant des objets intermédiaires – qui permettent de catalyser et de formaliser les discussions ainsi que l'existence d'un médiateur légitime aux yeux de toutes les parties qui puisse « organiser » les négociations.

## Références bibliographiques

Arrow K.J., Daily G., Dasgupta P. et al., (2000), "Managing Ecosystem Resources", *Environmental Science and Technology*, 2000, 34(8), 1401-1406.

Barretteau O., Bousquet F. and Attonaty J.M., (2001), "Role-playing games for opening the black box of multi-agent systems : method and lessons of its application to Senegal River Valley irrigated systems", *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, vol.4, n°2, <http://www.soc.surrey.ac.uk/JASSS/4/2/5.html>.

Becker H.S., (2002), *Les ficelles du métier. Comment conduire sa recherche en sciences sociales*, Paris, Coll. Repères, La Découverte.

Bowker G., Star S.L., (1999), *Sorting Things Out. Classification and Its Consequences*, Cambridge, MIT Press.

CIFOR, (2000), *Manuels de critères et indicateurs pour la gestion durable des forêts*, 9 volumes, CIRAD.

Commission sur le Développement Durable, (2001), *Indicators of Sustainable development: guidelines and methodologies*, New York, Division for Sustainable Development, United Nations.

Convention on Biological Diversity, (2003), *Report of the expert meeting on indicators of biological diversity including indicators for rapid assessment of inland water ecosystems*, Montreal, 10-14 November 2003, 82p.

Desrosières A., (2003a), « Les qualités des quantités : comment gérer la tension entre réalisme et conventionnalisme », Séminaire Enquête du SHADYC : *Constructivisme versus naturalisme*, EHESS-Marseille, le 17/11/2003.

Desrosières A., (2003b), « Du réalisme des objets de la comptabilité nationale », communication au *Congrès de l'Association Française de Sciences Economiques*, Paris, septembre 2003.

Dietz T., Ostrom E., Stern P.C., (2003), "The Struggle to Govern the Commons", *Science*, vol.302, number 5652, Issue of 12 Dec 2003, pp. 1907-1912.

Etienne M., Le Page C. and Cohen M., (2003), "Role-Playing Games, Models and Negotiation Processes: part I. A Step-by-step Approach to Building Land Management Scenarios Based on Multiple Viewpoints on Multi-agent System Simulations", *JASSS*, vol.6, issue 2, <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/2.html>.

European Environment Agency, (2003), *Europe's environment : the third assessment*, Copenhagen, EEA, 343p.

Geertz C., (1983), *Bali: interprétation d'une culture*, [Trad. d'articles parus en 1959, 1972 et 1973], Paris, Gallimard, 255 p.

Godard O., (1994), « Le développement durable : paysage intellectuel », *Nature, Sciences, Sociétés*, vol.2, n°4, pp.309-322.

Godard O., (1993), « Les représentations concurrentes de l'étiologie des problèmes d'environnement », *Atelier de recherche de « Socio-économie de l'environnement »*, Fondation Universitaire Luxembourgeoise, Arlon, 3 février 1993, 31p

Hukkinen J., (2003), "From groundless universalism to grounded generalism: improving ecological economic indicators of human-environmental interaction", *Ecological Economics*, n°44, pp.11-27.

Janssen M.A. (ed.), (2002), *Complexity and Ecosystem Management. The Theory and Practice of Multi-Agent Systems*, London, Edward Elgar.

Lehtonen M., (2002), « Les indicateurs d'environnement et de développement durable de l'OCDE : quel rôle dans la mondialisation ? », présentation au séminaire de l'axe *Mondialisation, Institution et Développement Durable*, C3ED, Université de Saint-Quentin en Yvelines, 29 mars 2002.

Nations Unies, Division pour le Développement Durable, (1992), *Agenda 21*, [www.un.org/esa/sustdev/agenda21.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21.htm)

North D., (1999), *Understanding the Process of Economic Change*, Institute of Economic Affairs.

OCDE, (2001), *Environmental Indicators: Towards Sustainable Development 2001*, Paris, OCDE.

OCDE, 1998. *Vers un développement durable. Indicateurs d'environnement*. Paris, OCDE.

OCDE, (1994), *Indicateurs d'environnement : Corps central de l'OCDE*, Paris, OCDE.

Seca J-M., (2002), *Les représentations sociales*, Paris, Armand Colin, coll. Cursus, 186p.

UNESCO. 1996. *Réserves de biosphère : la Stratégie de Séville et le Cadre statutaire du Réseau Mondial*. Paris, UNESCO.

UNESCO. 2002. Rapport final. *Atelier technique et scientifique régional, 11-15 février 2002. Dakar, Sénégal*. 16 Pp + annexes.

UNESCO. 2003. *Réserves de biosphère : Des lieux privilégiés pour les hommes et la nature*. Paris. 208 pp.

UNESCO. 2003. Rapport final. *Atelier de formation régional sur le dialogue et la concertation dans les réserves de biosphère d'Afrique de l'ouest. 11-17 mai 2003. Réserve de biosphère de la Pendjari, Bénin*. 13 pp + annexes.

UNESCO. 2004. Rapport final. *Atelier technique et scientifique régional. 27-30 janvier 2004. Pari, UNESCOs.* 21 pp + annexes.

UNESCO. 2005. Rapport final. *Atelier technique et scientifique régional. 21-24 Février 2005. Réserve de biosphère du Niokolo Koba, Sénégal.* 11 pp + annexes.

Weber, J., 1996. Conservation, développement et coordination : peut-on gérer biologiquement le social ? » Colloque Panafricain *Gestion communautaire des ressources naturelles renouvelables et développement durable.* Harare, 24-27 juin 1996.



Annexe 1. Indicateurs Pression (P) -Etat (E) -Réponses (R) de la Commission pour le Développement durable des Nations Unies.

<b>SOCIAL</b>						
<b>Thème</b>	<b>Sous-thème</b>	<b>Indicateur</b>	<b>P</b>	<b>E</b>	<b>R</b>	
Capital	Pauvreté	Pourcentage de la population vivant sous le seuil de pauvreté		X		
		Indice de Gini de l'inégalité des revenus		X		
		Taux de chômage	X			
	Egalité des sexes	Rapport du salaire moyen des femmes au salaire moyen des hommes		X		
Santé	Statut nutritionnel	Statut nutritionnel de l'enfant				
	Mortalité	Mortalité pour les enfants de moins de 5 ans		X		
		Espérance de vie à la naissance		X		
	Sanitaire	Pourcentage de la population ayant des sanitaires adéquats		X		
	Eau potable	Population ayant accès à l'eau potable		X		
	Fourniture de santé	Pourcentage de la population ayant accès aux soins essentiels				X
		Immunisation contre les maladies infectieuses infantiles				X
Taux de fréquence de contraception					X	
Education	Niveau d'éducation	Enfants atteignant le niveau 5 de l'éducation primaire	X			
		Réussite des adultes en éducation secondaire	X			
	Alphabétisation	Taux d'alphabétisation des adultes	X			
Logement	Conditions de vie	Superficie par personne		X		
Sécurité	Crime	Nombre de crimes enregistrés pour 100 000 personnes		X		
Population	Changements démographiques	Taux de croissance de la population	X			
		Population vivant dans des habitats formels et informels		X		
<b>ENVIRONNEMENT</b>						
<b>Thème</b>	<b>Sous-thème</b>	<b>Indicateur</b>	<b>P</b>	<b>E</b>	<b>R</b>	
Atmosphère	Changements climatiques	Emissions de gaz à effet de serre	X			
	Diminution de la couche d'ozone	Consommation de substances réduisant la couche d'ozone	X			
	Qualité de l'air	Concentration ambiante de polluants de l'air en zone urbaine		X		

Terre	Agriculture	Zone de terres arables en culture permanente		X	
		Utilisation d'engrais	X		
		Utilisation de pesticides agricoles	X		
	Forêts	Zone de forêt par rapport au pourcentage de zone de terres		X	
		Intensité d'exploitation du bois	X		
	Désertification	Terres touchées par la désertification		X	
Urbanisation	Zone urbaine d'habitats formels et informels		X		
Océans, mers et côtes	Zone côtière	Concentration d'algues dans les eaux côtières		X	
		Pourcentage de la population vivant en zone côtière	X		
	Pêche	Pêche annuelle des principales espèces	X		
Eau douce	Quantité d'eau	Prélèvement d'eau douce en pourcentage de la totalité d'eau douce disponible	X		
	Qualité de l'eau	Taux de BOD		X	
		Concentration de coliformes fécales dans l'eau douce		X	
Biodiversité	Ecosystème	Ecosystèmes clés		X	
		Zone protégée en pourcentage de la zone totale			X
	Espèces	Abondance d'espèces		X	
<b>ECONOMIE</b>					
<b>Thème</b>	<b>Sous-thème</b>	<b>Indicateur</b>	<b>P</b>	<b>E</b>	<b>R</b>
Structure économique	Performance économique	PNB par habitant	X		
		Part d'investissement dans le PNB	X		
	Commerce	Balance commerciale des biens et service		X	
	Statut financier	Dette en pourcentage du PNB		X	
		APD en pourcentage du PNB	X		
Modèles de consommation et de production	Consommation matérielle	Intensité de l'utilisation matérielle	X		
	Utilisation d'énergie	Consommation annuelle d'énergie par habitant		X	
		Part de consommation des ressources d'énergie renouvelables		X	
		Intensité de l'utilisation d'énergie		X	
	Gestion des déchets	Déchets solides générés par l'industrie et les municipalités	X		
		Quantité de déchets dangereux	X		
		Quantité de déchets radioactifs	X		
		Taux de recyclage			X
	Transport	Distance parcourue par habitant par moyen de transport		X	
<b>INSTITUTION</b>					

Thème	Sous-thème	Indicateur	P	E	R
Cadre institutionnel	Application de stratégie de développement durable	Stratégie nationale de développement durable			X
	Coopération internationale	Ratification des traités internationaux			X
Capacité institutionnelle	Accès à l'information	Nombre d'abonnés internet pour 1 000 personnes		X	
	Infrastructure de communication	Nombre de lignes téléphoniques pour 1 000 personnes		X	
	Science et technologie	Dépenses pour la recherche et le développement en pourcentage du PNB			X
	Catastrophes naturelles et réponses apportées	Pertes humaines et économiques dues à des catastrophes naturelles	X		

Source : Commission sur le Développement Durable (2001).